

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

# **ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО**

Міжвідомчий тематичний  
науковий збірник

Випуск 68

Херсон, 2017

Видається за рішенням Президії УААН (протокол № 2) від 27 січня 2000 р.  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації отримано  
21.12.2015 року серії КВ, № 21830-11730ПР.  
Збірник включено до переліку наукових фахових видань розділ "Сільськогосподарські науки"  
згідно Наказу Міністерства освіти і науки України від 07 жовтня 2015 р. № 1021.  
Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту зрошувального землеробства НААН  
(протокол № 12 від 12.10.2017 року).

<b>РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:</b>	<b>EDITORIAL BOARD</b>
<b>Вожегова р.А.</b> (головний редактор)	<b>R. Vozhegova</b> (editor-in-chief)
<b>Лавриненко Ю.О.</b> (перший заступник головного редактора)	<b>Yu. Lavrynenko</b> (first deputy editor-in-chief)
<b>Малярчук М.П.</b> (заступник головного редактора)	<b>M. Maliarchuk</b> (deputy editor-in-chief)
<b>Біднина І.О.</b> (відповідальний секретар)	<b>I. Bidnyna</b> (executive secretary)
<b>Меліхов В.В.</b> (Росія)	<b>V. Melikhov</b> (Russia)
<b>Заришняк А.С.</b>	<b>A. Zaryshniak</b>
<b>Ромащенко М.І.</b>	<b>M. Romashchenko</b>
<b>Лазарєв М.М.</b> (Росія)	<b>M. Lazarev</b> (Russia)
<b>Литвиненко М.А.</b>	<b>M. Lytvynenko</b>
<b>Шиманський Л.П.</b> (Білорусь)	<b>L. Shymanskyi</b> (Belarus)
<b>Ушкаренко В.О.</b>	<b>V. Ushkarenko</b>
<b>Петшак С.</b> (Польща)	<b>S. Petshak</b> (Poland)
<b>Базалій В.В.</b>	<b>V. Bazalii</b>
<b>Денчич С.</b> (Сербія)	<b>S. Denchych</b> (Serbia)
<b>Дзюбецький Б.В.</b>	<b>B. Dziubetski</b>
<b>Гашимов А.Д.</b> (Азербайджан)	<b>A. Hašhymov</b> (Azerbaijan)
<b>Голобородько С.П.</b>	<b>S. Holoborodko</b>
<b>Козаченко М.Р.</b>	<b>M. Kozachenko</b>
<b>Коковіхін С.В.</b>	<b>S. Kokovikhin</b>
<b>Грановська Л.М.</b>	<b>L. Hranovskaya</b>
<b>Ганганов В.М.</b>	<b>V. Hanganov</b>
<b>Морозов О.В.</b>	<b>A. Morozov</b>
<b>Влащук А.М.</b>	<b>A. Vlashchuk</b>
<b>Заєць С.О.</b>	<b>S. Zaiets</b>
<b>Коваленко А.М.</b>	<b>A. Kovalenko</b>
<b>Люта Ю.О.</b>	<b>Yu. Liuta</b>
<b>Біляєва І.М.</b>	<b>I. Beliaeva</b>
<b>Димов О.М.</b>	<b>A. Dymov</b>
<b>Балашова Г.С.</b>	<b>G. Balashova</b>
<b>Писаренко П.В.</b>	<b>P. Pisarenko</b>
<b>Пілярська О.О.</b>	<b>E. Piliarskaya</b>

Зрошувальне землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – Вип. 68. – 264 с.

У збірнику подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань зрошувального землеробства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунтоутворних процесів. Приділено увагу питанням кормовиробництва, вирощування зернових, картоплі та інших культур, створення нових сортів і гібридів, біотехнології, економіці виробництва.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник розрахований на науковців, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

**Адреса редакційної колегії:**

73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське,  
Інститут зрошувального землеробства НААН  
Тел. (0552) 36-11-96, факс: (0552) 36-24-40  
e-mail: izz.ua@ukr.net  
www.izpr.org.ua

© Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України, 2017

ЗМІСТ

<b>Меліорація, землеробство, рослинництво</b> .....	5
<b>Вожегова Р.А.</b> Стратегія розвитку систем землеробства південного степу до змін регіонального клімату .....	5
<b>Kovalenko A. M.</b> Effectiveness of the use of microbial preparations after culture of short-term rotation in the Southern Steppe .....	9
<b>Вожегова Р.А., Біляєва І.М., Коковіхін С.В., Пілярський В.Г., Пілярська О.О., Шепель А.В.</b> Порівняльна характеристика еколого-меліоративних показників інгулецької та дніпровської зрошувальної води із застосуванням методу кластерного аналізу .....	12
<b>Кабанець В. М., Китаєв О. І., Кривошапка В. А.</b> Функціональна діагностика адаптивності рослин <i>Canabis</i> до умов посухи .....	17
<b>Романенко О.Л., Куц І.С., Заєць С.О., Солодушко М.М.</b> Строки сівби пшениці озимої ( <i>Triticum aestivum</i> L.) За умов потепління в зоні Степу .....	23
<b>Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В.</b> Інформаційне забезпечення процесів оздоровлення та відтворення вихідного матеріалу в первинному насінництві картоплі в умовах зрошення півдня України .....	27
<b>Голобородько С.П., Погинайко О.А., Сергієнко С.В.</b> Формування урожаю насіння люцерни в умовах регіональної зміни клімату в Південному Степу України .....	34
<b>Писаренко П.В., Андрієнко І.О., Резніченко Н.Д., Лопата Н.П., Воронюк Л.А.</b> Динаміка водного режиму ґрунту залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в умовах півдня України .....	42
<b>Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К.</b> Формування врожаю насіння сої сорту Святогор залежно від удобрення та густоти стояння рослин в умовах зрошення півдня України .....	45
<b>Грановська Л.М., Димов О.М.</b> Асоціація водокористувачів як складова системи ефективного менеджменту водогосподарсько-меліоративного комплексу .....	49
<b>Біляєва І.М., Пілярська О.О., Клубук В.В., Сінельник Л.М.</b> Маркетингові комунікації та просування науково-інноваційних розробок як ефективний інструментарій розвитку АПВ Херсонської області .....	54
<b>Малярчук М.П., Грібінюк К.С.</b> Продуктивність пшениці озимої за різних способів обробітку ґрунту на зрошенні півдня України .....	57
<b>Заєць С.О., Нетіс В.І., Куц Г.М., Степанова І.М.</b> Вплив різних технологічних заходів на якість насіння сої в умовах зрошення .....	61
<b>Грановська Л.М., Подмазка О.В.</b> Напрями відновлення зрошення на основі еколого-меліоративного районування сільськогосподарських земель .....	64
<b>Влащук А.М., Колпакова О.С., Влащук О.А., Копилов С.О., Галілюк В.В.</b> Розробка елементів технології вирощування буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України .....	69
<b>Федорчук М.І., Свиридовський В.М.</b> Продуктивність та економіко-енергетична ефективність технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення .....	73
<b>Біднина І.О., Козирєв В.В., Морозов О.В., Резнік В.С., Мельник М.А.</b> Оцінка придатності ґрунтів Херсонської області для вирощування кукурудзи за показниками родючості .....	76
<b>Минкін М.В., Минкіна Г.О.</b> Енергетичний потенціал на промислових насадженнях винограду .....	79
<b>Малярчук М.П., Воронюк Л.А.</b> Вплив способів обробітку ґрунту та сівби на продуктивність сої в сівозміні на зрошенні Півдня України .....	84
<b>Гальченко Н.М.</b> Продуктивність багаторічних трав залежно від способу сівби та складу травосумішок в Південному Степу України .....	87
<b>Василенко Р.М.</b> Енергетична ефективність вирощування цукрового сорго на Півдні України .....	90
<b>Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Новохижній М.В., Сергєєва Ю.О.</b> Зміни мікробіологічних показників ґрунту у посівах ячменю ярого залежно від способів основного його обробітку .....	93
<b>Коваленко А.М., Воронюк Л.А., Грібінюк К.С.</b> Вплив різних способів обробітку ґрунту на показники його родючості та урожайності гороху у короткоротаційній сівозміні .....	96
<b>Мартиненко Т.А., Шкода О.А.</b> Ефективність застосування фосфогіпсу в умовах краплинного зрошення мінералізованими водами при вирощуванні цибулі ріпчастої .....	99
<b>Марковська О.Є., Зоріна Г.Г., Коковіхіна О.С., Гальченко Н.М., Мельник А.П.</b> Моделювання технології вирощування польових культур короткоротаційної зрошуваної сівозміни з врахуванням природно-кліматичних та господарсько-економічних чинників .....	103
<b>Димов О.М., Димов В.О.</b> Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва Херсонської області .....	107
<b>Колпакова О.С.</b> Водоспоживання та урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення .....	113
<b>Коновалова В.М.</b> Урожайність льону олійного за різних умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив в сівозмінах на півдні України .....	119
<b>Резніченко Н.Д.</b> Формування площі листової поверхні рослинами ячменю озимого ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) за різних технологічних прийомів вирощування .....	123
<b>Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Малярчук А.С., Мішукова Л.С., Томницький А.В.</b> Вплив систем основного обробітку і удобрення на поживний режим ґрунту і продуктивність 4-пільної сівозміни на зрошенні .....	126

<b>Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Герасименко Л.А.</b> Вплив площі живлення рослин сорго цукрового на водоспоживання та формування біометричних і фотосинтетичних показників.....	130
<b>Малярчук А.С., Лопата Н.П., Мельник А.П.</b> Вплив доз добрив, способів обробітку ґрунту та сівби на урожайність зерна кукурудзи в сівозміні на зрошенні.....	137
<b>Зейналова А.Т.</b> Социально-экономическая необходимость внешней торговли в национальном экономическом развитии .....	140
<b>Кривенко А.І.</b> Урожайність пшениці озимої та вівса залежно від систем основного обробітку ґрунту та попередників за вирощування в короткоротаційній сівозміні.....	142
<b>Поляков О.І., Махова Т.В.</b> Вплив строків сівби та норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах Південного Степу України.....	146
<b>Селекція, насінництво .....</b>	<b>150</b>
<b>Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А., Коновалова В.М., Дубинська О.Д., Сменов М.В.</b> Насіннева продуктивність пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України .....	150
<b>Лавриненко Ю.О., Писаренко П.В., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Нужна М.В., Карпенко А.В.</b> Морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи різних за групами стиглості FAO 150-600 в умовах зрошення .....	153
<b>Голобородько С.П., Полякова К.О.</b> Продуктивність картоплі з мінібульб при вирощуванні за літнього садіння в умовах зрошення на півдні України .....	161
<b>Вожегов С.В., Коковіхін С.В., Нікішов О.О., Князєв О.В., Грібінюк К.С.</b> Агротехнічні аспекти оптимізації технології вирощування насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікродобрив .....	164
<b>Балашова Г.С., Котова О.І., Котов Б.С.</b> Вплив живильного середовища та регулятору росту на інтенсивність бульбоутворення картоплі <i>in vitro</i> сортів різних груп стиглості .....	167
<b>Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Лавриненко Ю.О., Сова Р.С., Забара П.П., Карпенко А.В.</b> Вплив густоти стояння рослин та рістрегулюючого препарату на формування врожайності насіння ліній кукурудзи в умовах зрошення .....	170
<b>Тищенко О.Д., Юзюк О. О.</b> Продуктивність насінневої картоплі залежно від удобрення та застосування регуляторів росту в умовах зрошення півдня України .....	175
<b>Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Погорелова В.О.</b> Господарська цінність перспективних ліній томата селекції інституту зрошувального землеробства.....	179
<b>Косенко Н.П.</b> Вплив способів зберігання коренеплодів різних фракцій на вихід стандартних маточників буряка столового.....	181
<b>Боровик В.О., Клубук В.В., Рубцов Д.К.</b> Прояв цінних ознак у інтродукованих зразків сої в умовах зрошення півдня України .....	185
<b>Черниченко І.І., Біляєва І.М., Черниченко О.О.</b> Вплив строку різання насінневих бульб, удобрення та підживлення на продуктивність насінневої картоплі у весняному садінні та ранньому збиранні.....	189
<b>Сторінки історії.....</b>	<b>193</b>
<b>Вергунов В.А.</b> Херсонські мотиви професора А.П. Литвиненка – директора Центральної сільськогосподарської бібліотеки сільськогосподарського наукового комітету України (1923-1924 рр.).....	193
<b>Клубук В.В.</b> Творчий внесок О. О. Собка (1921–2017) у розвиток наукових досліджень українського науково-дослідного інституту зрошувального землеробства в 1963-1979 роках.....	197
<b>Чабан В.О.</b> Продуктивність та якість шавлії мускатної залежно від впливу агрозаходів за вирощування при краплинному зрошенні на півдні України .....	199
<b>АГРОІНЖЕНЕРІЯ. ....</b>	<b>204</b>
<b>Вожегова Р.А., Малярчук А.С., Котельников Д.І., Резніченко Н.Д.</b> Вплив основного обробітку ґрунту і удобрення на продуктивність пшениці озимої в сівозміні на зрошенні. ....	204
<b>Анотація. ....</b>	<b>209</b>
<b>Аннотация .....</b>	<b>227</b>
<b>Summary .....</b>	<b>245</b>

## МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 551.583.2:631.1 (477.72)

### СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА ПІВДЕННОГО СТЕПУ ДО ЗМІН РЕГІОНАЛЬНОГО КЛІМАТУ

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН  
Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Raisa Vozhehova* – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**Постановка проблеми.** Клімат України та її південної частини постійно змінюється. Аналіз 135-річних інструментально зафіксованих спостережень агрометеостанції Херсон свідчить, що впродовж цього періоду середньомісячна температура повітря у окремі літні місяці (квітень-червень та у серпні-вересні) зросла на 0,1–1,6<sup>0</sup>С, а у липні навпаки знизилась на 0,3<sup>0</sup>С [1, 2]. Проте, в різні часи спостерігались періоди потепління або похолодання. Змінюваність потепління або циклічні похолодання характеризуються періодами різної тривалості. Кожен період потепління або похолодання характеризувався підвищенням або зниженням температури в межах 0,2–2,3<sup>0</sup>С. Найбільші коливання температури за досліджуваний період спостерігались у квітні, які сягали 1,5–2,1<sup>0</sup>С та у жовтні – 2,0–2,3<sup>0</sup>С.

При цьому встановлено, що в останні 20–30 років середньомісячні температури повітря мають стійку істотну тенденцію до підвищення з мінімальним значенням +1,3<sup>0</sup>С у травні та максимальним значенням +4,7<sup>0</sup>С у вересні. Збереження тенденцій росту температур у теплий період і у подальшому може створити значні проблеми для вирощування сільськогосподарських культур.

В той же час визначено, що в коливанні середньомісячних температур простежуються 20 та 30-річні періоди підйому та спаду. Враховуючи, що останні 30 років спостерігався період збільшення температурних показників є імовірність їх зниження в наступні 20 років. Подібний розвиток ситуації може забезпечити протягом наступних 20 років комфортні умови для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

З огляду на такий аналіз агрометеорологічних показників, а також на дослідження в інших зонах України можна дійти висновку, що розвиток ситуації по першому сценарію більш імовірний і ми його будемо розглядати.

Слід також відмітити, що за цей період середня багаторічна кількість опадів збільшилась з 332,9 мм у 1882–1930 рр. до 441 мм у 1966–2014 рр. (+ 32,5%). При цьому в холодний період кількість опадів збільшилась на 49% – з 107,4 до 159,6 мм, а в теплий період на 24,5% – з 225,5 до 281,5 мм відповідно. В останні 50 років середньорічна кількість опадів утримується на рівні 447,6 мм з коливанням від 284,2 мм у 1989 році до 679,0 мм у 1998 році. При цьому майже вдвічі збільшилась кількість зливових опадів. Проте,

істотне підвищення температур за низької відносної вологості повітря в літній період ускладнили умови вегетації польових культур.

Такі зміни клімату в Південному Степу України, які вже відбулись та очікувані в найближчі десятиріччя, безумовно впливають і будуть впливати на ведення землеробства в регіоні. Тому, вже зараз необхідно розробляти заходи, спрямовані на зниження ризику чутливості галузі до наслідків зміни клімату. Ці заходи повинні бути спрямовані на зменшення небезпечних наслідків та на підвищення стійкості галузі до них. Вони складаються з таких основних блоків:

1. Заходи, спрямовані на формування адаптаційного потенціалу;
2. Заходи, спрямовані на зниження ризику від створення стресових ситуацій;
3. Заходи, спрямовані на дістання вигоди від змінення кліматичних умов.

До першого блоку заходів слід віднести такі:

- формування структури посівних площ, адаптованої до зміни клімату;
- підвищення в структурі посівних площ питомої ваги посухо- і жаростійких культур і їх сортів та гібридів;
- створення нових сортів та гібридів, що мають низькі транспіраційні коефіцієнти і економно використовують воду.

У забезпеченні стійкого росту врожайності і виробництва рослинницької продукції важливе значення має адаптивне розміщення сільськогосподарських культур і їх співвідношення по окремих природно-кліматичних зонах і їх підзонах [3]. Всі види сільськогосподарських культур мають відповідну амплітуду можливого пристосування до конкретних природно-кліматичних умов, за межами яких їх життєві функції істотно погіршуються і знижується продуктивність. Саме з урахуванням таких можливостей поєднання загального і специфічного пристосування окремих культур у південному регіоні історично сформувалася видова структура посівних площ.

Однак, це співвідношення може динамічно змінюватись залежно від погодних умов, які складаються в період вегетації рослин. На думку О.А. Бабица у звичайні за зволоженням роки в структурі посівних площ 75% повинні займати високоінтенсивні культури і їх сорти та 25% посухостійкі види і сорти [4]. В посушливі роки необхід-

но висівати по 50% високоінтенсивних і посухостійких культур і їх сортів, а в гостропосушливі – 25% інтенсивних та 75% посухостійких культур і їх сортів та гібридів.

Стратегія адаптованого рослинництва передбачає ретельний добір культур, придатних до вирощування як за сприятливих умов вологозабезпечення, так і здатних переносити дефіцит вологи і менше реагувати на засуху. На наш погляд серед зернових культур на неполивних землях Південного Степу в структурі посівних площ повинна зайняти більше площі найбільш посухостійка культура сорго. У стаціонарному досліді Інституту зрошувального землеробства за дві ротації чотирьохпільних сівозмін урожайність зерна сорго на 1,89–3,30 т/га перевищувала найбільш поширену в регіоні куль-

туру – ячмінь ярий. Тому вже зараз необхідно розміщувати ці культури в регіоні у співвідношенні 2,0–2,5:0,7–1,0 на користь сорго.

Крім збільшення питомої ваги самої культури сорго в структурі посівних площ, необхідно проводити і відбір найбільш посухостійких її сортів і гібридів. Так, за нашими даними урожайність зерна сорго коливається в значних межах залежно від сорту і гібриду та умов зволоження (табл. 1). Найбільш адаптованими до дефіциту вологи виявились ранньостиглі сорти гібриди як вітчизняної, так і іноземної селекції. Також для умов регіону важливе значення має густота стояння рослин і рівень мінерального живлення посівів. Нами визначені оптимальні параметри цих показників для гібридів різних груп стиглості.

**Таблиця 1. Урожайність зерна сорго на демонстраційному полігоні ІЗЗ НААН, т/га**

Гібрид, сорт	Оригігатор	Роки				
		2015	2016	2017	середня	
Фріскет	ТОВ «Alta seeds»	6,99	6,35	2,50	5,28	
Янкі		6,97	5,28	2,25	4,83	
Пума		6,84	5,65	2,60	3,70	
Фаворит		-	4,77	2,15	3,46	
Бянка		-	3,75	2,55	3,15	
Баунті				2,61	2,75	2,68
MIR			8,31	4,78	3,45	5,45
Прайм	Компанія «Richardson Seed» США	4,03	6,55	3,25	4,61	
Аппачі		6,64	4,52	2,50	4,55	
Ацтек		6,16	4,19	-	5,18	
Спрінт W		5,72	4,27	-	5,00	
Хоппі-В (Панкі)		4,99	4,26	-	4,63	
Майло		7,67	3,20	-	5,44	
Кейто		5,95	1,22	3,20	3,46	
Огана	Компанія « RAGT Seed»	6,52	3,89	-	5,21	
Тарга		4,37	3,73	-	4,05	
Брігго		7,34	3,10	-	5,22	
Бурго		5,67	5,06	-	5,37	
Зуні	Компанія «Кейджо» США	5,51	5,40	-	5,46	
Ютані		-	3,92	2,90	3,41	
Майло В		-	4,55	2,60	3,58	
Дніпровський 39	Синельниківська СДС	2,74	2,30	-	2,52	
Лан 59		4,99	3,83	-	4,41	
Ерітрея		4,33	3,76	3,20	3,76	
Вінець		4,75	-	3,80	4,28	
Одеське 205	Селекційно-генетичний інститут НЦНС	-	5,02	2,50	3,76	
Одеське 302		-	2,34	2,60	2,47	
Атлант		-	3,54	2,95	3,25	
Кварц		-	3,37	3,00	3,19	
Тітан		-	3,54	2,00	2,77	

У сучасному світовому зерновому виробництві в останні роки спостерігається також тенденція до збільшення частки посухостійких зернобобових культур у структурі посівних площ. В зоні Південного Степу також необхідно істотно розширити площі посіву посухостійких сортів гороху і нуту. Розширення площ посівів цих культур буде сприяти як нарощуванню ресурсів харчового та кормового білка, так і відтворенню родючості ґрунту та підвищенню їх продуктивності.

Багаторічні дослідження Інституту зрошувального землеробства свідчать, що найбільш стабільну врожайність у південному регіоні забезпечують сорти гороху Оплот, Світ, Девіз і Глянс та сорт нуту Пам'ять, які здатні формувати врожайність навіть за дефіциту вологи на рівні 2,2–3,5 т/га. Для них в Інституті розроблена адаптивна технологія виро-

щування з визначенням основних її параметрів залежно від умов вологозабезпечення.

Також у землеробстві регіону створюються і поширюються нові сорти і гібриди сільськогосподарських культур стійкі до температурних змін і дефіциту вологи і здатні раціонально витратити вологу. Вони мають високі показники фотосинтезу у стресових умовах вегетації.

До другого блоку заходи, спрямовані на зниження ризику слід віднести такі:

- оптимізація питомої ваги чорного пару по окремих районах зони;
- розробка, вдосконалення і розширення стійких та ефективних способів зрошення для зменшення залежності від опадів;
- покращення властивостей ґрунту для кращого накопичення вологи;

– відновлення і розширення до оптимальних розмірів лісосмуг;

– розробка нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, спрямованих на збільшення накопичення і економне використання вологи.

При кліматичних кризах у Південному Степу зростає роль чорного пару. Він є основною ланкою системи землеробства регіону, яка забезпечує накопичення вологи опадів у ґрунті [5]. Про велику роль чорного пару свідчить і нинішня осінь (2017 рік), коли по ньому в умовах тривалої посухи в

господарствах Херсонської області сходи отримали біля 70% засіяних площ пшениці озимої, тоді як після інших попередників лише на 17–21% площ. Слід також враховувати, що дія чорного пару розповсюджується не лише на культуру, яка висівається по ньому, а й на наступні 2–3 культури, про що свідчать результати наших досліджень у стаціонарному досліді (табл. 2). У теперішній час у східних і південно-східних регіонах Південного Степу чорний пар повинен займати 20–21% площ у південних і центральних – 18–19% і у західних та північних районах – 16–17%.

**Таблиця 2. Урожайність культур чотирипольної ланки сівозмін з різними попередниками пшениці озимої, порівняно з чорним паром (середнє за дві ротації), %**

Культура, ланки	Попередники пшениці озимої				
	чорний пар	горох	зайнятий пар	сидеральний пар	кукурудза на силос
Пшениця озима	100	-22,2	-33,7	-33,4	-37,0
Ячмінь ярий	100	-8,3	-16,5	-14,6	-20,9
Сорго	100	-16,3	-25,1	-26,2	-32,2
Соняшник	100	-9,5	-16,4	-20,6	-26,0
В середньому	100	-14,1	-22,9	-23,7	-29,0

В посушливих умовах півдня України найбільш дієвим заходом є накопичення вологи в ґрунті з метою подолання посухи і зрошення. Воно повністю змінює умови ведення землеробства, дає можливість підтримувати вологість ґрунту на потрібному для культур оптимальному рівні і тим самим створює сприятливі умови для нормального росту й розвитку рослин. Так, за багаторічними даними ІЗЗ, середня врожайність пшениці озимої становить 60,4 ц/га, кукурудзи на зерно – 95,7 ц/га, сої – 29,4 ц/га. Зрошення забезпечує врожай всіх культур у 2–6 разів вищі, ніж без нього. Тому вкрай необхідно прискорити роботи по відновленню функціонування зрошуваних систем, а в майбутньому і будівництва нових.

Актуальною для регіону є розробка сучасних прийомів зрошення, які забезпечують раціональне використання води та високу біологічну продуктивність сільськогосподарських культур. Для успішного протистояння посузі система агротехнічних заходів повинна забезпечувати якомога більше накопичення вологи в ґрунті. Наші дослідження в стаціонарних дослідях свідчать, що на посівах пшениці озимої за осінньо-зимовий період засвоюється лише 14–31% опадів, а на зябу – 32–44%. Для покращення вбирання води ґрунтом необхідно відповідною системою заходів підтримувати високу його водопроникність, а для зменшення випаровування вологи з верхніх шарів ґрунту, слід системою агротехнічних заходів припинити капілярне переміщення води до поверхні, перетворивши верхній шар ґрунту в захисний проти випаровування вологи. Пухкий верхній шар, а також наявність мульчі значною мірою гальмує надходження води до поверхні ґрунту і тим самим зменшує випаровування.

В сучасному землеробстві обробіток ґрунту дозволяє регулювати вбирання води та зменшувати її стік з полів і поверхневе випаровування. Тому важливо розробити таку систему обробітку ґрунту, яка дає змогу краще накопичувати вологу, зберігати її та раціонально використовувати. Збільшенню

поглинання води ґрунтом сприяє поглиблення орного і підорного шару, щілювання, внесення органічних і сидеральних добрив, диференційований обробіток ґрунту. Так, за нашими даними на посівах пшениці, де проводилось щілювання, опади поглинались ґрунтом на 77,5%, а без нього – лише на 40,5%. Внаслідок кращого поглинання опадів за осінньо-зимовий період у шарі ґрунту 0-150 см додатково накопичується до 65 мм вологи.

В системі вологонакопичення і боротьби з посухами у Південному Степу включно важливу роль відіграють полезахисні лісосмуги [6]. Вони зменшують силу вітру, затримують сніг і воду на полях, запобігають ерозії ґрунтів, захищають територію від дефляції і покращують мікроклімат на полях.

Їх вплив на врожай сільськогосподарських культур проявляється у всі роки – при посухах, пилових бурях і навіть за сприятливих умов вегетаційного періоду. За 28 років спостережень Присивашської агролісомеліоративної дослідної станції на полях захищених лісосмугами, урожай зернових був вищий – на 17%, кормових – на 22%, технічних – на 40%, ніж на відкритих. При цьому, збереження посівів і врожай зерна підвищуються із збільшенням заліснення ріллі (табл. 3).

**Таблиця 3. Вплив щільності лісосмуг на території на врожайність культур, т/га**

Культура	Міжсмугова відстань, м		
	250	500	1260-1400
Пшениця озима	3,14	2,84	2,61
Ячмінь ярий	2,43	2,16	1,94
Овес	2,18	1,96	1,79
Соняшник	2,04	1,73	1,66

Але після розпаювання землі лісосмуги залишилися нічийними, їх почали зменшувати. Вони поступово зникають з полів. Це скоро може мати дуже негативні наслідки: почастішають пилові бурі, суховії, відбудеться опустелювання території. Щоб цього не сталося, потрібно відновити старі наса-

дження та відновити, програму лісонасаджень, яка до недавнього часу діяла в Україні досить ефективно.

Третій блок заходів спрямований на дістання вигоди від змінення кліматичних умов. Підвищення температури повітря і надходження більшої кількості тепла в осінній період призвели до подовження осінньої вегетації озимих культур за останні 20 років на 12 днів. Це призвело до змінення оптимальних строків сівби пшениці озимої на більш пізній термін (табл. 4). Досить тривалий і теплий період осінньої вегетації при достатній вологості ґрунту створює умови для формування добре розвиненої первинної і, особливо, вторинної кореневої системи та створення куща з достатньою кількістю пагонів уже в осінній період.

**Таблиця 4. Урожайність пшениці озимої залежно від строків сівби по чорному пару в досліді Інституту зрошувального землеробства, т/га**

Строк сівби	Роки				
	1967–1984	1997–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015
5.09	4,15	3,71	4,60	4,38	3,92
15.09	4,34	4,03	5,08	4,84	4,39
25.09	4,35	3,70	5,09	5,01	4,70
5.10	4,05	3,41	4,10	4,71	4,77
15.10	2,81	2,57	3,36	3,73	4,43

За таких умов потрібне розширення площ посіву озимих культур, які спроможні повніше та раціональніше використовувати теплові ресурси осіннього періоду, а також опади осінньо-зимового періоду і формувати високий врожай зерна на міжсезонних запасах вологи в ґрунті [7]. Це також ставить завдання селекціонерам до створення нових сортів озимих культур, які б краще використовували подовжений період осінньої вегетації і мали інтенсивний ріст після поновлення весняної вегетації.

На підставі викладеного слід зазначити, що в умовах можливих змін клімату необхідно:

1. Провести моніторинг основних агрометеорологічних показників за останні сто років на основних метеорологічних станціях України, встановити напрям змін клімату і провести прогнозування змін на 5, 10, 20 років.

2. З урахуванням попередніх показників змін клімату, необхідно передбачати, програму наукових досліджень з питань адаптації системи землеробства до нової агроекологічної ситуації, яка передбачає:

- проведення поглиблених досліджень з метою оптимізації районування провідних сільськогосподарських культур на основі оцінки природних агрокліматичних ресурсів в умовах подальших змін клімату;

- створення нових сортів і гібридів з оптимальними параметрами адаптованості до жарких, посушливих умов, які раціонально втрачають вологу;

- дослідження процесів ґрунтоутворення та розроблення заходів збереження родючості ґрунтів, максимального накопичення та раціонального використання вологи;

- розвиток зрошувального землеробства, як гаранта отримання стабільного врожаю культур, розроблення водозберігаючих способів і режимів зрошення;

- оптимізацію ступеню розораності сільськогосподарських угідь з подальшим збільшенням агроеліоративних заходів.

За умов невизначеності напрямків і темпів змін агрокліматичних показників необхідно провести корегування структури посівних площ в таких напрямках:

1. Збільшити питому вагу чорних парів у південному Степу до 18-22%, у північному – до 10-16% з метою акумулювання вологи під озимі культури;

2. Збільшити площі посіву озимих культур, які краще використовують вологу осінньо-зимового періоду і формують високий врожай;

3. Розширити площі посіву посухостійких культур з метою стабілізації виробництва рослинної продукції, насамперед сорго, проса.

**Висновки.** За 135 років середньодобова температура повітря у літні місяці зросла на 0,1–0,6°C, хоча в різні часи спостерігались періоди потепління або похолодання. В останні 20–30 років спостерігається найбільше підвищення температури з мінімальним значенням +1,3°C у травні та максимальним значенням + 4,7°C у вересні.

Середня багаторічна кількість опадів збільшилась за цей період на 32,5% і за останні 50 років утримується на рівні 447,6 мм. Проте, істотне підвищення температури за низької відносної вологості повітря не призвели до покращення водного режиму посівів сільськогосподарських культур.

За таких умов основними напрямками наукових досліджень повинна стати розробка заходів протиостоянню підвищеної посушливості клімату в Південному Степу України. Такі заходи повинні мати комплексний характер і охоплювати всі можливі агроприйоми, які здатні покращувати умови для рослин за зміни клімату. Вони повинні складатись з таких основних блоків:

1. Заходи, спрямовані на формування адаптаційного потенціалу;

2. Заходи, спрямовані на зниження ризику від створення стресових ситуацій;

3. Заходи, спрямовані на дістання вигоди від змінення кліматичних умов.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Агрокліматичний справочник по Херсонській області. – Л.: Гидрометиздат, 1958. – 90 с.

2. Агрокліматичний бюлетень по Херсонській області. – Херсон, 1965-2017 рр.

3. Камінський В.Ф. Стратегія розвитку адаптованих систем землеробства і агротехнологій в Україні / В.Ф. Камінський // Посібник українського хлібороба. Адаптивне землеробство. – К.: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. – Т. 1. – С. 81-85.

4. Бабич А.О. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна // Вінниця: ТОВ «Видавництво друкарня ДІЛО», 2014. – Т. 2. – 364 с.

5. Лебідь Є.М. Сівозмінний фактор набирає сили / Є.М. Лебідь // Науково-практичні підходи до



ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов. – К.: Аграрна наука, 2003. – С.52-55.

6. Даниленко Ю. Вплив заліснення і зрошення на продуктивність агроландшафтів півдня України / Ю. Даниленко // Водне господарство України. – 2010. – №5. – С. 21-23.

7. Марчук В.В. Фізіологогенетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату / В.В. Марчук, Т.М. Шапчина, Д.А. Кірізія // Фізіологія: біохімія культурних рослин. – 2006. – №26-27. – С. 3-6.

#### REFERENCES

1. (1958). *Agroklimatichnyj spravocnik po Hersons'koj oblasti [Agroclimatic guide to the Kherson region]*. – L.: Gidrometizdat [in Russian].

2. (1965-2017). *Ahroklimatychnyy byuletyn' po Khersons'kiy oblasti [Agroclimatic bulletin to the Kherson region]*. – Kherson [in Ukraine].

3. Kamins'kyy, V.F. *Stratehiy rozvytku adaptovanykh system zemlerobstva i ahrotekhnolohiy v Ukrayini [Strategies for the development of adapted farming systems and agrotechnologies in Ukraine]*. *Posibnyk ukrayins'koho khliboroba. Adaptivnye*

*zemlerobstvo – The guide of Ukrainian grain growers. Adaptive agriculture*, Vol. 1, 81-85 [in Ukraine].

4. Babych, A.O. & Babych-Poberezhna, A.A. (2014). *Zasukha, sukhoviy i pylova burya v Ukrayini v period hlobal'nykh zmin klimatu [Drought, dryland and dust storms in Ukraine during the period of global climate change]*. Vinnytsya: TOV «Vydavnytstvo drukarnya DILO», Vol. 2 [in Ukraine].

5. Lebid', Ye.M. (2003). *Sivozminnyy faktor nabyraye syly [The rotational factor is gaining momentum] Scientific and practical approaches to agriculture in extreme weather conditions.* – K.: Aharna nauka [in Ukraine].

6. Danylenko, Yu. *Vplyv zalisnennya i zroshennya na produktyvnist' ahrolandshaftiv pivdnya Ukrayiny [Influence of afforestation and irrigation on the productivity of agrolandscapes of southern Ukraine]*. *Vodne hospodarstvo Ukrayiny – Water management of Ukraine*, 5, 21-23 [in Ukraine].

7. Marchuk, V.V. *Fizioloohogenetychni problemy selektsiyi roslyn u zv'yazku z hlobal'nymy zminamy klimatu [Physiological and genetic problems of plant breeding in connection with global climate change]*. *Fizioloohiya: biokhimiya kul'turnykh roslyn – Physiology: Biochemistry of Crop Plants*, 26-27, 3-6 [in Ukraine].

UDC 631.582:631.51.021:579.22 (477.72)

## EFFECTIVENESS OF THE USE OF MICROBIAL PREPARATIONS AFTER CULTURE OF SHORT-TERM ROTATION IN THE SOUTHERN STEPPE

**KOVALENKO A. M.** – Candidate of Agricultural Sciences  
Institute of Irrigated Agriculture of NAAS  
amkovalenko48@gmail.com

Anatolii Kovalenko – <http://orcid.org/0000-0003-1822-1330>

**Formulation of the problem.** Modern conditions of agrarian production require measures that provide the most realistic level of productivity of crops, high quality products while reducing the costs of their cultivation. One of the most effective ways of increasing the intensity of agriculture can be the use of modern biological means of reproduction of soil fertility and increase of crop yields [1, 2].

A powerful factor in increasing the productivity of agroecosystems is the activation of microbial-plant interactions. In this connection, arose a need for the use of techniques aimed at increasing the number and activity of agronomically valuable microorganisms in the root zone of plants. To this end, ecologically safe complex of microbial preparations are developed and involved in the system of necessary agrotechnical measures [3, 4]. Practical interest in biological products is not only due to their effectiveness, but also to the fact that they are based on microorganisms isolated from natural biocenoses that do not pollute the environment.

The use of biologic preparations based on effective microorganisms is an integral aspect of modern agriculture. They optimize the nutrition of plants, stimulate growth and development, promote the productivity of crops [5, 6].

Microorganisms are one of the main factors of the soil forming process, nutrition of plants and phytosanitary state of the soil. Therefore, the use of modern microbial preparations should be aimed at the restoration of soil fertility, productivity and ecological safety of agriculture. It is especially important to determine the role of microorganisms and the use of microbial preparations in conditions of minimized soil cultivation, which has significantly expanded in recent years. [7]. Under its application, the upper (0–10 cm) layer of soil in the summer months in the steppe zone dry up and nutrient elements of mineral fertilizers are absorbed slowly. Therefore, it is necessary to find out which microbial preparations are most effective and adapted for such conditions. So far, such studies in the Southern Steppe have not been carried out.

**The purpose of research.** The increase of biological activity of the soil by optimizing the use of modern microbial preparations that contribute to improving the nitrogen and phosphate nutrition of plants under natural moisture conditions for the use with minimized soil cultivation.

**Materials and methods of research.** The laying of experiments and their carrying out was carried out according to generally accepted methods in agriculture and methodical instructions. [8–11]. The research

was carried out in a six-way crop rotation in a stationary two-factor experiment, which consisted of the following scheme: Factor A – soil cultivation system:

1. Plowing; 2. Polished deep cultivation; 3. Polished silage cultivation. Factor B – microbial preparations: 1. Control (without bacteria); 2. Nitrogen fixing bacteria; 3. Phosphate-bubbling bacteria. In 2011–2013, the following microbial preparations were used on sunflower seeds: 1. Diazophyte – microbiological agent – nitrogen fixing bacterium *Rhizobium radiobacter* 204; 2. Polymixobacterine – based on the growth-stimulating bacteria *Paenibacillus polymyxa* KB. On the crops of spring barley (2011–2013) the following preparations were used: 1. Microhumine – nitrogen fixing bacteria; 2. Phosphophetrain – phosphate membrane bacteria. In 2013–2015, on the winter wheat crops, the following microbial preparations were used for seed treatment: 1. Diazophyte – based on nitrogen fixing bacteria *Rhizobium radiobacter* 204; 2. Polymixobacterine – based on the growth-stimulating bacteria *Paenibacillus polymyxa* KB;

The research was conducted on the research field of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine. The soil of the experimental field is dark chestnut medium soured with a content of humus in the plowable layer of 2,2%. The field moisture content of the one-meter layer of soil is 22,4%, the moisture content of the wilting is 9,5%. In order to evaluate the effectiveness of these preparations, the determination of mobile forms of nitrogen and phosphorus, as well as the number of major groups of microorganisms in an arable layer of soil (0–30 cm) was conducted in the analytical laboratory of the IAS, which was certified in the State Enterprise "Kherson – standard metrology."

**Research results.** In southern Ukraine, agriculture is under difficult conditions of insufficient moisture. Here the evaporation from the fields exceeds the amount of moisture from the rains. The only natural source of water entering the field is atmospheric precipitation, which largely characterizes the conditions of the water regime of the soil under certain crops. Under such conditions, microbiological processes are often very depressed.

In the years of research the conditions of soil moisture storage were different, which influenced the intensity of microbiological processes – 2013 was very dry, when at the beginning of barley sowing in the meter layer contained only 5,3–21,7 mm of productive moisture, and under sunflower 41,5–77,1 mm. Close to it was 2014, in which the moisture reserves were 40,1–41,7 mm and 61,2–71,6 mm, respectively. 2013 was average, and 2015 – wet.

Observations in sunflower crops on the total number of microorganisms that are detected on soil agar indicate that the seed treatment with Diazophyte contributed to an increase in the number of microorganisms in this group at the beginning of its vegetation by 13,5–29,4% compared to the untreated variant and in the small fieldless cultivation was by 10,9–21,4% higher compared to deep work. The treatment of sunflower seed with this preparation increased the number of oligonitrophilic microorganisms at the beginning of the vegetation compared to the controlled variant at 9,7–15,1% irrespective of the cultivation of

soil, and at the end of the vegetation the largest number was plowed.

The use of the Diazophyte preparation increased the number of ammonium microorganisms in comparison with the controlled throughout the vegetation period by 5,0–25,0%, especially in the conditions of non-field small-scale cultivation of soil, and the amount of nitrification microorganisms by 2,5–20,0% compared with the control variant, on the contrary, for deep soil treatments.

The use of Polymixobacterin did not significantly affect the number of microorganisms that were tested throughout the entire vegetation. It is only at its beginning that it is possible to mark an increase of them under plowing conditions by 14,0–18,3%.

Changing the biological regime of the soil during the application of the Diazophyte preparation contributed to the increase in nitrate nitrogen content since the beginning of sunflower growing by 8,8–16,1% compared with the control, and most – for deep soil treatments. Also the content of mobile phosphorus is increased by 9,4–26,8%.

The treatment of the seeds of barley with the Microhumin preparation contributed to an increase in the total number of microorganisms in the first half of the vegetation by 2,0–23,3% compared with the control, especially in the field without deep cultivation of soil – by 23,3%. The number of oligonitrophilic microorganisms also exceeded the control variant by 9,5–21,2% and it was the largest under plowing conditions.

However, the use of this preparation also contributed to the increase in the number of ammonium microorganisms in the second half of its vegetation by 6,4–36,3% compared with control and the advantage was in the small fieldless treatment of soil. The number of nitrification microorganisms under the influence of the preparation of Mikrohumin in the beginning of the growing of barley increased only under plowing conditions by 12,3%. It has not changed for other cultivating systems.

Seed treatment with microbial preparation Phosphaenterin had no advantages in the total number of microorganisms compared to control, but contributed to an increase in the number of ammonium microorganisms in the soil in the middle of the vegetation by 21,9–32,2%.

The increase in the number of individual groups of microorganisms in the soil with the use of the Microhumin preparation on the crops of spring barley helped to improve the nitrogen supply of plants. So the content of nitrates already at the beginning of the vegetation exceeded the control variant by 20,0–56,9% and the largest was in the fieldless ways of cultivating the soil. This preparation did not affect the content of mobile phosphorus.

The processing of winter wheat seeds by Diazophyte contributed to an increase in the total number of microorganisms and the greatest increase in their growth – 22,2–26,5% occurred in small, non-field cultivation of soil. Similarly, the number of oligonitrophilic microorganisms varied and the greatest increase in their number was observed also in the conditions of shallow non-field cultivation of soil – by 17,5–18,5%.

The use of Diazophyte for the treatment of wheat seed almost did not affect the number of ammonium

microorganisms in deep soil treatments, and under untreated cultivation their number is increased by 25,6%. Also, the number of nitrification microorganisms increased, especially in conditions of shallow non-field cultivation – by 28,2%.

The change in the number of microorganisms under the influence of the Diazophyte preparation on winter wheat crops has contributed to an increase in the content of nitrates at the beginning of its vegetation by 14,2–98,0%, in comparison with the control variant. In this case, in the first half of the growing season of wheat, the most excess over the control was the field-free cultivation, and at the end of the growing season under plowing conditions.

Improvement of the nutrient regime of the soil when using the Diazophyte preparation increased the yield of winter wheat grain by 0,38–0,45 t / ha, depending on the method and depth of soil cultivation under its predecessor (Table 1). The largest increase was the increase in the application of plowing to a depth of 23–25 cm – 0,45 t / ha.

Improvement of the nitrogen regime of the soil during the use of microbial preparations led to the formation and somewhat higher level of spring barley harvest. Growth of its crop from the use of microbial preparation Microhumin was the highest – 0,21 t / ha for shallow free-field cultivation of soil, and the smallest 0,13 t / ha – with polished deep soil treatment.

**Table 1. Productivity of crops under crop rotation depending on soil cultivation and microbial preparations, t / ha (average over three years)**

Soil cultivating option (factor A)	Winter wheat			Spring barley			Sunflower		
	* Microbial preparations (factor B)								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Plowing	4,25	4,70	4,37	1,87	2,01	1,90	2,37	2,65	2,50
Polished deep cultivation	3,96	4,34	4,10	1,73	1,86	1,76	2,24	2,31	2,26
Polished silage cultivation	3,57	3,97	3,66	1,42	1,63	1,55	1,96	2,09	2,08

Notes: 1 – контроль;  
 2 – preparations of nitrogen-fixative bacteria;  
 3 – preparations of phosphate-mobilizing bacteria.  
 HIP<sub>05</sub> of partial differences A 0,30 0,23 0,17  
 B 0,36 0,27 0,21

The processing of sunflower seeds with Diazophyte helps to improve the nitrogen regime of the soil, which contributed to the increase in its yield by 0,07–2,87 t / ha and the highest it was in the version with application of plowing. An appreciable increase was the increase in sunflower crop from the use of the preparation and with the background of shallow, polished silage cultivation of soil – 0,17 t / ha.

The calculation of the effectiveness of the application of microbial preparations for pre-sowing cultivation of seeds showed that the most profitable it is during the use of nitrogen-fixing bacteria as agents and amounted up to 436,62–1803,62 uah / ha depending on the culture and cultivation of the soil. Preparations of phosphate-mobilizing bacteria in arid conditions are much less effective.

**Conclusions.** In arid conditions of the southern Steppe on the farms it is necessary to use the microbial preparation Diazophyte as a deep and shallow cultivation of the soil under the predecessor to improve the nutritional conditions of the soil and increase the yield of winter wheat. Wheat seeds need to be processed by phosphate-mobilizing bacteria Polymycobacterium only under conditions of a polished silage cultivation of soil for the predecessor.

When sowing spring barley, its seeds should be treated with a microbial preparation of nitrogen-fixing bacteria Microhumin. It is most effective with minimized soil cultivation. Application of microbial preparation of phosphate membrane bacteria Phosphaenterin in acutely arid conditions of spring in the region does not provide a stable positive effect.

In sunflower crops, seeds must be treated with a microbial preparation Diazophyte under conditions of deep plowing under it, or a shallow, untreated cultivation.

The preparation Polymixobacterin can be used only under conditions of plowing under sunflow.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Берестецкий О. А. Биологические факторы повышения плодородия почв / О. А. Берестецкий // Вестн. с.-х. науки. – 1986. – № 3. – С. 29–38.
2. Тихонович И. А. Микробиологические аспекты плодородия почвы и проблемы устойчивого земледелия / И. А. Тихонович, Ю. В. Круглов // Плодородие. – 2006. – № 5 (32). – С. 9–12.
3. Комок М. С. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні сої / М. С. Комок // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. тем. наук. зб. – Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА, (Книга третя). – Харків: ПП "Рута", 2010. – С. 319–321.
4. Бондарєва О. Б. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні ячменю ярого в південно-східному промисловому регіоні / О. Б. Бондарєва, О. О. Вінюков, Л. І. Коноваленко // Матеріали VIII наук. конф. молод. вчен. "Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві". – Чернігів, 2012. – С. 31–33.
5. Горшар В. І Вплив біологічно активних речовин на врожайність ярого ячменю в північному Степу України / В. І. Горшар // Бюл. Інст. с.-г. степової зони НААН України. – 2014. – № 6. – С. 77–80.
6. Ткаліч Ю. І. Вплив біопрепаратів на врожайність гібридів соняшнику / Ю. І. Ткаліч, М. П. Ніценко // Бюл. Інст. с.-г. степової зони НААН України. – 2013. – № 5. – С. 86–89.
7. Сайко В. Ф. Система обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К.: ВД "ЕКМО", 2007. – 44 с.

8. Доспехов Б. А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 616 с.

9. Методика проведення польових дослідів, виробничих випробувань і оцінки ефективності способів обробітки ґрунту / Є. М. Лебідь, М. С. Шевченко, Ю. М. Пащенко та ін. – Дніпропетровськ : ІЗГ, 2009. – 23 с.

10. Тейпер Е. З. Практикум по микробиологии / Е.З. Тейпер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Колос, 1979. – 138 с.

11. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

#### REFERENCES:

1. Berestetskiy, O. A. (1986). Biologicheskie faktory povysheniya plodorodiya pochv [Biological factors of fertility-improving of soils]. *Vestn. s.-kh. nauki – Announcer of agricultural science*, 3, 29–38 [in Russian].

2. Tikhonovich, I. A., & Kruglov, Yu. V. (2006). Mikrobiologicheskie aspekty plodorodiya pochvi i problemy ustoychivogo zemledeliya [Microbiological aspects of fertility of soil and problem of steady agriculture]. *Plodorodie – Fertility*, 5 (32), 9–12 [in Russian].

3. Komok, M.S. (2010). Efektyvnist mikrobykh preparativ pry vyroshchuvanni soi [Efficiency of microbial preparations at growing of soy]. *Ahrokhimiia i hruntoznavstvo: mizhvid. tem. nauk. zb. – Spets. vypusk do VIII zizdu UTHA, (Knyha tretia). – Agricultural Chemistry and soil science : interdep. them. scien. col – is Special. producing to VIII of convention of UTHA (A book is third)*. (S. 319–321). Kharkiv: PP "Ruta" [in Ukrainian].

4. Bondareva, O. B., Viniukov O. O., & Konovalenko, L.I. (2012). Efektyvnist mikrobykh preparativ pry vyroshchuvanni yachmeniu yaroho v pivdenno-skhidnomu promyslovomu rehioni [Efficiency of microbial preparations is at growing of barley furious in the south-east industrial region].

Microbiology in a modern agricultural production: *Materialy VIII nauk. konf. molod. vchen – Materials of VIII of sciences conference of young scientists*. (pp. 31–33). Chernihiv [in Ukrainian].

5. Horshar, V. I. (2014). Vplyv biolohichno aktyvnykh rehovyn na vrozhainist yaroho yachmeniu pivnichnomu Stepu Ukrainy [Influence biologically of active matters is on the productivity of furious barley in north Steppe of Ukraine]. *Biul. Inst. s.-h. stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bul. Inst. of agriculture steppe area of HAAH of Ukraine*, 6, 77–80 [in Ukrainian].

6. Tkalych, Yu. I., & Nitsenko, M. P. (2013). Vplyv biopreparativ na vrozhainist hibrydivi soniashnyka [Influence of biologics on the productivity of hybrids of sunflower]. *Biul. Inst. s.-h. stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bul. Inst. of agriculture steppe area of HAAH of Ukraine*, 5, . 86–89 [in Ukrainian].

7. Saiko, V. F., & Maliienko, A. M. (2007). *Systema obrobitku hruntu v Ukraini [The system of till of soil is in Ukraine]*. K.: VD "EKMO" [in Ukrainian].

8. Dospakhov, B. A. (1985). *Metodika opytnogo dela [Methods of the experienced matter]*. M.: Agropromizdat [in Russian].

9. Lebid, Ye. M., Shevchenko, M.S., & Pashchenko, Yu. M., et al. (2009). *Metodyka provedennia polovykh doslidiv, vyrobnychkykh vyprobuvan i otsinky efektyvnosti sposobiv obrobitku gruntu [Methods of carrying out the field tests, productive tests and estimation of efficiency of methods of till of soil]*. Dnipropetrovsk: IZGH [in Ukrainian].

10. Tepper, E.Z., Shil'nikova, V.K., & Pereverzeva, G.I. (1979). *Praktikum po mikrobiologii [Practical work on microbiology]*. M.: Kolos [in Russian].

11. Ushkarenko, V.O., Nikishenko V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz u zemlerobstvi i roslynnytstvi: navchalnyi posibnyk [The Dispersible and cross-correlation analysis in agriculture and plant-grower : train aid]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

УДК 626.84:633/635:631.6

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ТА ДНІПРОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ ВОДИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН

**БІЛЯЄВА І.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор с.-г. наук, професор

**ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Raisa Vozhehova – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Irina Biliaeva – <http://orcid.org/0000-0003-0688-4209>

Olena Piliarska – <http://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

**Постановка проблеми.** Як відкрита система, ґрунт є динамічним і знаходиться в постійній взаємодії з атмосферою, гідросферою, біосферою

та літосферою. Залежно від інтенсивності, з якою ці чинники діють, ґрунт може представляти диференційовані характеристики, які визначають свої

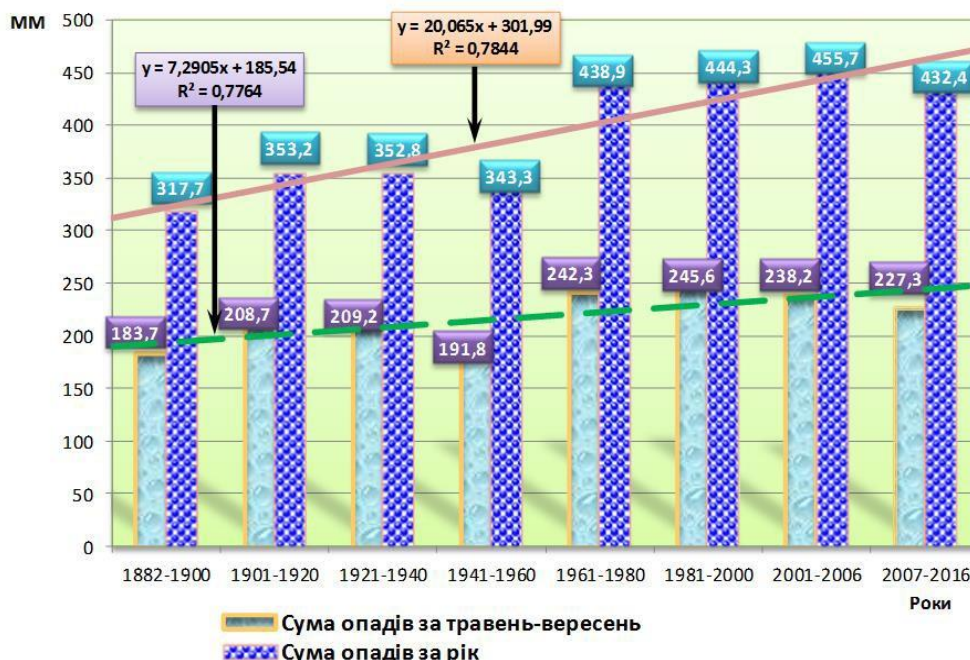
потенційні можливості для експлуатації людиною. Хоча структура ґрунту не розглядається як фактор росту рослин, вона впливає на повітряне й водне забезпечення до коренів культур, на наявність поживних речовин, на проникливість і розвиток коренів, а також на рух ґрунтової макрофауни. Це також впливає на втрату агрохімікатів шляхом ерозії і вилуговування і може мати негативний вплив на навколишнє середовище від деяких сільськогосподарських практик. Якість зрошувальної води повинна відповідати агрономічним, екологічним, технічним, санітарно-гігієнічним вимогам. Також її параметри є вирішальними з точки зору підвищення продуктивності зрошення [1-3].

**Стан вивчення проблеми.** З 1,5 млрд гектарів орних земель світу, 77 млн га (5%) не здатні забезпечити формування високих і якісних врожаїв через високий вміст солей і на 20% зрошуваних сільськогосподарських земель відчувається негативний вплив надмірного вмісту солей. Засолення ґрунтів неухильно зростає на всіх континентах, зокрема, в посушливих і напівпосушливих районах, які охоплюють більш ніж на 7% від загальної поверхні суші на Землі. Сольовий стрес вважається основним чинником, що обмежує продуктивність рослинництва. На засолених ґрунтах ріст рослин різко знижується, в основному за рахунок осмотичного стресу [4]. Кластерний аналіз включає набір різних алгоритмів класифікації. Головним напрямом кластеризації є угруповання експериментальних даних в наочні структури (групи) або розгорнуті таксономії. Слід зауважити, що чим більший ряд даних досліджується за методом кластерного аналізу, тим більш точним буде групування й моделювання таких даних у відповідні групи та класи [5].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання досліджень полягало у науково-теоретичній обґрунтуванні заходів підвищення продуктивності зрошення та застосування нових методів оцінки якості поливної води з річок Інгулець і Дніпро.

Для моделювання аніонно-катионного складу поливної води були використані методичні рекомендації в галузі меліорації та інформаційних технологій [6]. Для обчислення за методом кластерного аналізу використано результати досліджень вчених Інституту зрошуваного землеробства НААН з вивчення катионно-аніонного складу інгулецької та дніпровської води за період з 1973 по 2015 рр. Також одержані бази даних оброблялися за методами кореляційно-регресійного та дисперсійного аналізів, що реалізовані в програмному комплексі Excel, а також метод кластерного аналізу, що впроваджені в програмно-інформаційному комплексі STATISTICA 6.1 [7].

**Результати досліджень.** Продуктивність зрошення в посушливих умовах Південного Степу України великою мірою залежить від погодних умов, а особливо – від кількості атмосферних опадів за рік та за теплий період (з травня по вересень місяці). Згідно узагальнення багаторічних даних Херсонської агрометеорологічної станції за період з 1882 по 2016 роки встановлена загальна тенденція до поступового підвищення річної кількості опадів. Найбільшою мірою ця тенденція проявилася за умовний період з 2001 по 2006 роки, коли цей показник підвищився до 455,4 мм з деяким (на 5,1%) зниженням до 432,4 мм у період з 2007 по 2016 рр. (рис. 1).



**Рисунок 1. Динаміка кількості атмосферних опадів у середньому за рік та за період «травень – вересень» за даними Херсонської агрометеорологічної станції за умовними багаторічними періодами з 1882 по 2016 рр., мм**

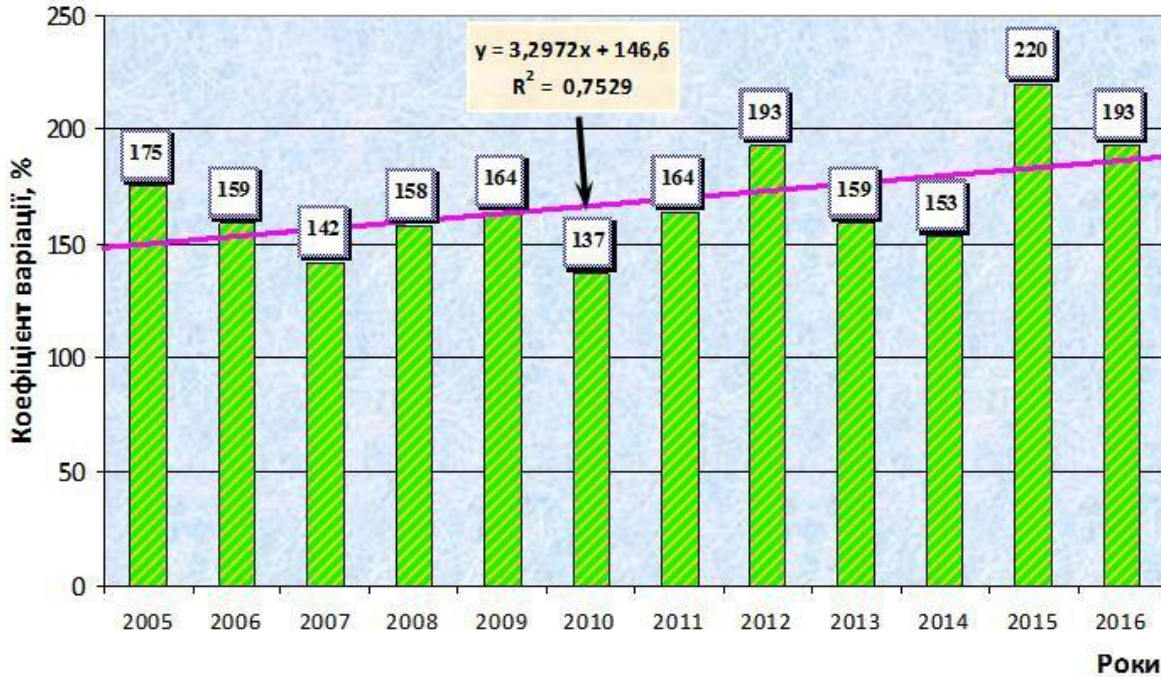
Отже, встановлена чітка тенденція до істотного на 18,3-30,3% зростання кількості атмосферних опадів, які надходили протягом 1882-1960 рр. на

рівні 317,7-343,3 мм, порівняно з періодом 1961-2016 рр., коли цей показник підвищився до 432,4-455,7 мм за рік.

Слід зауважити, що в середньому за період «травень – вересень» тенденція до зростання досліджуваного показника була менш вагомою – відзначено підвищення на 8,0-21,9%. В цілому за багаторічний період з 1882 по 2016 рр. за використання кореляційно-регресійного аналізу одержано лінійні рівняння теоретичних показників кількості атмосферних опадів, які відображають загальну тенденцію підвищення цього показника як у середньорічній площині, так і за умовний період «травень – вересень». Регресійні рівняння характери-

зуються високим ступенем кореляційного зв'язку: для середньорічної кількості опадів коефіцієнт детермінації становить – 0,7844, а для періоду «травень – вересень» – 0,7764.

Варіаційним аналізом доведено, що в усі роки досліджуваного періоду (2005-2016 рр.) коефіцієнт варіації має дуже великі значення, що свідчить про істотну нерівномірність надходження опадів протягом найбільш важливого для вологозабезпечення рослин періоду з початку травня до кінця вересня (рис. 2).



**Рисунок 2.** Динаміка коефіцієнту варіації кількості атмосферних опадів за декадами умовного періоду «травень – вересень» за даними Херсонської агрометеорологічної станції за період з 2005 по 2016 рр.,%

Встановлено, що спостерігається стала тенденція підвищення кількості атмосферних опадів за досліджуваній період з підвищенням коефіцієнту варіації до 193-220% у 2012, 2015 і 2016 роках. Найменша мінливість ( $V = 137-142\%$ ) зафіксовані у 2010 і 2007 роках.

Лінія тренду віддзеркалює загальну спрямованість щодо зростання нерівномірності надходження атмосферних опадів. Така тенденція обумовлює необхідність оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур для покращення акумулювання природної вологи під час випадання зливових опадів, подолання її дефіциту у тривалі бездошові періоди за рахунок зрошення, нормування витрат ресурсів за рахунок формування науково обґрунтованих сівозмін, диференційованої системи обробітку ґрунту та удобрення, впровадження інтегрованої системи захисту рослин.

Відними даними для розрахунків у програмі STATISTICA можуть бути дані, що підготовлені в різноманітних спеціалізованих або службових програмах Microsoft Office Windows (Word, Eccess, Excel) та web-додатках, нами був зібраний матеріал стосовно характеристик мінералізованого складу інгулецької та дніпровської води, сформовані

бази даних, які представлені в електронних таблицях програми Excel з урахуванням календарних дат – 15.05, 15.07 та 15.09 за 1973-2015 роки. Після імпорту даних з Excel до STATISTICA інформація в таблицях була стандартизована та сформована ієрархічна класифікація кластерного аналізу. Для цього в інтерактивному режимі Statistica задіяли опцію «Кластерний аналіз» в інструменті «Багатовимірний розвідувальний аналіз».

Для формування ієрархічної діаграми кластерного аналізу обрано метод повного зв'язку, що визначає відстань між кластерами як найбільшу дистанцію між будь-якими двома об'єктами в різних кластерах (тобто, так званіми "видаленими сусідами"). На виході отримали ієрархічне дерево для здійснення кластерного аналізу (рис. 3).

На основі отриманих статистичних даних були сформовані кластери, які для вертикальної дендрограми спрямовані за динамічними зв'язками зверху. Кожен вузол діаграми, наведеної вище, представляє об'єднання двох або більш кластерів, а позиціонування вузлів на вертикальній осі визначає відстань, на якій були з'єднані відповідні кластери.

Аналізуючи сформоване програмою ієрархічне дерево кластеризації, можна зробити висновок, що досліджувані характеристики іонно-солевого складу води формуються у 4 природних кластерах (1 кластер відноситься до мінералізації та  $\text{Ca}^{2+}$ ; 2 кластер –  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4$ ; 3 кластер –  $\text{Cl}$ ; 4 кластер –  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ).

У сформованій кластерній моделі з використанням методу *k*-середніх знайдено міжгрупові

дисперсії за досліджуваними показниками хімічного складу зрошувальної води, які порівнюються з внутрішньогруповими дисперсіями для прийняття рішення або є середніми для окремих змінних у різних вибіркових сукупностях. Виходячи з амплітуди і рівнів значущості *F*-статистики, змінні  $\text{Na}^+$ , мінералізація,  $\text{SO}_4^{2-}$  і  $\text{Cl}$  є головними з точки зору впливу на якість поливної води, про що свідчить розподіл на групи кластерів.

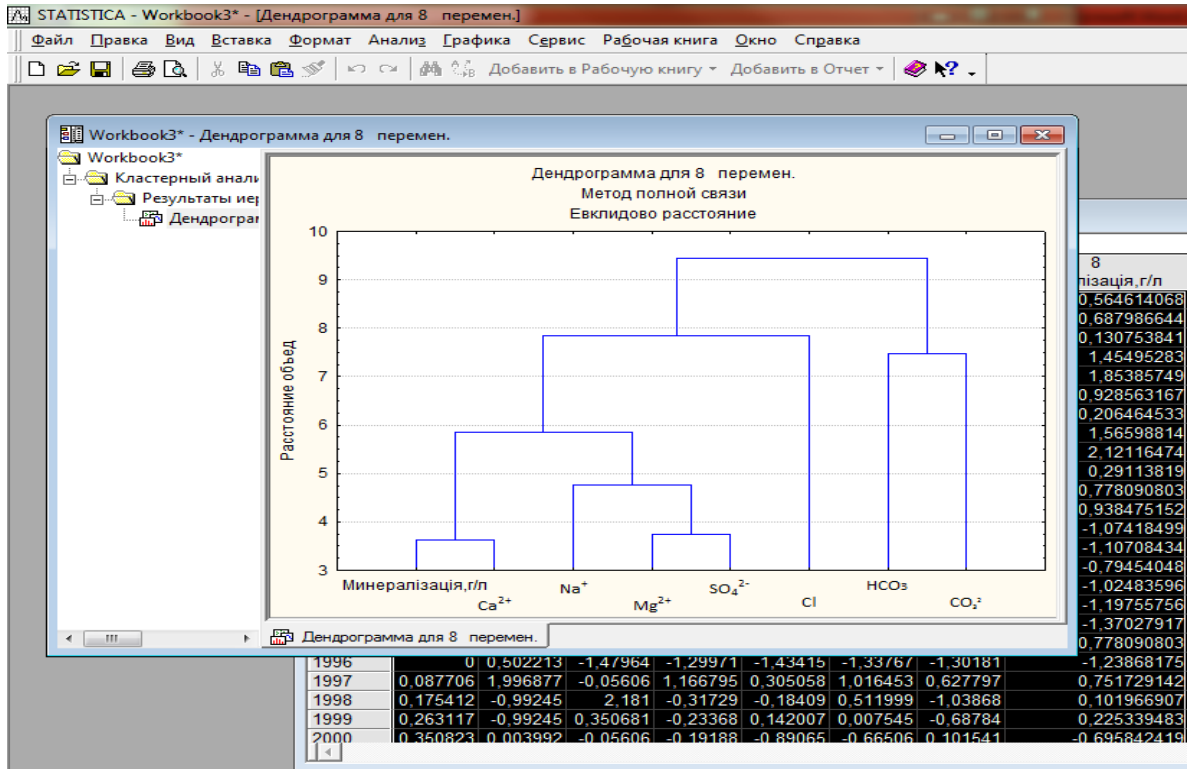


Рисунок 3. Ієрархічна модель кластерного аналізу щодо хімічного складу інгулецької зрошувальної води станом на 15.09 за досліджуваний період (1973-2015 рр.)

Дієвим способом визначення природи кластерів є перевірка середніх значень для кожного кластера, що забезпечується шляхом візуалізації одержаних розрахунків за допомогою графіку середніх. Якщо проаналізувати амплітуду коливань ліній графіку середніх кластеру 4, то можна спостерігати у членів цього кластеру більш високі показники мінералізації, аніонів  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}$ , катіонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  порівняно з кластерами 1, 2, 3. Компоненти кластеру 2 характеризуються більш підвищеним вмістом  $\text{CO}_3^{2-}$ ; елементом кластеру 1 притаманні найнижчі показники  $\text{CO}_3^{2-}$ , а в кластері 4 скомпоновані роки з найнижчими рівнями  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}$  та найвищим рівнем  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_4^{2-}$ .

За допомогою кластерного аналізу також було класифіковано та проаналізовано іонно-катіонного склад зрошувальної води ріки Дніпро. За аналізом сформованого програмою ієрархічного дерева кластеризації (рис. 4), простежується закономірність розподілу досліджуваних показників якісного складу дніпровської поливної води на 5 природних кластерів: 1 кластер –  $\text{HCO}_3^-$ ; 2 кластер –  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ; 3 кластер –  $\text{pH}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ; 4 кластер –  $\text{Cl}$ ; 5 кластер –  $\text{Mg}^{2+}$ , мінералізація). Такий розподіл

свідчить про найвищу ступінь взаємодії та тісний математичний зв'язок між показниками  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  та мінералізацією.

Далі після кластеризації показників дніпровської води методом *k*-середніх, отримуємо результати дисперсійного аналізу. Виходячи з амплітуди і рівнів значущості *F*-статистики, можна зробити висновок, що змінні  $\text{HCO}_3^-$  та  $\text{Mg}^{2+}$  є найбільш значущими при розподіленні об'єктів за кластерами.

Аналізуючи графік середніх дніпровської зрошувальної води, можна спостерігати найвищі показники  $\text{Cl}$  у елементів кластеру 1; роки кластеру 2 мають найбільший рівні  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , мінералізації та  $\text{Ca}^{2+}$ ; у 4 кластері знаходяться компоненти з найнижчими показниками  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{pH}$  та найвищими  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ; в 4 кластер входять роки с найвищим вмістом  $\text{pH}$ ; а елементи 5 кластеру характеризуються найнижчими показниками мінералізації,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  і найвищим показником  $\text{HCO}_4^-$ .

Використовуючи інформацію, що була здобута в результаті багаторічних досліджень, було проаналізовано тенденцію взаємозалежності між вологозабезпеченістю років і динамікою мінералізації зрошувальної води.



**Рисунок 4.** Ієрархічна модель кластерного аналізу щодо середніх показників хімічного складу дніпровської зрошувальної води з 1973 по 2015 роки дослідження

Статистичний аналіз отриманих даних нами був проведений за допомогою можливостей сучасної інформаційної системи Microsoft Office Excel з використанням кореляційно-регресійного методу, що суттєво прискорює процес розрахунків, а також дозволяє істотно збільшити обсяги оброблених даних.

У досліджуваних показників встановлено високу ступінь від'ємного (оберненого) зв'язку. Так, коефіцієнтом кореляції по першому порівнянні становив  $-0,78$  та станом на  $15,07$  – з коефіцієнтом кореляції  $-0,76$ . Тобто це дозволяє зробити висновок, що чим більш посушливіші за природною вологозабезпеченістю погодні умови (сухий рік) для сільськогосподарської культури, тим більше рівень мінералізації та засоленості у зрошувальній воді.

А у вологі роки, навпаки не простежується такої тенденції – для інгулецької води з коефіцієнтом кореляції  $-0,01$ , для дніпровської зрошувальної води з коефіцієнтом кореляції  $0,24$ .

Аналізуючи дані щодо водневого показника кислотності розчину, що визначає здатність рослини засвоювати поживні речовини, та дані мінералізації ми можемо простежити, як поводитися середні показники хімічного складу дніпровської зрошувальної води в досліджувані роки, у відповідності класифікації по кластерам. Якщо роки з кластеру 1 мали показник рН води нейтрального стану (до 8), то максимальний рівень рН компонентів кластеру 4 досягав  $8,40$ , 2 кластеру –  $8,44$ , а 4 кластеру взагалі  $8,68$ , що відповідає лужній середі.

**Висновки.** За результатами наших досліджень доведена ефективність застосування методів кластерного аналізу, що впроваджені в програмно-інформаційному комплексі STATISTICA 6.1, на прикладі кластеризації показників катіонно-аніонного складу інгулецької та дніпровської води, що були отримані в лабораторії зрошення Інституту зрошувального землеробства НААН України в період з 1973 по 2015 рік. Метод кластеризації k-середніх надав нам можливості знайти міжгрупові дисперсії за досліджуваними показниками іонно-сольового складу інгулецької та дніпровської зрошувальної води, які порівнюються з внутрішньогруповими дисперсіями для прийняття рішення, чи є середні для окремих змінних в різних сукупностях. Розроблені моделі необхідно використовувати для своєчасного прийняття управлінських рішень, що включають питання режиму зрошення, поливних та зрошувальних норм, іригаційної якості поливної води, відстеження динаміки рівня катіонно-аніонного складу води і її мінералізації, динаміки й ступеню вторинного засолення та осолонцювання ґрунтів, нормування меліорантів тощо. Використовуючи дані кластерного аналізу іонно-сольового складу зрошувальних вод, що згенеровані нами у програмі Statistica, можна за допомогою моделювання, формування нормованих графіків, діаграм, гістограм, відстежувати різноманітні залежності за конкретними змінними (показниками) як для наукових досліджень, так і на виробничому рівні – для підвищення продуктивності зрошення.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Задорожний А. І. Дослідження динаміки процесів підтоплення сільськогосподарських угідь в системі еколого-меліоративного моніторингу : автореф. дис... к.т.н.: 06.01.02 / А.І. Задорожний. – К.: УкрІНТЕІ, 2006.– 18 с.
2. Евграшкіна Г. П. Прогноз солевого режиму ґрунтів та ґрунтових зон аерації Фрунзенського зрошувального масиву методами математического моделювання / Г.П. Евграшкіна, М.М. Коппель // Меліорація і водне господарство. – 1978. – Вип. 43. – С. 56-63.
3. Игнат'ев В. М. Моделирование продуктивности орошения на меліоративных системах Северного Кавказа : автореф. дис... доктора тех. наук: (06.01.02) / ФГОУ „НГМА” / В.М. Игнат'ев. – Новочеркасск, 2008. – 47 с.
4. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 112 с.
5. Дюран Б. Кластерний аналіз / Б. Дюран, П. Одел; перекл. з англ. Є. Демиденко. – М.: Статистика, 1997. С. 32-38.
6. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / [Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В.] – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
7. Росновский И.Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почве : учебное пособие ; под. ред. д-ра биол. наук С.П. Кулижского. – Томск: Томский государственный университет, 2007. – 312 с.

**REFERENCES:**

1. Zadorozhnyy, A.I. (2006). Doslidzhennya dynamiky protsesiv pidtoplennya

sil's'kohospodars'kykh uhid' v systemi ekoloho-melioratyvnoho monitorynhu [Research of dynamics of processes of flooding of agricultural lands in the system of ecological and land reclamation monitoring]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: UkrINTEI [in Ukrainian].

2. Evgrashkina, G.P., & Koppel', M.M. (1978). Prognoz solevogo rezhima pochv i gruntov zony ajeracii Frunzenskogo oroshaemogo massivа metodami matematicheskogo modelirovanija [Forecast of salt regime of soils and soils of the aeration zone of the Frunze irrigated massif by mathematical modeling methods]. *Melioracija i vodnoe hozjajstvo – Melioration and water management*, 43 [in Ukrainian].

3. Ignat'ev, V.M. (2008). Modelirovanie produktivnosti oroshenija na meliorativnyh sistemah Severnogo Kavkaza [Modeling of irrigation productivity on the meliorative systems of the North Caucasus]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Novocherkassk [in Ukrainian].

4. Romashchenko, M.I., & Balyuk, S.A. (2000). *Zroshennya zemel' v Ukrayini [Irrigated land in Ukraine]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

5. Dyuran, B., & Odel, P. (1997). *Klasternyj analiz [Cluster analysis]*. Moscow: Statystyka [in Russian].

6. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyni i korelyatsiyni analiz u zemlerobstvi i roslynnystvi: navchalnyi posibnyk [The Dispersible and cross-correlation analysis in agriculture and plant-grower : train aid]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

7. Rosnovskij, I.N. (2007). *Sistemnyj analiz i matematicheskoe modelirovanie processov v pochve [System analysis and mathematical modeling of processes in soil]*. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj universitet [in Russian].

УДК 581.132.1:581.5: 631.5:633.522

**ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА АДАПТИВНОСТІ РОСЛИН *CANABIS* ДО УМОВ ПОСУХИ**

**КАБАНЕЦЬ В. М.** – кандидат с.-г. наук, доцент  
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН  
**КИТАЄВ О. І.** – кандидат с.-г. наук,  
**КРИВОШАПКА В. А.** – кандидат с.-г. наук  
Інститут садівництва НААН

Viktor Kabanets – <http://orcid.org/0000-0002-5981-7184>  
Oleg Kitayev – <http://orcid.org/0000-0002-8931-6516>  
Viktoria Kryvoshapka – <http://orcid.org/0000-0003-4713-8149>

**Постановка проблеми.** Природні умови північного сходу України сприятливі для росту й розвитку конопель посівних (*Cannabis sativa L.*). Однак негативними чинниками літнього періоду для вирощування цієї культури останніми роками є: посуха, представлена компонентами – атмосферною, ґрунтовою, а також нестійкий режим природного зволоження і нерівномірний розподіл опадів протягом вегетації. Одним із способів протистояння

посузі є підвищення посухостійкості рослин – сформованої в процесі еволюції або штучного відбору здатності рослинного організму пристосовуватися до дії засухи та розвиватися і відтворюватися за таких умов погоди [1]. Тому визначення адаптивної спроможності сортів конопель посівних до посухи, оцінка їх чутливості до неї є одним з найважливіших завдань.

**Стан вивчення проблеми.** Існуючу проблему з вивчення сучасних сортів конопель посівних до стійкості їх рослин до дії засухи з метою визначення найбільш стійких до посухи, а також всебічного вивчення комплексу показників фотохімічних і фотофізичних процесів у хлоропластах листків цієї культури у спеціальній літературі як вітчизняних науковців, так і близького зарубіжжя не розкрито, інформація про такі дослідження відсутня. Можна констатувати, що такі дослідження не проводили, що свідчить про актуальність проведених наукових досліджень, результати яких висвітлені в статті.

**Мета дослідження** – оцінка стійкості до засухи і жаростійкості рослин сортів конопель посівних і відбір кращих генотипів, стійких до стресових чинників літнього періоду для наступної селекції.

Останнім часом в екологічному моніторингу для аналізу стану зелених рослин все ширше використовують метод Каутського [2], що ґрунтується на взаємозв'язку змін інтенсивності флуоресценції хлорофілу з фотосинтетичними реакціями в хлоропластах листків [3, 4].

Флуоресценція хлорофілу та її індукційні зміни легко реєструються, що дозволило створити портативні прилади для визначення функціонального стану рослин у польових умовах [5, 6].

Функціональний стан рослин оцінювали аналізуючи індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків з використанням портативного хроно-флуорометра «Флоратест», що дозволяло контролювати роботу фотосистеми 2 (ФС II) хлоропластів [7].

**Матеріали і методи дослідження.** Оцінку функціонального стану пігментної системи з допомогою методу індукції флуоресценції хлорофілу проводили у другій половині літа (липень) 2017 року.

У досліді проаналізований вплив на функціональний стан 8 сортів рослин конопель посівних до умов посухи.

Польові дослідження проводили в умовах експериментальної бази Інституту луб'яних культур НААН. Для лабораторних дослідів були використані повністю сформовані листки верхнього ярусу рослини (7 – 10 листок). Їх відбирали зранку, в день проведення вимірювань та за необхідності перед аналізом витримували в темноті не менше 30 хвилин. Всього для кожного варіанту досліду було визначено зміни індукції хлорофілу листків в 4-5 зразках.

Індукційні зміни флуоресценції хлорофілу реєстрували за допомогою хронофлуорометра «Флоратест», виробництва Інженерного центру Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. Дослідження проводили в лабораторії фізіології Інституту садівництва НААН України. Флуоресценцію хлорофілу збуджували і реєстрували з верхньої поверхні листової пластинки (палісадна паренхіма) протягом трьох хвилин, по закінченню яких на рідкокристалічному моніторі приладу отримували графік. Надалі результати аналізу з приладу передавали на комп'ютер.

Для оцінювання функціонального стану фотосинтетичного апарату за індукційними змінами флуоресценції хлорофілу використано комплекс

параметрів, що дозволило проаналізувати зміни фотосинтетичних процесів у листках, а саме:

$F_o$  – початкове значення, або фоновий рівень флуоресценції (після ввімкнення освітлення), пропорційне кількості молекул хлорофілу, які не мають функціонального зв'язку з реакційними центрами (РЦ) і не передають енергію на фотосинтез;

$F_{pL}$  – рівень флуоресценції хлорофілу на момент досягнення тимчасового вповільнення зростання її сигналу (так зване «плато»);

$F_p$  – значення емісії флуоресценції (у першому максимумі ІФХ), яке пропорційне загальній кількості хлорофілів у межах фотосистеми та обернено пропорційне кількості РЦ;

$F_M$  – значення емісії флуоресценції у додатковому максимумі індукції флуоресценції хлорофілу;

$F_{st}$  – стаціонарний її рівень через 1,5–3 хвилини після початку освітлювання (показник кількості хлорофілів, які не беруть участь у передачі енергії на РЦ).

Інші показники, що характеризують перебіг фотосинтетичних процесів у листках визначали за формулами:

$K_{pL}$  – так званий «коефіцієнт плато», який характеризує частку первинних акцепторів електронів за насичуючої фотосинтезу інтенсивності світла ФСII –  $Q_a$ , що не відновлюють реакційні центри:  $K_{pL} = \Delta F_{pL} / F_p$ ,  $\Delta F_{pL} = F_{pL} - F_o$ ,  $F_p = F_{p1} - F_o$ ;

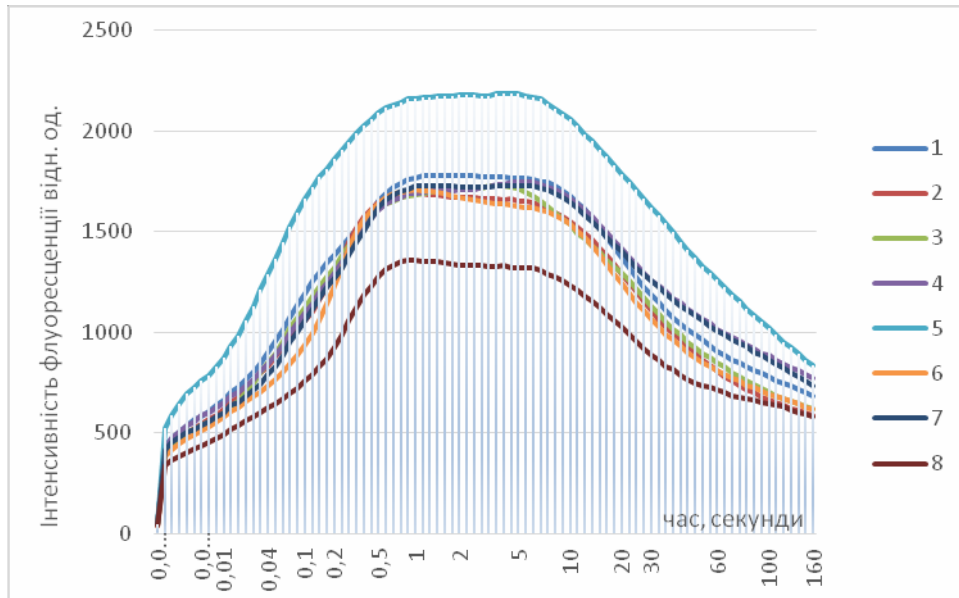
$K_i$  – коефіцієнт ефективності світлової фази фотосинтезу та електронного транспорту поблизу реакційних центрів фотосистеми 2 (ФСII):  $K_i = F_w / F_{p1}$ ;

$RFD$  – коефіцієнт ефективності темнових фотохімічних процесів, або коефіцієнт спаду флуоресценції, який характеризує квантову ефективність фотосинтезу (індекс життєздатності):  $RFD = (F_M - F_{st}) / F_{st}$ .

Усі показники фотоіндукції флуоресценції представлено у відносних одиницях еталону флуоресценції (скло ОС-14) з емісією у такому самому спектральному діапазоні, як і флуоресценція хлорофілу.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Зміна інтенсивності флуоресценції у 8 сортів конопель посівних, які інтродують на дослідних ділянках Інституту луб'яних культур НААН України показано на графіках (рис. 1). Показник  $F_o$  (рівень флуоресценції хлорофілу, котра випромінюється комплексами ФС II з «відкритими» реакційними центрами) залежить від втрат енергії збудження при її міграції по пігментній матриці світлозбиральних комплексів [8].

Усі рослини конопель посівних у серпні місяці мають незначну інтенсивність  $F_o$ , в межах 360–590 відн. од., що в 3,7–4,1 рази менше, ніж в основному максимумі індукційної кривої ( $F_{p1}$ ). Останнє вказує на незначну частку хлорофілу, який не приймає участі у фотосинтезі. Значення флуоресценції на рівні  $F_{pL}$  опосередковане швидким насиченням енергією реакційних центрів ФСII, які не відновлюють первинний акцептор  $Q_a$ , що характеризує їх як не активні. Наростання флуоресценції від  $F_o$  до  $F_{pL}$ , визначається показником  $\Delta F_{pL}$  і в нашому експерименті він був на рівні 170–290 відн. од.



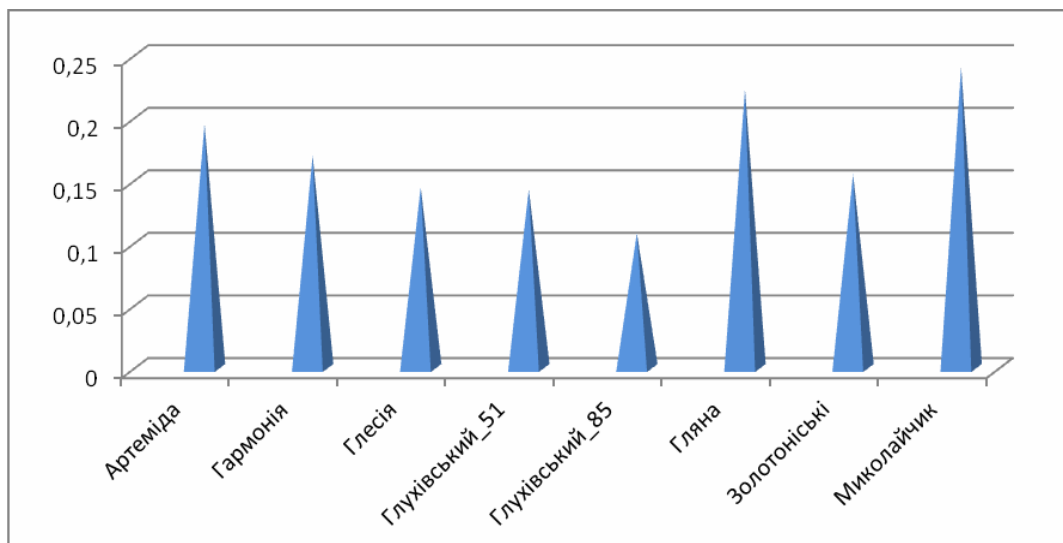
**Рисунок 1. Індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків коноплі (серпень 2017 р.) (середнє по 3-5 листках): 1–Артеміда; 2– Гармонія; 3 – Глесія; 4– Глухівські\_51; 5 – Глухівські\_85; 6 – Гляна; 7– Золотоніські; 8 – Миколайчик.**

Вважається, що за насичуючого фотосинтезу рівня освітленості ( $300\text{--}600 \text{ Вт/м}^2$ ), співвідношення  $\Delta F_{pL}/F_v$ , визначає частку  $Q_a$ , які не відновлюють реакційні центри. При цьому воно досить незначне, оскільки  $F_p$ , а з ним і  $F_v$  насичується при значно вищій інтенсивності збуджуючого світла ніж  $F_{pL}$ . В нашому експерименті рівень інтенсивності збуджуючого світла був на порядок нижчим, і тому інтенсивність флуоресценції на рівні  $F_{pL}$  співставне з  $F_p$ . Отже, співвідношення  $\Delta F_{pL}/F_v$  буде набагато більшим, ніж за насичуючого світла. Проте, за таких умов проведення експерименту, цей показник з більшою ефективністю може характеризувати рівень зараження рослин патогенами вірусної природи. За даними вірусологів Кирика М. М., Таранухо Ю. М., перевищення рівня  $\Delta F_{pL}/F_v$  0,45 (за низької інтенсивності збуджуючого світла),

вказує на високу імовірність ураження рослин вірусною інфекцією. У нашому досліді  $\Delta F_{pL}/F_v$  було в межах 0,11–0,24, що є настільки малим, що може бути безумовною ознакою відсутності вірусної інфекції в дослідних зразках (рис. 2). Однак, збільшення частки неактивних реакційних центрів може відбуватися і під впливом абіотичних чинників [9].

При цьому відмітимо, що найвище значення  $K_{pL}$  було зафіксовано у рослин сорту Миколайчик – 0,24, сорту Гляна – 0,22 та сорту Артеміда – 0,20. Найменші значення у рослин сорту Глухівські 85 – 0,11, сортів Глесія та Глухівські 51 по 0,14.

Отже показник  $K_{pL}$  дозволяє оцінити вплив посухи на рівень пошкодження реакційних центрів хлоропластів листків конопель посівних. При цьому його низькі значення вказують на достатньо високу стійкість рослин конопель до посухи.

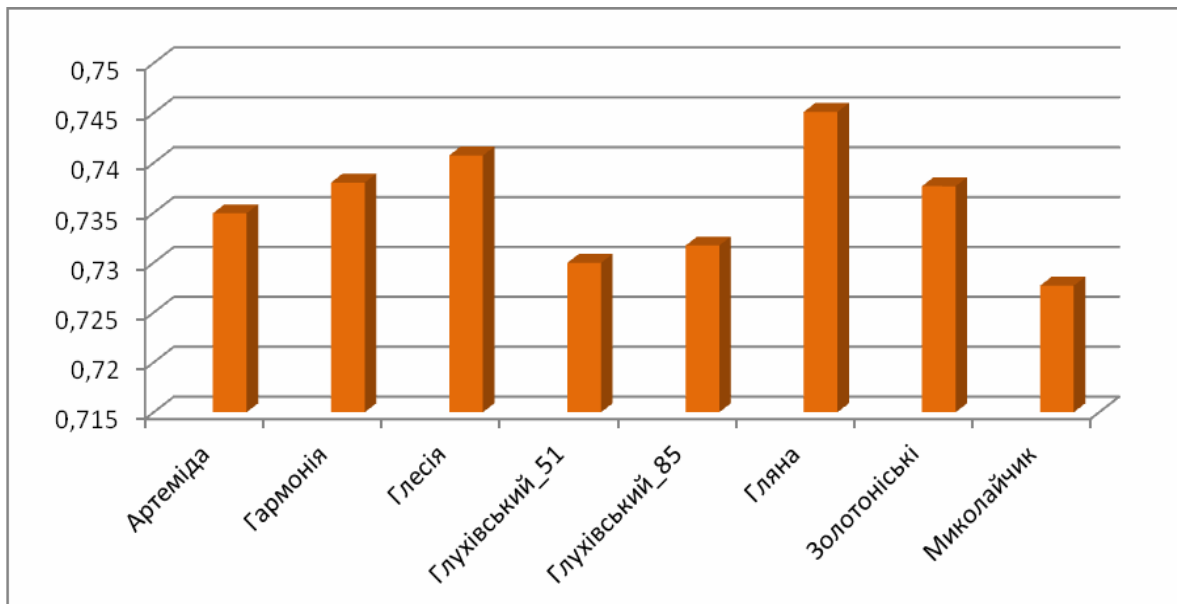


**Рисунок 2. Вплив посухи на відносний вміст неактивних реакційних центрів ФС II (за параметром –  $K_{pL}$ )**

Параметр  $F_p$  характеризує найбільший рівень флуоресценції хлорофілу  $a$ , що фіксується на індукційній кривій. За умов насичуючої інтенсивності світла максимальне значення флуоресценції обумовлене динамічною рівновагою між процесами флуоресценції, фотохімії і теплової дисипації. Вважається, що у точці  $F_p$  за максимального рівня флуоресценції фотосинтез знаходиться на мінімальному рівні [10, 11]. Для рослин конопель посівних у серпні місяці він знаходиться у межах 1360–2170 відн. од. Цей параметр найбільш варіабельний, що обумовлено адаптивними змінами у структурі пігментного комплексу відповідно до інтенсивності випромінювання. За недостатньої інсоляції, що зумовлено потужним листковим покривом відбувається збільшення як світлозбираючих, так і антенних хлорофілів, останнє супроводжується зростанням рівня  $F_p$  особливо у сортів Глухівські 85, Артеміда і Глухівські 51. Найменша амплітуда

$F_p$  зареєстрована у сорту Миколайчик. Останнє зв'язано з архітектонікою та розмірами рослин. При цьому коефіцієнт індукції  $K_i$  змінюється (залежно від сорту) лише від 0,73 до 0,75, що вказує на високу стійкість до посухи структурно-функціональної організації супрамолекулярних комплексів реакційних центрів фотосистеми 2 (ФС II) в усіх сортах конопель посівних (рис. 3).

Поява другого максимуму на індукційній кривій (який часто зветься М-піком) пов'язана із збільшенням споживання АТФ у процесі індукції циклу Кальвіна, що призводить до тимчасової релаксації градієнта протонів у тилакоїдній мембрані хлоропластів ( $\Delta pH$ ), а також до зниження нефотохімічного гасіння флуоресценції [12]. Низка авторів вважає, що індукція циклу Кальвіна, як і амплітуда піка М, залежить від концентрації поновленого НАДФ<sup>+</sup>, який визначається доступністю та рівнем фотосинтетичної фіксації CO<sub>2</sub> [13, 14].



**Рисунок 3.** Вплив посухи на ефективність світлової фази фотосинтезу та електронного транспорту поблизу реакційних центрів фотосистеми 2 (за параметром  $K_i$ )

У нашому випадку інтенсивність флуоресценції у другому максимумі змінюється від 1333 до 2187 відн. од. Вважається, що в умовах недостатньої освітленості інтенсивність параметру  $F_M$  (М-пік) може бути вищою за  $F_p$ . В наших дослідженнях зареєстровано перевищення  $F_M$  над параметром  $F_p$ , для сортів Глухівські 85, Глухівські 51 та Глесія (див. рис. 1). При цьому, незважаючи на потужний листковий апарат рослин конопель посівних, інтенсивність Р-максимуму нижча за інтенсивність М-піку лише на 1-2%, що вказує на достатнє освітлення рослин, які досліджують.

Зменшення флуоресценції від  $F_M$  супроводжується зростанням інтенсивності фотосинтезу, активацією основного ферменту циклу Кальвіна, рибу-

лозобісфосфаткарбоксілази [15, 16, 17]. Інтенсивність спаду флуоресценції до рівня  $F_t$  характеризується коефіцієнтом  $RFD$ , який отримав також назву індексу життєздатності. У нашому досліді визначено, що в умовах посухи цей коефіцієнт змінюється від 1,67 до 2,10 (рис. 4).

Найвищий коефіцієнт  $RFD$  визначено у сортів Гармонія – 2,10 та Глесія – 2,07, найменші у сортів Глухівські 51 – 1,65 та Миколайчик – 1,67.

Таким чином, як найбільш стійкий до посухи за комплексом показників фотохімічних і фотофізичних процесів у хлоропластах листків, виділяються сорти Глесія та Гармонія, а найменша стійкість за всіма параметрами визначена у рослин сорту Миколайчик.

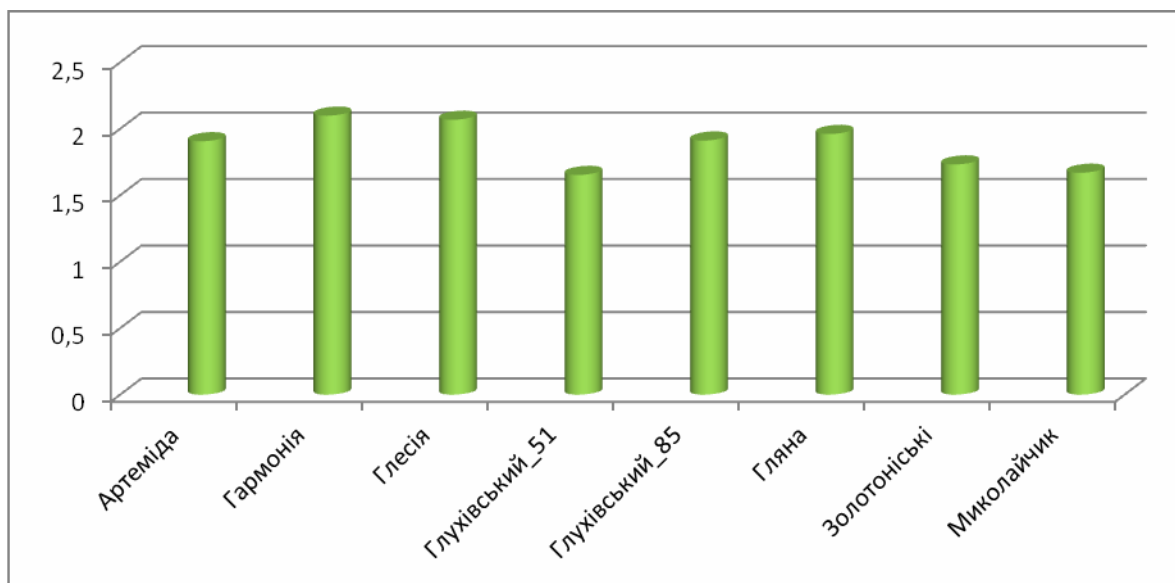


Рисунок 4. Вплив посухи на ефективність темних фотохімічних процесів (за параметром RFD)

#### Висновки.

Методом індукції флуоресценції хлорофілу за допомогою приладу «Флоратест», проаналізовано вплив на функціональний стан сортів конопель посівних до умов посухи.

Визначено, що показник  $K_{pL}$  дозволяє оцінити вплив недостатнього зволоження на рівень пошкодження реакційних центрів хлоропластів листків сортів конопель посівних. При цьому необхідно відмітити, що найвище значення  $K_{pL}$  було зафіксовано у рослин сорту Миколайчик – 0,24, сорту Гляна – 0,22 та сорту Артеміда – 0,20. Відносна невисока частка неактивних реакційних центрів вказує на достатню стійкість рослин конопель посівних до посухи.

Таким чином, за комплексом показників фотохімічних та фотофізичних процесів у хлоропластах листків, як найбільш стійкі до посухи виділяються сорти Глесія та Гармонія, а найменша стійкість за всіма параметрами визначена у рослин сорту Миколайчик.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. – М.: Наука, 1998. – 280 с.
2. Kautsky H. Neue Versuche zur Kohlensäureassimilation / H. Kautsky, A. Hirsch // Naturwissenschaften. – 1931. – Vol. 19, Issue 48. – S. 964.
3. Карапетян Н. В. Переменная флуоресценция хлорофилла как показатель физиологического состояния растений / Н. В. Карапетян, Н. Г. Бухов // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, № 5. – С. 1013–1026.
4. Chlorophyll fluorescence as a diagnostic tool: basics and some aspects of practical relevance / U. Schreiber, W. Bilger, H. Hormann, C. Neubauer. In Photosynthesis: a comprehensive treatise. A.S. Raghavendra ed., Cambridge University Press, 1998. – P. 320–336.
5. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції

хлорофілу. Методичні вказівки для студентів біологічного факультету / О. В. Брайон, Д. Ю. Корнеєв, О. О. Снегур, О. І. Китаєв. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000. – 15 с.

6. Корнеєв Д. Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла / Д. Ю. Корнеєв. – К.: Альтерпрес, 2002. – 188 с.

7. Китаєв О. Портативний хронофлуорометр для експрес-діагностики фотосинтезу «Флоратест» / О. Китаєв, П. Клочан, В. Романов // Зб. доп. конф. – звіт з комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України у галузі сенсорних систем та технологій (Київ, 2–3 лютого 2005 р.). – Київ, 2005. – С. 59.

8. Бухов Н. Г. Старение листа. Выявление участков, лимитирующих фотосинтез, с помощью коэффициентов тушения флуоресценции хлорофилла и редокс-изменений Р-700 в листьях / Н. Г. Бухов // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. – С. 352–360.

9. Діагностика вірусної інфекції смородини чорної та малини методом індукції флуоресценції хлорофілу листків / М. М. Кирик, Ю. М. Таранухо, М. П. Таранухо, О. І. Китаєв, В. А. Скрыга, Д. М. Артеменко // Вісник аграрної науки: зб. наук. праць. – 2011. – Вип. 10. – С. 26–28.

10. Kautsky H. Das Fluoreszenzverhaltensgrüner Pflanzen / H. Kautsky, A. Hirsch // Biochem Z. – 1934. – Vol. 274. – P. 422–434.

11. Walker D. A. Secondary fluorescence kinetics of spinach leaves in relation to the onset of photosynthetic carbon assimilation / D. A. Walker // Planta. – 1981. – Vol. 153. – P. 273–278.

12. Bukhov N. G. The correlation between the induction kinetics of the photoacoustic signal and chlorophyll fluorescence in barley leaves is governed by changes in the redox state of the photosystem II acceptor side. A study under atmospheric and high CO<sub>2</sub> concentrations / N. G. Bukhov, N. Boucher, R. Carpentier // Can. J. Bot. – 1997. – Vol. 75. – P. 1399–1406.

13. Lichtenthaler H. K. The Kautsky effect 60 years of chlorophyll fluorescence induction kinetics / H. K. Lichtenthaler // *Photosynthetica*. – 1992. – Vol. 27, № 1–2. – PP. 45–55.

14. Lazár D. Chlorophyll a fluorescence induction / D. Lazár // *Biochim. Et Biophys. Acta*. – 1999. – Vol. 1412, No. 1. – P. 1–28.

15. Lichtenthaler H. K., Babani F. Light adaptation and senescence of the photosynthetic apparatus. Changes in pigment composition, chlorophyll fluorescence parameters and photosynthetic activity // *Chlorophyll fluorescence : a signature of photosynthesis* / Eds. Papageorgiou G. C., Govindjee. Dordrecht: Springer, 2004. – p. 713–736.

16. Lichtenthaler H. K. How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio R<sub>Fd</sub> of leaves with the PAM fluorometer / H. K. Lichtenthaler, C. Buschmann, M. Knapp // *Photosynthetica*. – 2005. – Vol. 43, No. 3. – p. 379–393.

17. Лысенко В. С. Флуоресценция хлорофилла растений как показатель экологического стресса: теоретические основы применения метода / В. С. Лысенко, Т. В. Вардуни, В. Г. Соьер, В. П. Краснов // *Фундаментальные исследования. Биологические науки*. – 2013. – № 4. – С. 112–120.

#### REFERENCES:

1. Henkel, P.A. (1998). *Fiziologija zhara- i zasuhoustojchivosti rastenij [Physiology of heat and drought resistance of plants]*. Moscow: Nauka [in Russian].

2. Kautsky, H., & Hirsch, A. (1931). Neue Versuche zur Kohlensäureassimilation. *Naturwissenschaften*, Vol 19, 48, 964.

3. Karapetian, N.V., & Bukhov, N.H. (1986). Peremennaja fluorescencija hlorofilla kak pokazatel' fiziologicheskogo sostojanija rastenij [Variable fluorescence of chlorophyll as an indicator of the physiological state of plants]. *Fiziologija rastenij – Plant Physiology*, Vol 33, 5, 1013–1026 [in Russian].

4. Schreiber U., Bilger W., Hormann H., & Neubauer C. (1998). Chlorophyll fluorescence as a diagnostic tool : basics and some aspects of practical relevance. In *Photosynthesis: a comprehensive treatise* A.S. Raghavendra ed., Cambridge University Press, 320–336 [in English].

5. Braion, O.V., Kornieiev, D.Yu., Sniehur, O.O., & Kytaiev, O.I. (2000). *Instrumentalne vyvchennia fotosyntetichnoho aparatu za dopomohoiu induktsii fluorestsentsii khlorofilu. Metodichni vkazivky dlia studentiv biolohichnoho fakultetu [Instrumental study of photosynthetic apparatus by induction of fluorescence of chlorophyll. Methodological instructions for students of the biological faculty]*. Kiev: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiyi universytet» [in Ukrainian].

6. Korneev, D.Yu. (2002). *Informacionnye vozmozhnosti metoda induktsii fluorescencii hlorofilla [Information possibilities of the method of induction of chlorophyll fluorescence]*. Kiev: Alterpres [in Ukrainian].

7. Kytaiev, O., Klochan, P., & Romanov, V. (2005). Portatyvnyi khronofluorometr dlia ekspres-diahnostyky fotosyntezy «Floratest» [Portable Chronofluorometer for Express-Diagnostics of Photosynthesis "Floratest"] *Kompleksnoi prohramy fundamentalnykh*

*doslidzen NAN Ukrainy u haluzi sensorykh system ta tekhnologii '05: Nauchno-przkticheskaia konferentsiia (2-3 liutoho 2005 hoda) – Scientific and Practical Conference (pp. 59)*. Kyiv [in Ukrainian].

8. Bukhov, N.H. (1997). Starenie lista. Vyjavlenie uchastkov, limitirujushhih fotosintez, s pomoshh'ju koefitsientov tushenija fluorescencii hlorofilla i redoksozmenenij R-700 v list'jah [Aging of the leaf. Identification of sites that limit photosynthesis, using the fluorescence quenching coefficients of chlorophyll and redox changes in P-700 in leaves]. *Fyziologiya rastenyi – Plant Physiology*, Vol 44, 352–360 [in Russian].

9. Kyryk, M.M., Taranukho, Yu.M., Taranukho, M.P., Kytaiev O.I., Skriaha, V.A., & Artemenko, D.M. (2011). Diahnostyka virusnoi infektsii smorodyny chornoj ta malyny metodom induktsii fluorestsentsii khlorofilu lystkiv [Diagnosis of viral infection of black currant and raspberry by fluorescence induction method of chlorophyll leaves]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 10. 26–28 [in Ukrainian].

10. Kautsky, H., & Hirsch A. (1934) Das Fluoreszenzverhaltengruener Pflanzen. *Biochem Z.* Vol. 274, 422–434.

11. Walker, D.A. (1981). Secondary fluorescence kinetics of spinach leaves in relation to the onset of photosynthetic carbon assimilation. *Planta*, Vol. 153, 273–278 [in English].

12. Bukhov, N., Boucher N., & Carpentier R. (1997). The correlation between the induction kinetics of the photoacoustic signal and chlorophyll fluorescence in barley leaves is governed by changes in the redox state of the photosystem II acceptor side. A study under atmospheric and high CO<sub>2</sub> concentrations. *Can. J. Bot.* Vol. 75, 1399–1406 [in English].

13. Lichtenthaler, H.K. (1992) The Kautsky effect 60 years of chlorophyll fluorescence induction kinetics. *Photosynthetica*. Vol. 27, 1–2, 45–55 [in English].

14. Lazár, D. (1999). Chlorophyll a fluorescence induction. *Biochim. Et Biophys. Acta*, Vol. 1412, 1, 1–28 [in English].

15. Lichtenthaler, H., & Babani, F. (2004). Light adaptation and senescence of the photosynthetic apparatus. Changes in pigment composition, chlorophyll fluorescence parameters and photosynthetic activity. *Chlorophyll fluorescence : a signature of photosynthesis*. Eds. Papageorgiou G. C., Govindjee. Dordrecht: Springer, 713–736 [in English].

16. Lichtenthaler, H., Buschmann, C., & Knapp, M. (2005). How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio R<sub>Fd</sub> of leaves with the PAM fluorometer. *Photosynthetica*, Vol. 43, 3, 379–393 [in English].

17. Lusenko, V.S., Varduny, T.V., Soier, V.H., & Krasnov, V.P. (2013). Fluorescencija hlorofilla rastenij kak pokazatel' jekologicheskogo stressa: teoreticheskie osnovy primenenija metoda [Fluorescence of plant chlorophyll as an indicator of environmental stress: the theoretical basis for applying the method]. *Fundamental'nye issledovanija. Biologicheskie nauki – Fundamental research. Biological Sciences*, 4, 112–120 [in Russian].

## СТРОКИ СІВБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ЗА УМОВ ПОТЕПЛІННЯ В ЗОНІ СТЕПУ

**РОМАНЕНКО О.Л.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.  
**КУЦЬ І.С.**

Запорізька філія ДУ "Держґрунтохорона"

**ЗАЄЦЬ С.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**СОЛОДУШКО М.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут зернових культур НААН

zprgrunt@ukr.net

Serhii Zaiets – <http://orcid.org/0000-001-7853-7922>

**Постановка проблеми.** Запорізька область розташована в зоні південного Степу, який характеризується найбільшою посушливістю і великими тепловими ресурсами. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними малогумусними малопотужними (20,6%), чорноземами південними (23,3%), темно-каштановими та каштановими (11,3%). Потужність гумусового профілю 40–85 см, уміст гумусу – 2,9–5,0%. Кількість гумусу та гідролізованого азоту зменшується від північних до південних районів області, а рухомих сполук фосфору і калію навпаки збільшується в напрямку до південних районів, де ґрунти мають більш важкий механічний склад (в основному легкоглинистий) і підвищений вміст мулу.

Багато вчених відмічають, що клімат України змінюється [1–5]. У нормативних документах Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) вказано, що середня температура повітря за рік з початку минулого сторіччя в Степу України збільшилась на 0,2–0,3 °С.

На Запорізькій ДСГДС (з 2011 р. – Інститут олійних культур НААН) спостереження за температурним режимом проводились з 1963 року. Протягом 1963–1990 років середня річна температура становила 9,6 °С, а в період 1991–2015 рр. – 11,1 °С. У різні пори року температурні показники за 1991–2015 рр. мали наступні значення: взимку – -1,4 °С, весною – 11, , влітку – 23,7 °С, восени – 10,9 °С, що відповідно на 1,2 °С; 1,7; 2,1 і 1,2 °С вище, ніж за проміжок часу з 1963 по 1990 роки.

Сучасний кліматичний період характеризується також і зменшенням кількості опадів, які фіксувались метеопостом дослідної станції з 1957 року. За період з 1957 по 1990 роки середньорічна кількість опадів дорівнювала 456,1 мм, а за 1991–2015 рр. – 388,0 мм, тобто відбулось досить суттєве зниження на 68,1 мм.

Завдяки потеплінню, в Україні зими стали теплішими, а весни – більш ранніми й теплими. Змінився також режим зволоження ґрунту. Проявляється тенденція зменшення кількості опадів як у цілому за рік, так і за сезонами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Причинами зміни клімату є існуюча в природі циклічність сонячної активності, антропогенні чинники господарської діяльності людини та їх сумісна дія [6, 7].

Трансформація гідротермічних умов зокрема в південному Степу, де зосереджено близько 3,0

млн га озимих зернових культур, призвела до певних змін у фізіологічних механізмах росту та розвитку рослин.

Отже, вегетаційні періоди 1990/91–2014/15 рр. стали більш посушливими: середня кількість опадів зменшилась на 68,1 мм, в тому числі за серпень – на 7,8 мм, за вересень – на 2,0 мм, а річна температура повітря підвищилась на 1,5 °С, зокрема, у серпні та вересні температурні показники зросли відповідно на 1,4 і 1,6 °С. Тобто з одного боку забезпеченість рослин вологою значно погіршилась, а величина теплового ресурсу збільшилась, що має негативний вплив на отримання своєчасних сходів озимих культур, їх розвиток в осінній період.

Кліматичні зміни внесли корективи у стратегію посівної кампанії, особливо на головний фактор технологічного процесу – строки сівби озимих. Строки сівби є важливим елементом технології вирощування пшениці озимої для формування високопродуктивних посівів. В залежності від дати сівби рослини потрапляють в різні агрометеорологічні умови, по-різному ростуть і розвиваються, набувають різну стійкість до низьких і високих температур, хвороб і шкідників. Вони справляють також великий вплив на формування всіх елементів продуктивності, врожай та якість зерна [8].

До 1990 року перехід температури повітря через +5°С для південного Степу проходив у середньому 10 листопада, а за останні дев'ятнадцять років – 22 листопада. Отже, тривалість вегетації озимих істотно збільшилась. Основна причина – потепління клімату, особливо після 1990 року.

Через підвищення посушливості клімату дослідження з визначення оптимальних параметрів сівби за яких формується максимальна продуктивність пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) є актуальним.

**Мета досліджень.** Дослідити і встановити оптимальні та допустимі строки сівби пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) за умов глобального потепління в зоні Степу

**Матеріали та методика досліджень.** На Запорізькій державній сільськогосподарській станції впродовж 1989/90–2011/12 років по чорному пару проводилось вивчення продуктивності сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) за різних строків сівби в контексті змін клімату, а саме :за період 1989/90–2011/12 роки сівбу сорту Альбатрос одеський проводили 5, 15, 25 вересня і 5 жовт-

ня з нормою висіву 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 млн/га схожих насінин, у 2006/07–2011/12 рр. сорт Єрмак висівали 5, 15, 25 вересня, 5, 10, 15 жовтня з нормою висіву відповідно 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,0; 5,5 млн/га, а у 2008/09– 2011/12 рр. сорт Єрмак висівали 5 вересня (з нормою висіву 3,5 млн/га), 10 вересня (3,5 млн/га), 15 вересня (4,0 млн/га); 20 вересня (4,0 млн/га); 25 вересня (4,5 млн/га); 30 вересня (4,5 млн/га); 5 жовтня (5,0 млн/га); 10 жовтня (5,0 млн/га); 15 жовтня (5,5 млн/га); 20 жовтня (5,5 млн/га) у семипільній сівозміні: чорний пар – пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) – кукурудза на зерно (*Zea mays* L.) – ячмінь ярий (*H. vulgare* L.) – горох (*Pisum sativum* L.) – пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) – соняшник (*Helianthus annuus* L.).

Клімат у зоні розташування дослідної ділянки – помірно-континентальний, ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,7% (за Тюрнімом), гідролізованого азоту – 18,9 (за Корнфільдом), рухомого фосфору – 13,2 і обмінного калію – 138 мг на 1 кг ґрунту (за Чиріковим). Реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Розмір посівної ділянки – 20 м<sup>2</sup>, облікової – 17,2 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Норма внесення добрив та агротехніка – рекомендовані для степової зони. Закладання дослідів, їх проведення, облік урожаю здійснювали за методикою Б.А. Доспехова.

**Результати досліджень.** На формування надземної маси і кореневої системи впливає не тільки вологість ґрунту, але й температурний фактор і тривалість осінньої вегетації. При достатньому зволоженні ґрунту сума ефективних температур (вище +5 °С) в 200 °С забезпечує появу трьох пагонів, а 300 °С – шести [9]. За нашими даними, наприклад, посіви 25 вересня сформували 2,7–2,9 пагонів при сумі ефективних температур 194,8–277,4 °С.

На основі досліджень, проведених в умовах Степу України, для пшениці озимої (*T. aestivum* L.) встановлені оптимальні параметри щодо розвитку вегетативної маси: кількість пагонів залежно від сортових особливостей – 3–5; вузлових коренів – 4–8; маса 100 абсолютно сухих рослин – 20–40 г, висота – 18–25 см.

Наші багаторічні дослідження показують, що сорт Альбатрос одеський за сівби 5 вересня та тривалості осінньої вегетації 72 доби і сумі ефективних температур 417,7 °С мав коефіцієнт куціння 6,3; висоту рослин – 28,1 см, кількість вузлових коренів – 8,4 шт., масу 100 абсолютно сухих рослин – 67,2 г; 15 вересня (61 доба, 303,3 °С) – відповідно 4,5, 24,2 см, 4,6 шт. і 39,4 г; 25 вересня (51 доба, 194,8 °С) – 2,7, 20,0 см, 1,6 шт. і 19,2 г; 5 жовтня (39 діб, 103,6 °С) – 1,1, 16,9 см, 0,1 шт. і 7,2 г (табл.1).

**Таблиця 1. Накопичування вегетативної маси рослин пшениці озимої (*T. aestivum* L.) по чорному пару за період від сходів до припинення осінньої вегетації, (1989–2011 рр.)**

Рік	Кількість років	Сорт	Строк сівби	Коефіцієнт куціння	Висота рослин, см	Кількість вузлових коренів на 1 рослині, шт.	Маса 100 абсолютно сухих рослин, г	Тривалість осінньої вегетації, діб	Сума ефективних температур, °С
1989 – 2011	20	Альбатрос одеський	5.09	6,3	28,1	8,4	67,2	72	417,7
			15.09	4,5	24,2	4,6	39,4	61	303,3
			25.09	2,7	20,0	1,6	19,2	51	194,8
			5.10	1,1	16,9	0,1	7,2	39	103,6
2006 – 2011	6	Єрмак	5.09	6,4	24,3	10,7	84,9	80	487,6
			15.09	4,1	22,0	5,7	49,8	71	382,2
			25.09	2,9	18,5	2,2	20,2	60	255,4
			5.10	1,7	16,2	0,3	10,0	48	153,8
			10.10	1,2	13,8	0,1	6,5	43	122,0
2008 – 2011	4	Єрмак	5.09	5,8	20,9	9,8	64,6	81	506,5
			10.09	3,8	20,1	3,6	42,3	77	450,8
			15.09	3,7	19,3	4,5	34,5	73	394,8
			20.09	2,6	18,7	1,9	22,9	66	333,9
			25.09	2,8	18,0	1,9	15,4	62	277,4
			30.09	2,1	17,4	1,3	13,8	52	199,2
			5.10	1,8	16,1	0,4	9,0	49	173,0
			10.10	1,4	13,0	0,1	5,7	45	140,3
			15.10	1,1	12,7	0	3,6	42	127,9
			20.10	1,0	9,3	0	3,0	37	104,6

Примітка: Відбір проб на момент припинення осінньої вегетації.

За шестирічними даними куцистість сорту Єрмак становила від 1,1 (сівба 15 жовтня) до 6,4 (5 вересня); висота – відповідно 13,2 і 24,3 см, кількість вузлових коренів – 0 і 10,7 шт., маса 100 абсолютно сухих рослин – 4,1 і 84,9 г.

Аналогічні закономірності між різновіковими рослинами отримали на сорті Єрмак, коли проводились вивчення десяти строків сівби в третьому періоді спостережень з 2008 по 2011 рік.

Під час першого, найбільш довготривалого періоду (1989–2011 рр.), для вересневих строків (5.09; 15.09; 25.09) та жовтневого (5.10) восени рослини вегетували відповідно 72 доби, 61, 51 і 39 діб при сумі ефективних температур 417,7 °С; 303,3; 194,8 і 103,6 °С.

Для другого (2006–2011 рр.) та третього (2008–2011 рр.) періодів спостережень у ці строки сівби тривалість осінньої вегетації та сума ефективних



температур збільшилась. Так, у 2008–2011 роках: для 5 вересня – до 81 доби (506,5 °С), 15 вересня – 73 (394,8 °С), 25 вересня – 62 (277,4 °С), 5 жовтня – 49 діб (173,0 °С). Подібне можна пояснити значним потеплінням, підвищенням посушливості клімату та більш пізнім припиненням вегетації.

Слід зазначити, що на момент припинення осінньої вегетації близькими до оптимальних параметрів були рослини пшениці озимої (*T. aestivum* L.) за сівби 15 вересня, незначне переростання спостерігалось в посівах 5 вересня, а 25 вересня і особливо 5 жовтня показники приросту були нижчі.

Пшениця озима сорту Єрмак за сівби 10 жовтня перед входом у зиму перебувала в фазі початку кушіння (1,2–1,4), мала висоту рослин 13,0–13,8 см, вузлових коренів – 0,1 шт., масу 100 абсолютних сухих рослин – 5,7–6,5 г. Найнижчими параметрами характеризувались посіви 15 жовтня (1,1; 13,2–12,7 см; не утворили; 4,1– 3,6 г) та 20 жовтня (1,0; 9,3 см; не утворили; 3,0 г).

Аналізуючи багаторічний науковий матеріал, що одержаний на Запорізькій ДСГДС по реакції різних сортів пшениці озимої (*T. aestivum* L.) на строки сівби та погодні умови, вперше для південного Степу нами був зроблений такий висновок: оптимальні параметри щодо розвитку вегетативної маси за період осінньої вегетації для рослин цієї культури, які були встановлені раніше і за яких, як правило, формувалась максимальна врожайність потрібно дещо змістити в бік їх скорочення.

Рівень урожаю озимих культур визначається восени. Ідеальним для нього є одержання своєчасних дружніх сходів, формування агроценозів з оптимальною кількістю рослин, стебел і ступенем розвитку кожної рослини.

Проте, на півдні України досить часто в період сівби озимих після непарових попередників, а іноді й по парам, посівний шар ґрунту сухий або запаси вологи в ньому мінімальні, тому отримати сходи досить складно, або й неможливо. За таких умов поява сходів затримується на невизначений термін, до випадіння опадів та достатнього зволоження посівного шару ґрунту. У зв'язку з потеплінням у південному Степу сильно посушливі серпень та осінь спостерігаються досить часто.

За ранніх строків сівби рослини озимих тривалий час вегетують, формують велику надземну масу (6 і більше пагонів), переростають, мають понижено зимостійкість, пошкоджуються шкідниками та хворобами. У весняно-літній період такі посіви витрачають

значно більшу кількість вологи та поживних речовин з ґрунту, ніж оптимальних строків.

При сівбі в пізні строки тривалість осінньої вегетації скорочується до 40 діб і менше, вона проходить в умовах короткого дня та понижених температур. Навіть за умови достатніх запасів вологи, сходи з'являються на 13–15 день, утворюють 2–3 листки, мають слабо розвинену вегетативну масу і кореневу систему, формування якої відбувається весною в умовах довгого дня і високих температур.

Багаторічні дослідження проведені на Запорізькій ДСГДС у 1990–2012 роках свідчать, що по чорному пару пшениця озима (*T. aestivum* L.) сорту Альбатрос одеський максимальну врожайність зерна сформувала за сівби 25 вересня – 6,09 т/га (табл.2). Сівба раніше або пізніше цього строку призводить до зниження продуктивності, а саме: за ранніх строків сівби врожайність знижувалась в середньому на 0,58 т/га (5 вересня) і 0,28 т/га (15 вересня), а за пізніх – 0,68 т/га (5 жовтня). Порівняно з оптимальним (25 вересня) строком недобір зерна пшениці (*T. aestivum* L.) за сівби 5 і 15 вересня та 5 жовтня відповідно становив 9,5 і 6,4 та 11,2%.

За шестирічними даними (2007–2012 рр.) сорт Єрмак по чорному пару найвищий врожай також забезпечив за сівби 25 вересня (6,35 т/га), дещо нижчий – 5 жовтня (6,15 т/га). Проте пшениця (*T. aestivum* L.) за сівби 10 жовтня (5,47 т/га) і навіть 15 жовтня (5,19 т/га) була більш продуктивніша, ніж за ранньої – 5 вересня (5,06 т/га). У 2009–2012 роках сорт Єрмак найбільшу врожайність сформував за сівби 5 жовтня (5,92 т/га), 25 вересня (5,88 т/га) та 30 вересня (5,83 т/га). За сівби 10 жовтня врожайність зменшилась до 5,16 т/га, але була вищою, ніж 5 вересня (4,64 т/га) та 10 вересня (5,03 т/га). У посівах 15 жовтня продуктивність пшениці (*T. aestivum* L.) залишилась на досить достойному рівні – 4,75 т/га, а 20 жовтня була найнижчою (4,33 т/га).

Отже, за двадцятиоднорічними даними досліджень на Запорізькій ДСГДС сорт пшениці озимої (*T. aestivum* L.) Альбатрос одеський по чорному пару максимальну врожайність забезпечив за сівби 25 вересня – 6,09 т/га (норма висіву 4,5 млн./га), за шестирічними даними сорт Єрмак – 25 вересня – 6,35 т/га (5 млн./га), за чотирирічними – 5 жовтня – 5,92 т/га (5 млн./га), дещо нижчий – 25 вересня – 5,88 т/га (4,5 млн./га) та 30 вересня – 5,83 т/га (4,5 млн./га).

**Таблиця 2. Урожайність пшениці озимої (*T. aestivum* L.) по чорному пару залежно від строків сівби, т/га (1990–2012 рр.)**

Рік	Кількість років	Сорт	Строк сівби									
			5.09	10.09	15.09	20.09	25.09	30.09	5.10	10.10	15.10	20.10
1990 – 2012*	21	Альбатрос одеський	5.51	-	5.81	-	6.09	-	5.41	-	-	-
2007 – 2012	6	Єрмак	5.06	-	5.71	-	6.35	-	6.15	5.47	5.19	-
2009 – 2012	4	Єрмак	4.64	5.03	5.23	43.3	5.88	5.83	5.92	5.16	4.75	4.33

Примітка\* – за 1994 р. (вимерзання посівів) та 2003 р. (льодова кірка) дані відсутні.

Оптимальний строк сівби пшениці озимої (*T. aestivum* L.) змінюється за роками. Упродовж 1990–2012 років спостерігались досить суттєві відхилен-

ня оптимального строку від зазначеної дати. За сівби 25 вересня найвищий урожай пшениця за-

безпечила в 52% років, у 29% років – при сівбі 15 вересня, 14% років – 5 жовтня, 5% – 5 вересня.

Сівба пшениці (*T. aestivum* L.) в так званий оптимальний строк, найвищий урожай забезпечує лише в 52% випадків, а решту років – за сівби раніше або пізніше цього строку. Подібні дані отримано і в Інституті зрошуваного землеробства НААН (м. Херсон). Так, у середньому за 25 років найбільшу врожайність пшениця озима (*T. aestivum* L.) забезпечила за сівби 25 вересня (56% років), у 28% років – за сівби раніше цього строку, а 16% років – в більш пізні строки [8].

Звичайно, оптимальний строк сівби пшениці (*T. aestivum* L.) – це не стала календарна дата, а досить мінливий по роках термін її сівби, залежно від погодних умов осені та інших чинників.

У практичних цілях важливо знати не тільки оптимальні строки сівби, а й настільки можна відступати від середньої дати в той чи інший бік без суттєвого зниження врожаю, тобто тривалість сівби. Дослідження показують, що тривалість оптимального періоду сівби пшениці (*T. aestivum* L.) в кожній зоні різний. Період оптимального терміну її сівби у Херсоні становить 15–20 днів, а кращі строки сівби в південному регіоні настають тоді, коли середньодобова температура повітря устанавлюється в межах 17–15 °С [8].

Враховуючи потепління клімату, ґрунтово-кліматичні умови, гідротермічні показники, попередники, сортові особливості для Запорізької області оптимальні та допустимі строки сівби знаходяться в інтервалі 10 вересня – 15 жовтня, а найвища продуктивність рослин по чорному пару формується за сівби 25 вересня – 5 жовтня.

Проведені на Запорізькій дослідній станції дослідження щодо вивчення життєздатності насіння та проростків озимих культур дали можливість розробити стратегію сівби за умови сильно посушливого осіннього періоду. Однією з важливих умов є високоякісна підготовка ґрунту і доведення його до дрібногрудкуватого стану вже на 10 вересня. За сухого ґрунту сівбу пшениці (*T. aestivum* L.) слід перенести і провести в кінці допустимо пізніх строків (до 15 жовтня) з підвищеною нормою висіву (на 15–20%) і зменшеною глибиною загортання насіння до 4–5 см та прикоткувати. Такі посіви пшениці озимої (*T. aestivum* L.) в сухий ґрунт і в пізні строки є економічно доцільними, вони формують урожай вищий, ніж ярі зернові.

У цій зоні осіння вегетація триває досить довго (за нашими багаторічними даними до 22 листопада), дощі частіше випадають після 15 жовтня і є реальна можливість отримати сходи. За умови раннього відновлення вегетації рослини встигають розвинути вегетативну масу та кореневу систему, сформувати врожай близький до середнього рівня.

**Висновки.** Завдяки проведеним багаторічним дослідженням в умовах південного Степу були внесені суттєві корективи до стратегії посівної кампанії, а також до найважливішого фактору технологічного процесу – строків сівби.

Зменшення кількості опадів та підвищення теплового ресурсу призвело до збільшення тривалості осінньої вегетації озимих культур.

Оптимальні параметри розвитку вегетативної маси пшениці озимої (*T. aestivum* L.) за період

осінньої вегетації, які забезпечують формування максимального врожаю, були змінені в бік їх скорочення.

Для Запорізької області визначені оптимальні та допустимі строки сівби, а також період оптимального терміну сівби, які знаходяться в інтервалі 10 вересня – 15 жовтня, в той час як на середину 80-х років – з 1 по 30 вересня [10].

Найвища продуктивність рослин пшениці (*T. aestivum* L.) по чорному пару формується за сівби 25 вересня – 5 жовтня.

Норму висіву корегують залежно від строків сівби: 10–14 вересня – 3,5 млн/га схожих насінин, 15–24 вересня – 4,0; з 25 вересня по 4 жовтня – 4,5; 5–15 жовтня – 5,0 млн/га.

Обов'язковим є доведення ґрунту до дрібногрудкуватого стану після всіх попередників до 10 вересня.

За наявності вологи спочатку пшениця озима (*T. aestivum* L.) висівається після непарових попередників, потім гороховище, а з 25 вересня по 5 жовтня – зайняті та чорні пари. Якщо ґрунт сухий сівбу пшениці слід провести в кінці допустимо пізніх строків (до 15 жовтня) з підвищеною нормою висіву (+15–20%) на глибину 4–5 см та прикоткувати. За таких умов орієнтовно засівається до 75% від запланованої під озимі культури площі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бучинський І. Е. Клімат України в прошлом, настоящем и будущем / І. Е. Бучинський. – К. : Госиздат с.-х. литературы, 1963. – 308 с.
2. Нетіс І. Т. Зміна клімату в зоні зрошення / І. Т. Нетіс // Зрошуване землеробство: Темат. наук. збірник. – 1994. – Вип. 39. – С. 7–11.
3. Іващенко О. О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №8. – С. 10–12.
4. Вожегова р. А. Зміни клімату в південному регіоні та напрями адаптації землеробства до них / р. А. Вожегова, А. М. Коваленко // Посібник українського хлібороба "Адаптивне землеробство": наук.-пр. щорічник. – Київ: ТОВ "АКАДЕМПРЕС", 2013. – Том 1. – С. 189–190.
5. Коваленко А. М. Адаптація землеробства степової зони до підвищення посушливості клімату / А. М. Коваленко // Міжвід. тем. наук. зб. "Зрошуване землеробство". – Херсон: Айлант, 2012. – Вип. 58. – С. 21–23.
6. Chojnacki A. Okreslanie wielkosci uzupelniajacej dawki azotu pod zboza na podstawie analizy chemicznej roslinnej / A. Chojnacki, E. Fotuma. – Pam: Pulawski, 1981. – №76. – S. 107–117.
7. Kovalenko A. Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. Its effects and remedies, 3rd UNCCD Scitific Conference, 9–12 March 2015, Cancun / A. Kovalenko. – Mexico: Book of Abstracts. – 2015. – p. 293–294.
8. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 460 с.
9. Яковлев Н. Н. Клімат и зимостойкость озимой пшеницы в СССР / Н. Н. Яковлев. – Л., Гидрометеиздат, 1966.
10. Научно обоснованная интенсивная система земледелия для Запорожской области / Методиче-

ские рекомендации/ под ред. А. Л. Коваленко, Е. Г. Бучека. – Запорожье, 1987. – 407 с.

REFERENCES:

1. Buchyns'kyi, I.Ye. (1963). *Klimat Ukrainy v proshlom, nastoyashchem i budushchem [Climate of Ukraine in the past, present time and future]*. Kiev : Gosizdat s.-kh. literatury [in Russian].

2. Netis, I.T. (1994). Zmina klimatu v zoni zroshennya [Change of climate in the area of irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture, issue 39, 7–11* [in Ukrainian].

3. Ivashchenko O.O., & Rudnik-Ivashchenko O.I. (2011). Napriamy adaptatsii agrarnogo vyrobnytstva do zmín klímату [Areas of adaptation of agrarian production to climate change]. *Visnyk agrarnoi nauky – Announcer of agrarian science, 8, 10–12* [in Ukrainian].

4. Vozhegova, R.A., & Kovalenko, A.M. (2013). Zminy klímату v pívdennomu regioní ta napriamy adaptatsii zemlerobstva do nykh [Climate change in the southern region and directions of adaptation of agriculture to them]. *Posibnyk ukrains'kogo khlíboroba "Adaptivne zemlerobstvo": nauk.-pr. shchorichnik – Manual of the Ukrainian farmer "Adaptive agriculture": scientifically practical annual, Vol. 1, 189–190* Kyiv: LTD. "ACADEMPRESS" [in Ukrainian].

5. Kovalenko, A.M. (2012). Adaptatsiya zemlerobstva stepovoi zony do pídvyshchennia posushlyvosti klímату [Adaptation of the agriculture of the steppe zone to increasing the dryness of the climate]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture, issue 58, 21–23* [in Ukrainian].

6. Chojnacki, A., & Fotuma, E. (1981). *Okreslanie wielkosci uzupelniajacej dawki azotu pod zboza na podstawie analizy chemicznej roslinnoqo*. Pam: Pulawski, 6, 107–117 [in Polian].

7. Kovalenko, A. (2015). Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. Its effects and remedies, 3rd UNCCD Scicntific Conference, 9–12 March 2015, Cancun. Mexico: Book of Abstracts. 293–294 [in Mexico].

8. Netis, I.T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pívdni Ukrainy [Winter wheat on the south of Ukraine]*. Kherison: Oldi-plyus [in Ukrainian].

9. Yakovlev, N.N. (1966). *Klimat i zimostoykost' ozimoy pshenitsy v SSSR [The climate and winter hardiness of winter wheat in the USSR]*. L.: Gidrometeoizdat [in Russian].

10. Kovalenko, A.L., & Bучека, Ye.G. (1987). *Nauchno obosnovannaya intensivnaya sistema zemledeliya dlya Zaporozhskoy oblasti [Scientifically grounded intensive agriculture system for the Zaporozhye region]*. Zaporozhye [in Russian].

УДК 004.4:631.53.01:633.491:631.67 (477.72)

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОЗДОРОВЛЕННЯ  
ТА ВІДТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В ПЕРВИННОМУ НАСІННИЦТВІ  
КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН  
**БАЛАШОВА Г.С.** – доктор с.-г. наук, с. н. с.  
**БОЯРКІНА Л.В.** – кандидат с.-г. наук.  
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Raica Vozhegova – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>  
Galina Balashova – <http://orcid.org/0000-0001-7023-621X>  
LiubovBoyarkina – <http://orcid.org/0000-0002-6605-8411>

**Постановка проблеми.** Основними видами інформаційної діяльності є одержання, використання, поширення та зберігання інформації. Результати наукових пошуків та досліджень залишаються у вигляді різних джерел інформації. Велике значення для ефективного проведення наукового дослідження має пошук потрібної інформації, оскільки дослідник близько 50% часу витрачає на процес пошуку інформації. Одним із актуальних завдань, що стоять перед сучасними системами інформації, є максимально оперативне її отримання, узагальнення, поширення та ознайомлення з нею споживачів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проаналізувавши електронні ресурси та літературні джерела, важко не погодитись з тим, що найбільш перспективним для отримання необхідної кількості оздоровленого вихідного матеріалу і включення його в первинне насінництво є виробництво мікро- та мінібульб. Застосування даного методу дозволяє уникнути переважної більшості недоліків, які виникають при використанні інших

методів. За вартістю насіннєвого матеріалу тонна звичайного насіннєвого матеріалу еквівалентна 15 кг мінібульб [1]. В первинних ланках насінницького процесу також використовують міні- та макробульби від мікробульб та оздоровлених рослин *in vitro* при культивуванні їх у польових умовах за дотримання просторової ізоляції від джерел та переносників вірусної інфекції [2-5]. При цьому необхідно забезпечити достатні норми органічних і мінеральних добрив, оптимальний обробіток ґрунту та догляд за рослинами, ретельний обробіток насаджень проти шкідників та хвороб [6, 7]. Одна рослина, отримана *in vitro*, висаджена в полі, формує під кушем 8,4-10,8 бульб [8].

Необхідною основою розробки технології одержання мікро- та мінібульб є знання механізму процесу бульбоутворення як фізіолого-біохімічного процесу та способів його регуляції. Встановлено, що бульбоутворення в рослині індукується системою факторів, а саме: надлишком асимілянтів, гормональним станом рослини, фотоперіодом,

зниженням температури, дефіцитом азоту, зміною атрагуючих центрів у зв'язку із затуханням активності апікальної меристеми стебла у бік столонів і бульб, онтогенетичним станом рослини [9]. Таким чином, процес бульбоутворення можна регулювати рядом ендо- та екзогенних факторів, що є основою для низки технологій одержання мікро- та міні-бульб у первинному насінництві картоплі.

Головню перевагою мікро- та мінібульб є можливість зберігання та накопичення їх протягом тривалого часу до висаджування в поле або до моменту реалізації. Бульби зручні для транспортування і посадки як в умовах закритого, так і відкритого ґрунту. Хоча у них є також певні недоліки, які стримують їх застосування у насінництві. Одним з головних є їх висока собівартість. Тому подальша робота повинна бути спрямована на здешевлення виробництва мікро- та мінібульб [10].

На першому етапі розмноження вихідного матеріалу *in vitro* отримують розсадні рослини або мікробульби, розмір яких складає 0,5-1,8 см і які потім використовують для первинного насінництва. Застосування цієї технології виключає наявність теплиць, сприяє зростанню в 4-5 разів інтенсивності використання обладнання на етапі розмноження в культурі *in vitro*. Мікробульби є високорентабельним, малооб'ємним, неінфікованим садивним матеріалом [11-14].

Використання мікробульб як садивного матеріалу збільшує коефіцієнт розмноження в 1,5-2,0 рази, порівняно з іншими способами садіння (розсадою, укоріненням верхівкових живців або столонів). Поеднання цього методу із способом прискореного вирощування мікробульб дозволяє збільшити загальний вихід першого бульбового покоління в 3-4 рази, порівняно із загальноприйнятою технологією [15].

У ряді країн (Великобританія, Франція, Німеччина, Тайвань та ін.) [16-20] технологія масового отримання мікробульб *in vitro* відпрацьована і доведена до рівня, що забезпечує виробництво мікробульб у кількості, достатній для використання їх як основного базового матеріалу в первинному насінництві.

Стосовно електронних ресурсів з питань ведення первинного та елітного насінництва картоплі в умовах зрошення півдня України, де було б систематизовано і описано весь комплекс заходів технологічного процесу відтворення і виробництва добазового та базового насінневого матеріалу культури – такого немає.

**Мета.** На основі практичних результатів досліджень і проаналізованих літературних та електронних джерел сформувати електронну інформаційно-довідкову базу «Насінництво картоплі на півдні України», що дозволить більш оперативно організувати пошук інформації та на її основі створювати нормативні довідники, розробляти розрахункові модулі, математичні моделі тощо.

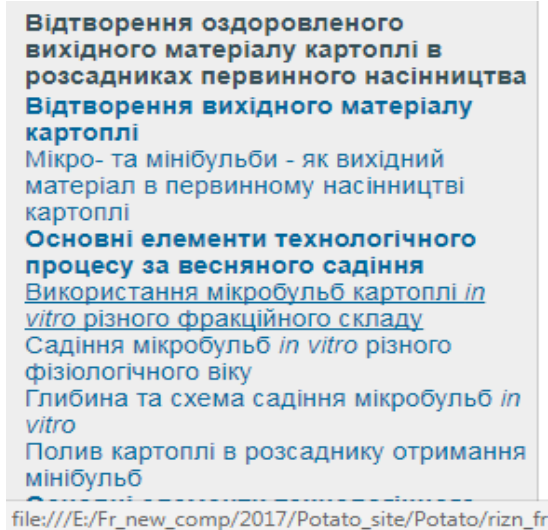
**Матеріали і методика досліджень.** Співробітниками лабораторії біотехнології картоплі та економіки було проведено лабораторні та польові дослідження з питань ведення первинного та елітного насінництва картоплі в умовах зрошення півдня України. Дослідження проводились згідно методик дослідної справи протягом 2011-2013 років [1, 15]. База розроблена у вигляді сайту. Довідники бази представлені у вигляді веб-сторінок. При її розробці використано програмні пакети Macromedia Dreamweaver 8 Copyright ©1997–2005 Macromedia, Inc.; Microsoft Office Front Page ©2003 Microsoft Corporation. Перевірка роботи розробки здійснюється за допомогою найбільш відомих інтернет-браузерів: Opera, Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox.

**Результати досліджень.** При формуванні електронної інформаційно-довідкової бази «Насінництво картоплі на півдні України» було проаналізовано та структуровано інформацію літературних, електронних джерел і даних результатів польових і лабораторних досліджень лабораторії біотехнології картоплі ІЗ НААН з питань ведення насінництва картоплі. В структурі бази в окремий блок виділено елементи технологічного процесу, що стосуються відтворення оздоровленого вихідного матеріалу картоплі в розсадниках первинного насінництва. (рис. 1).



**Рисунок 1. Фрагмент веб-сторінки інформаційно-довідкової бази «Насінництво картоплі на півдні України»**

Процес відтворення оздоровленого вихідного матеріалу картоплі поділяється на декілька технологічних етапів. Інформацію стосовно кожного з них представлено в одноіменних тематичних довідниках інформаційно-довідкової бази, фрагмент меню блоку наведено на рис 2.



**Рисунок 2. Фрагмент меню блоку «Відтворення оздоровленого вихідного матеріалу картоплі в розсадниках первинного насінництва» інформаційно-довідкової бази «Насінництво картоплі на півдні України»**

Обов'язковим прийомом підготовки мікробульб до садіння в полі є розподіл їх за фракціями, оскільки розміри визначають глибину і схему садіння. Польова схожість при садінні мікробульб Ø більше 7,0 мм та 4,5-7,0 мм становить 65,0 та 44,3%, відповідно, проти 24,5% при садінні дрібної фракції (рис. 3).

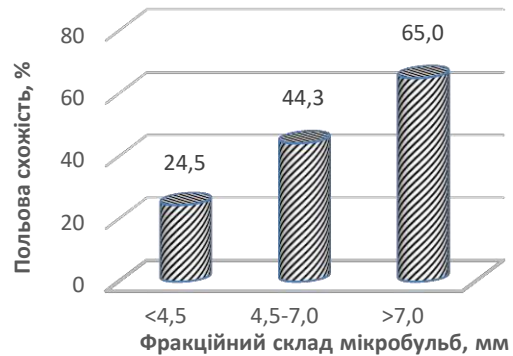
З мікробульб діаметром 4,5-7,0 мм та більше 7,0 мм розвиваються на 16,4 та 37,8% вищі рослини, ніж від мікробульб діаметром менше 4,5 мм.

**Таблиця 1. Фракційний склад мінібульб картоплі залежно від розміру мікробульб *in vitro*, 2011–2013 рр.**

Фракційний склад мікробульб, Ø, мм	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Кількість мінібульб діаметром (см), %				Коефіцієнт розмноження
		>3	2-3	1-2	<1	
<4,5	50,3	0	21,8	71,3	7,0	1,2
4,5–7,0	164,4	0	46,8	36,6	16,6	4,0
>7,0	264,6	18,2	30,7	31,4	19,7	6,5

Використання мікробульб Ø <4,5 мм при виробництві недоцільно, оскільки призводить до збитку (табл. 2). Результати вивчення шляхів використання дрібних мікробульб (масою менше 300 мг і ді-

При використанні найбільшої фракції мікробульб *in vitro* в 1,8-3,4 рази утворюється більше стебел, ніж від дрібніших мікробульб.



**Рисунок 3. Польова схожість мікробульб картоплі *in vitro* залежно від їх розміру, 2011-2013 рр.**

Використання мікробульб картоплі *in vitro* діаметром 4,5-7,0 та більше 7,0 мм в якості насінневого матеріалу в первинних ланках насінницького процесу забезпечує підвищення врожайності у весняній посадці в 4,7; 9,6 рази за рахунок зростання врожаю мінібульб на одну рослину (18,0 та 25,7 г проти 9,8 г, парний коефіцієнт кореляції  $r = 0,986 \pm 0,035$ ), збільшення кількості мінібульб під кушем (2,2 та 2,6 проти 1,6 штук,  $r = 0,947 \pm 0,069$ ) та їх маси (8,3 та 9,1 проти 7,1 г,  $r = 0,771 \pm 0,136$ ); сприяє збільшенню загальної кількості отриманих мінібульб на 98,1; 200,1 тис. шт./га; знижує собівартість отриманих мінібульб у 2,1; 9,7 раза, в порівнянні з використанням мікробульб Ø <4,5 мм та призводить до підвищення рентабельності виробництва до 132-271%. При цьому в структурі врожаю формується більше мінібульб розміром >3 см та 2-3 см, коефіцієнт розмноження у 2,8; 4,8 рази вище (табл. 1).

метром до 0,5 см) у первинному насінництві свідчать про ефективність їх садіння в полі через горшкову культуру [21].

**Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування мікробульб картоплі *in vitro* різного фракційного складу в польових умовах, 2011-2013 рр.**

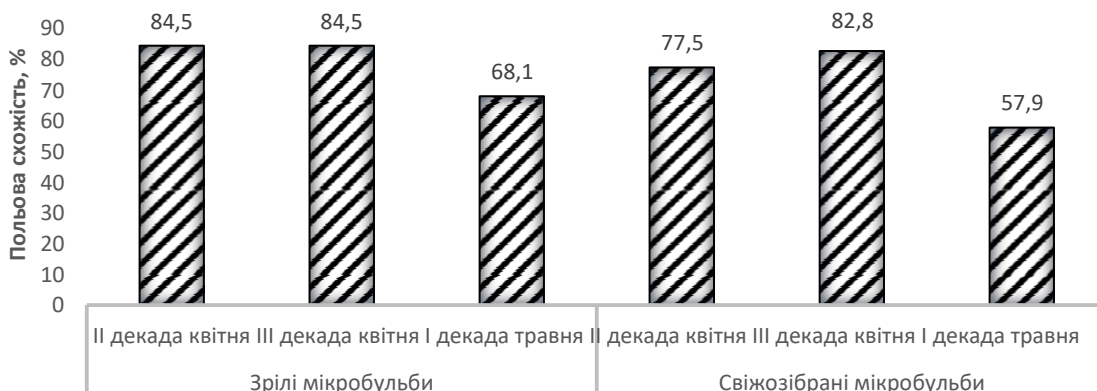
Фракційний склад мікробульб <i>in vitro</i> , Ø, мм	Урожайність мінібульб, т/га	Собівартість, грн/кг	Умовний чистий прибуток або збиток, тис. грн/га	Рентабельність, %
<4,5	0,34	2139	-518	-28
4,5-7,0	1,59	458	229	132
>7,0	3,26	222	1234	271

Найбільш повно сходять мікробульби, що пройшли період спокою і висаджені у першу та

другу декаду квітня, вони формують масові сходи вже на 25-й день від садіння. У свіжозібраних мік-

робульб цей період більш розтягнутий у часі: масові сходи одержують на 35-40-й день. Перенесення строку садіння на першу декаду травня призво-

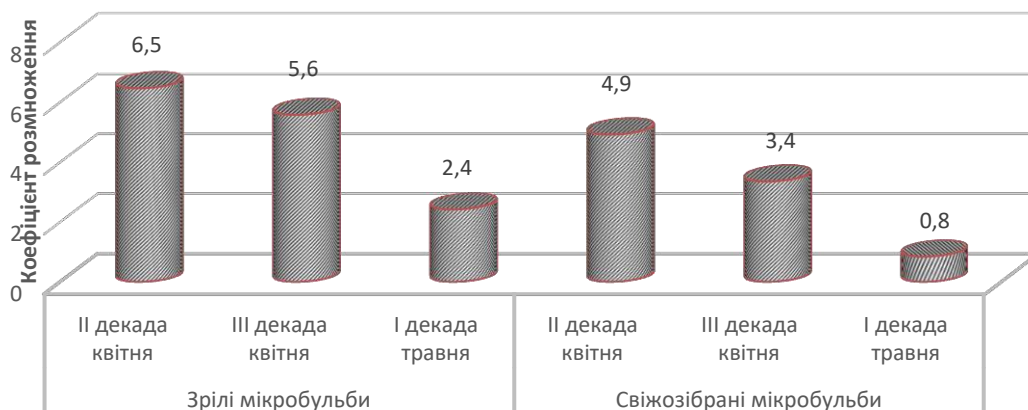
дить до суттєвого зменшення кількості рослин і масові сходи не формуються взагалі (рис. 4).



**Рисунок 4. Польова схожість мікробульб картоплі in vitro різного фізіологічного віку залежно від строку садіння, 2008-2010 рр.**

Коефіцієнт розмноження сильно залежить від строку садіння та фізіологічного стану мікробульб in vitro, причому у більшому ступені – від строку садіння. Максимальний коефіцієнт розмноження

формується при садінні мікробульб картоплі in vitro, що пройшли період спокою, у другій декаді квітня – 6,5, а при садінні свіжозібраного матеріалу – 4,9 (рис. 5).



**Рисунок 5. Коефіцієнт розмноження при вирощуванні мікробульб картоплі in vitro різного фізіологічного віку залежно від строку садіння та фізіологічного стану насіннєвого матеріалу, 2008-2010 рр.**

З перенесенням строку садіння на третю декаду квітня коефіцієнт розмноження зменшується: у зрілих мікробульб на 13,7%, у свіжозібраних – на 31,9%. При садінні у першій декаді травня зниження становить 62,6 та 82,9%, відповідно. Оптимальним є садіння мікробульб in vitro в другу декаду квітня, що забезпечує урожайність мінібульб

6,49 т/га. Затримка з садінням до третьої декади квітня спричиняє зниження урожайності на 1,88 т/га або 29,0%, підвищення собівартості одиниці продукції на 42,7% та зниження рентабельності виробництва на 80%. Садіння у першій декаді травня призводить до зниження врожайності на 5,11 т/га або 78,7% та збитковості виробництва (табл. 3).

**Таблиця 3. Продуктивність мікробульб картоплі in vitro та економічна ефективність їх вирощування за різних строків садіння, 2008-2010 рр.**

Строки садіння, декада, місяць	Урожайність мінібульб, т/га	Кількість мінібульб під кущем, шт.	Маса середньої мінібульби, г	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
II, квітень	6,49	7,0	20,6	110	178
III, квітень	4,61	5,3	18,6	156	97
I, травень	1,38	2,5	12,3	582	-41

Садіння мікробульб in vitro, що пройшли період спокою, забезпечує отримання 4,63 т/га мінібульб картоплі. Свіжозібрані мікробульби in vitro форму-

ють на 0,94 т/га або 20,3% нижче врожай мінібульб (табл. 4).

Таблиця 4. Продуктивність та економічна ефективність вирощування мікробульб *in vitro* різного фізіологічного віку, 2008-2010 рр.

Фізіологічний стан мікробульб <i>in vitro</i>	Урожайність мінібульб, т/га	Кількість мінібульб під кущем, шт.	Маса середньої мінібульби, г	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
Зрілі	4,63	5,9	17,5	206	98
Свіжозібрані	3,69	4,0	16,9	359	58

Існує залежність між площею живлення рослин та кількістю сходів – при більш зрідженому садінні сходиться на 14,6-32,5 відсотних відсотка мікробульб

більше, ніж при схемі садіння 70 x 5 см, що можна пояснити зростанням внутрішньовидової конкуренції при загущенні посадки (рис. 6).

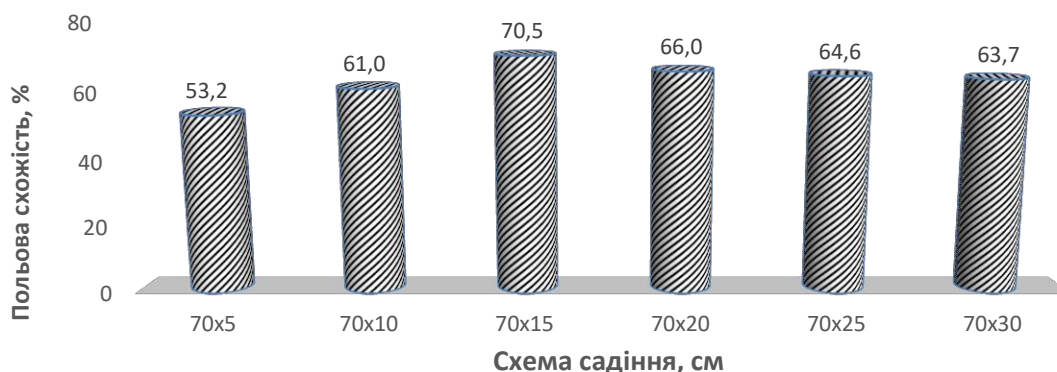


Рисунок 6. Залежність польової схожості мікробульб картоплі *in vitro* від схеми садіння, 2011-2013 рр.

Із зростанням площі живлення урожайність знижується на 21,5-75,7% за рахунок зменшення маси отриманих мінібульб (з 11,3 до 4,2 г), але коефіцієнт розмноження зростає до 1,6-2,3 (табл.

5). Максимальна віддача капіталовкладень формується при садінні мікробульб картоплі *in vitro* за схеми садіння 70 см x 15 см – рентабельність виробництва становить 194%.

Таблиця 5. Урожайність мінібульб картоплі при ранньому збиранні залежно від схеми садіння, 2011–2013 рр.

Схема садіння, см	Урожайність мінібульб, т/га	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Врожай мінібульб на одну рослину, г	Маса середньої мінібульби, г	Кількість мінібульб під кущем, шт.	Коефіцієнт розмноження	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
70x5	24,2	300,8	15,2	11,3	1,7	1,0	615	102
70x10	19,0	221,9	20,1	10,7	2,1	1,6	447	160
70x15	15,5	216,6	23,0	7,2	3,4	2,3	328	194
70x20	11,2	142,1	19,8	5,9	4,1	2,0	321	188
70x25	8,2	109,0	16,6	5,2	3,9	1,9	368	172
70x30	5,9	93,6	16,0	4,2	4,5	2,0	313	150

Збільшення глибини садіння мікробульб з 2, 4 см до 6 см підвищує їх врожайність на 48,7 та 45,6% за рахунок збільшення на 36,7 та 22,2% продуктивності однієї рослини, сприяє зростанню

загальної кількості мінібульб на 23,6 і 25,7% та коефіцієнта розмноження до 2,1 шт., зниженню собівартості мінібульб та підвищенню рентабельності виробництва до 198% (табл. 6).

Таблиця 6. Урожайність мінібульб картоплі при ранньому збиранні залежно від глибини садіння мікробульб *in vitro*, 2011-2013 рр.

Глибина садіння, см	Урожайність мінібульб, т/га	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Врожай мінібульб на одну рослину, г	Маса середньої мінібульби, г	Кількість мінібульб під кущем, шт.	Коефіцієнт розмноження	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
2	12,0	168,4	15,9	7,9	3,1	1,6	463	133
4	12,2	165,5	17,8	6,6	3,6	1,7	456	151
6	17,8	208,1	21,7	7,7	3,2	2,1	277	198

При схемі садіння 70 см x 5 см рослини з мікробульб *in vitro* формують найбільшу кількість мінібульб в урожаї – 300,8 тис. шт./га, що пов'язано з великою кількістю дрібних мінібульб менше 1 см.

Збільшення відстані між мікробульбами при садінні до 10, 15, 20, 25 та 30 см зменшує загальну кількість мінібульб в урожаї, відповідно, в 1,4; 1,4; 2,1; 2,8 та 3,2 раза (табл. 7).

**Таблиця 7. Вплив схеми садіння мікробульб *in vitro* на фракційний склад мінібульб картоплі при ранньому збиранні, 2011-2013 рр.**

Схема садіння, см	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Кількість мінібульб діаметром (см), %			
		>3	2-3	1-2	<1
70x5	300,8	7,6	20,1	37,0	35,3
70x10	221,9	13,9	24,2	35,6	26,4
70x15	216,6	13,4	21,7	33,5	31,3
70x20	142,1	22,8	25,6	30,7	20,8
70x25	109,0	17,0	26,6	30,3	26,1
70x30	93,6	15,6	25,1	26,4	33,0

При садінні на глибину 6 см мікробульби *in vitro* формують на 1 га 208,1 тис. мінібульб, що на 25,7 і 23,6% більше, ніж при садінні на 4 та 2 см, відповідно (табл. 8).

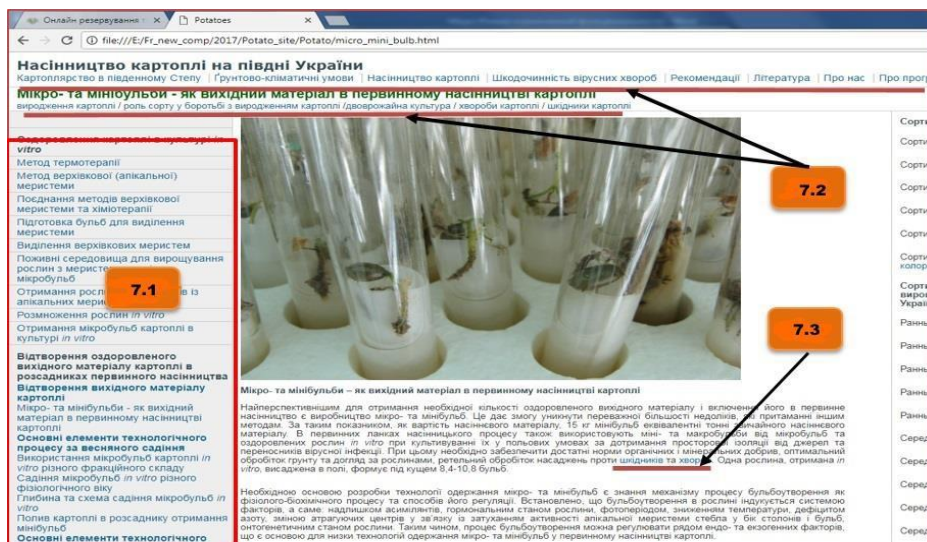
**Таблиця 8. Вплив глибини садіння мікробульб *in vitro* на фракційний склад мінібульб картоплі при ранньому збиранні, 2011-2013 рр.**

Глибина садіння, см	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Кількість мінібульб діаметром (см), %			
		>3	2-3	1-2	<1
2	168,4	13,1	26,3	34,3	26,3
4	165,5	15,9	22,7	32,2	29,3
6	208,1	16,2	22,6	30,3	31,0

Для вирощування мікробульб *in vitro* застосовували комбіноване зрошення – краплинний спосіб поливу та дощування. Комбіноване зрошення має значний вплив лише у роки з гостро посушливими погодно-кліматичними умовами. В середньому за 2008–2009 рр. при садінні фізіологічно зрілих мікробульб *in vitro* в другій декаді квітня комбіноване зрошення забезпечувало найбільший рівень урожаю – 8,88 т/га. Така продуктивність формувалась завдяки отриманню з кожного куца 10,4 мінібульб середньою масою 20,1 г. Коефіцієнт розмноження склав при цьому 9,1. Подібний матеріал при поливі лише краплинним зрошенням забезпечує на 1,95 т/га менше. При садінні свіжозібраного матеріалу в другій декаді квітня перевага комбінованого зрошення ще більша – 2,41 т/га або 43,3%; в третій декаді квітня – комбіноване зрошення забезпечує перевагу лише фізіологічно зрілого матеріалу –

на 2,66 т/га або 61,3%. За сприятливих для росту та розвитку рослин картоплі погодних умов поєднання дощування та краплинного зрошення не забезпечує суттєвої прибавки врожаю мінібульб.

Крім аналізу результатів власних досліджень в інформаційно-довідковій базі значна частина уваги приділена теоретичному матеріалу (загальна характеристика стану галузі, клімато-географічних особливостей району проведення досліджень, етапів технологічного процесу, методів проведення лабораторних та польових досліджень, особливостей видів насінневого матеріалу, сортів, реактивів, добрив, засобів захисту рослин, технічних засобів тощо). Дану інформацію подано на окремих веб-сторінках, перехід до яких передбачено і організовано через головне меню, бокові панелі та гіперпосилання в тексті веб-сторінок (рис. 7 – позначки: 7.1, 7.2, 7.3).



**Рисунок 7. Фрагмент веб-сторінки «Мікро- та мінібульби – як вихідний матеріал в первинному насінництві картоплі» інформаційно-довідкової бази «Насінництво картоплі на півдні України»**

**Висновок.** Сформована нами база надає можливість досліднику максимально швидко і повно ознайомитись із джерелами необхідної інформації

з питань ведення насінництва картоплі на півдні України. Дослідження продовжуються, а отже з'являються нові матеріали для поповнення та



оновлення інформації. В подальшому вона може слугувати основою для створення нормативних довідників, розрахункових модулів та програмно-інформаційних комплексів, що дозволить користувачам оптимізувати вибір комплексу заходів з технології вирощування насінневої картоплі в умовах зрошення і буде сприяти підвищенню ефективності зрошуваного землеробства в цілому. Дана розробка буде корисною для наукових співробітників, аспірантів, викладачів, студентів та фахівців агропромислового виробництва.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля: методические рекомендации / [Л. Н. Трофимец, Д. П. Остапенко, В. В. Бойко и др.]. – М., 1985. – С. 24-26.
2. Різник В. С. Оздоровлення картоплі: проблеми і перспективи / В. С. Різник // Картоплярство. – К.: Аграрна наука. – 1997. – Вип. 27. – С. 182-190, 23-34.
3. Демченко Л. О. Продуктивність і якість насінневої картоплі в інтенсифікації технологічного процесу при виробництві мікро- та мінібульб: автореф. дис. канд. с.-г. наук / Л. О. Демченко. – К., 1996. – 26 с.
4. Свертока В. Є. Вплив вихідного для добору клонів насінневого матеріалу на якість та продуктивність супер-супереліти картоплі / В. Є. Свертока // Картоплярство. – К., 1994. – Вип. 24. – С. 41-44.
5. Свертока В. Є. Основні наслідки науково-дослідної роботи з питань насінництва картоплі в Україні / В. Є. Свертока // Картоплярство. – К.: Довіра, 1998. – Вип. 28. – С. 14-19.
6. Різник В. С. Вплив способів підготовки розсади на розвиток і продуктивність оздоровлених рослин картоплі в польових умовах / В. С. Різник, Е. Д. Жила // Картоплярство. – К.: Урожай, 1995. – Вип. 26. – С. 60-63.
7. Трофимец Л. Н. Биотехнология в картофелеводстве / Л. Н. Трофимец. – М., 1989. – 45 с.
8. Бондарчук А. А. Споживча продуктивність сортів картоплі в умовах Полісся України / А. А. Бондарчук, В. М. Мицько, Ю. Я. Верменко // Вісн. с.-г. науки. – 2006. – № 6. – С. 28-30.
9. Чайлахян М. Х. Механизмы клубнеобразования у растений картофеля / М. Х. Чайлахян // Регуляция роста и развития картофеля. – М.: Наука, 1990. – С. 48-62.
10. Чечітко І. П. Відтворення насінневого матеріалу картоплі в Україні: сучасний стан та перспективи / І. П. Чечітко, В. В. Мацкевич // Картоплярство. – К.: Аграрна наука, 2004. – Вип. 33. – С. 31-41.
11. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля: методические рекомендации / [Л. Н. Трофимец, В. Б. Бойко, Т. В. Зейрук и др.]. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 37 с.
12. Верменко Ю. Я. Насінництво / Ю. Я. Верменко, В. Є. Свертока, Д.П. Остапенко // Довідник картопляра. – К.: Урожай, 1991. – С. 38-41.
13. Кучумов А. П. Культура тканей и клеток в селекции и семеноводстве картофеля / А. П. Кучумов, В. А. Князев. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1980. – С. 34-36.

14. Остапенко Д. П. Використання мікробульб при клональному мікророзмноженні картоплі / Д. П. Остапенко, В. С. Різник, І. І. Костюк // Картоплярство. – К., 1994. – Вип. 25. – С. 26-28.

15. Зубкевич О. Н. Ускоренный метод выращивания микроклубней картофеля в пробирочной культуре / О. Н. Зубкевич // Эколого-экономические основы усовершенствования интегральной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – Минск, 1996. – С. 17-18.

16. Cassels A. C. *In vitro* induction of virus – free potatoes by chemotherapy / A. C. Cassels // Biotechnology in Agriculture and Forestry (3). Potato. – Berlin, 1987. – P. 40-50.

17. Chernay D. Efect de acide abscissine exogene sur la velevee de dormance an frond de tuberscules de tubezcules de Topinambur culties *in vitro* / D. Chernay // Pflanzenphysion. – 1981. – Vol. 3. – P. 195-205.

18. Dobránszki J. *In vitro* Tuberization in Hormone – Free Systems on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers Magyarné / J. Dobránszki, K. Tábori, I. Hudák // In: Benkeblia N, Tennant P (Eds) Potato I. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology 2 (Special Issue 1), 2008. – P. 82-94.

19. Keller W. *In vitro* production of plants from pollen in Brassica campestris / W. Keller, T. Rajhathy, J. Lacapra // Can. J. Genet. Cytol. – 1975. – 17. – P. 655-667.

20. Skoog F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro* / F. Skoog, C. O. Miler // In The Biological Action of Growth Substances: symposia of Societi for Experimental Biologi. Cambridge : Cambridge University Press, 1957. – N. 11. – P. 118-153.

21. Різник В. С. Оптимізація технології одержання мікробульб *in vitro* та їх використання у первинному насінництві картоплі / В. С. Різник, І. І. Костюк // Картоплярство. – К.: Довіра, 1999. – Вип. 29. – С. 92-98.

#### REFERENCES:

1. Trofymets, L.N., Ostapenko, D.P., & Boyko, V.V. and others (1985). *Ozdorovlennyya ta uskorene rozmnozhenyya semennoho kartopli [Improvement and accelerated breeding of seed potatoes]*. Moscow [in Russian].
2. Riznyk, V.S. (1997). *Ozdorovlennyya kartopli: problemy i perspektivy [Improvement of potato: problems and perspectives]*. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 27, 182-190, 23-34. – Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
3. Demchenko, L.O. (1996). *Produktyvnist' ta yakist' nasinnyevoyi kartopli v intensyfikatsiyi tekhnolohichnoho protsesu pry vyrobnytstvi mikro- ta minibuľb [Productivity and quality of seed potatoes in the intensification of the technological process in the production of micro- and minitubers]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
4. Svertoka, V.YE. (1994). *Vplyv vykhidnoho dlya doboru kloniv nasinnyevoho materialu na yakist' ta produktyvnist' super-suprelita kartopli [Effect of source for the selection of seed clones on the quality and productivity of super-superhearted potatoes]*.

*Kartoplyarstvo – Potatoes*, 24, 41-44. Kyiv [in Ukrainian].

5. Svertoka, V.YE. (1998). Osnovni naslidky naukovo-doslidnoyi roboty z pytan' nasinnytstva kartopli v Ukrayini [The main effects of researchn potato seed production in Ukraine]. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 28, 14-19. Kyiv: Dovira [in Ukrainian].

6. Riznyk, V.S., & Zhyla, E.D. (1995). Vplyv sposobiv pidhotovky roszady na rozvytok ta produktyvnist' ozdorovlenykh roslyn kartopli v pol'ovyykh umovakh [Influence of seedling preparation methods on development and productivity of healed potato plants in field conditions]. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 26, 60-63. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

7. Trofymets, L.N. (1989). *Biotekhnolohiya v kartofelevodstve [Biotechnology in potato breeding]*. Moskow [in Russian].

8. Bondarchuk, A.A., Mys'ko, V.M., & Vermenko, YU.YA. (2006). Spozhyvcha produktyvnist' sortiv kartopli v umovakh Polissya Ukrayiny [Consumer productivity of potato varieties in the conditions of the Polissya of Ukraine]. *Visn. s.-h. nauka – Bulletin of Agricultural Science*, 6, 28-30. Kyiv [in Ukrainian].

9. Chaylakhyan, M.KH. (1990). Mechanisms of tuber formation in potato plants. *Regulation of growth and development of potatoes*. Moskow: Nauka [in Russian].

10. Chechitko, I.P., & Matskevych, V.V. (2004). Vidtvorennya nasinnyevoho materialu kartopli v Ukrayini: suchasnyy stan i perspektyvy [Reproduction of seed potato material in Ukraine: current state and prospects]. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 33, 31-41. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

11. Trofymets, L.N., Boyko, V.B., & Zeyruk, T.V. and others (1988). *Biotekhnolohichni metody otrymannya ta otsinky ozdorovlenoho kartopli [Biotechnological methods for obtaining and evaluating rehabilitated potatoes]*. Moskow: VO «Ahropromyzdat» [in Russian].

12. Vermenko, YU.YA., Svertoka, V.YE., & Ostapenko, D.P. (1991) Seeds. *Handbook of potatoes*. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

13. Kuchumov, A.P. & Knyazev, V.A. (1980). *Kul'tura tkanyh i klitok v selektsiyi ta semenovodstve*

*kartopli [Culture of tissues and cells in breeding and seed production of potatoes]*. Moskow: VNYITYÉYSKH. [in Russian].

14. Ostapenko, D.P., Riznyk, V.S., & Kostyuk I.I. (1994). Vykorystannya mikrobul'b pry klonal'nomu mikroromonopodibnomu kartopli [The use of microbubbles in clonal micropropagation of potatoes]. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 25, 26-28. Kyiv [in Ukrainian].

15. Zubkevych, O.N. (1996). An accelerated method of cultivating microcrop potatoes in experimental culture. *Ecological and economic bases for improvement of the integral system of plant protection against pests, diseases and weeds*. Mynsk [in Belarus].

16. Cassels, A.C. (1987). *In vitro* induction of virus – free potatoes by chemotherapy. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* (3). Potato. Berlin [in English].

17. Chernay, D. (1981). Effect de acide abscissine exogene sur la velevee de dormance an frond de tubercules de tubezcules de Topinambur culties *in vitro*. *Planzenphysion*. (Vol. 3) [in English].

18. Dobránszki, J., Tábori, K., & Hudák, I. (2008). *In vitro* Tuberization in Hormone – Free Systems on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers Magyaré // In: Benkeblia N, Tennant P (Eds) *Potato I. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology 2 (Special Issue 1)*, 82-94 [in English].

19. Keller, W., Rajhathy, T., & Lacapra, J. (1975). *In vitro* production of plants from pollen in *Brasica campestris*. *Can. J. Genet. Cytol*, 17, 655-667 [in English].

20. Skoog, F., & Miler, O. (1957). Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. In *The Biological Action of Growth Substances: symposia of Societi for Experimental Biologi*. Cambridge: Cambridge University Press [in English].

21. Riznyk, V.S., & Kostyuk, I.I. (1999). Optymizatsiya tekhnolohiyi oderzhannya mikrobul'b *in vitro* ta yikh vykorystannya u pervynnomu nasinnytstvi kartopli [Optimization of the technology of obtaining microbubbles *in vitro* and their use in primary seed potatoes]. *Kartoplyarstvo – Potatoes*, 29, 92-98. Kyiv: Dovira [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.31 (477.72)

## ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

ГОЛОБОРОДЬКО С.П. – доктор с.-г. наук, професор  
ПОГІНАЙКО О.А.  
СЕРГІЄНКО С.В.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Stanislav Holoborodko – <http://orcid.org/0000-0002-6968-985X>

Olena Pohinaiko – <http://orcid.org/0000-0002-7763-0284>

**Постановка проблеми.** Люцерна на всіх континентах земної кулі вирощується у 80 країнах світу, на площі 34 млн га, у тому числі в країнах Європи – 6,0; північної Америки – 12,0 (з них – 9,8 у США і 2,2 – Канаді); південній Америці – 7,4; Австралії – 2,0 млн га, оскільки при її вирощуванні

вирішується проблема збільшення виробництва рослинного білка та підвищення родючості ґрунтів [12].

Вирощують люцерну в одновидових посівах і у складі люцерно-злакових травосумішок на орних землях і природних кормових угіддях для викорис-

тання на зелений корм та заготівлі сіна й сінажу. В 100 кг зеленої маси люцерни міститься 18-22 кг кормових одиниць; 4,1-4,8 кг перетравного протеїну та 6-7 г каротину. Розвиваючись у симбіозі з бульбочковими бактеріями, люцерна впродовж трьох-чотирьох років використання залишає після себе до 150-200 кг/га симбіотичного азоту в ґрунті, а тому в польових, кормових і овочевих сівозмінах є добрим попередником для всіх зернових і овочевих культур [2, 4, 6, 8]. Велике значення у зрошуваному та неполивному землеробстві люцерна має також як фітомеліоруюча культура, насамперед, на ґрунтах, схильних до вітрової й водної ерозії та при вирощуванні рису [3, 5, 7].

Проте через відсутність у даний час тривалих наукових досліджень щодо впливу глобальної й регіональної зміни клімату при вирощуванні сільськогосподарських культур у різні за забезпеченістю опадами роки, ще неможливо планувати й проводити своєчасні агротехнічні заходи, які б забезпечували отримання високих врожаїв [14, 15, 17].

**Стан вивчення проблеми.** Основною причиною істотного скорочення посівних площ люцерни в Україні є вплив низки важливих чинників, а саме: ліквідація спеціалізованих господарств, які займалися насінництвом культури; розпаювання земельних ресурсів та зниження чисельності поголів'я великої рогатої худоби.

Загальне виробництво насіння багаторічних трав у даний час складає лише 34,0-36,0% до рівня 1986-1990 рр., причому валовий збір усіх видів багаторічних трав скоротився вдвічі, а люцерна – в три-чотири рази. Через це заготівля об'ємних грубих кормів у сільськогосподарських підприємствах України суттєво скоротилася. При цьому потреба в насінні багаторічних трав для галузі кормовиробництва задовольняється на 45-50%, а за видами бобових трав – лише на 15-25%, з них більше 50% – за рахунок імпорту насіння зарубіжної селекції, до того ж сортів, зовсім не адаптованих до природно-кліматичних зон України [11].

Тому основним обмежуючим фактором подальшого розширення посівних площ люцерни у підзоні південного Степу є недостатня кількість її насіння [9, 10]. Після ліквідації насінневих господарств першої й другої групи посівні площі люцерни на насінневі цілі в Україні зменшилися до мінімальних розмірів. Зумовлено останнє також істотним впливом регіональної зміни клімату в зоні, недосконалою матеріально-технічною базою та недостатнім забезпеченням господарств, які займаються вирощуванням люцерни на насіння, сучасною технікою і засобами захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Для доведення посівних площ люцерни до оптимізованої потреби необхідно щорічно виробляти 28,0-30,0 тис. тонн насіння культури. Разом з тим основна кількість насіння в сучасних умовах господарювання виробляється дрібнотоварними господарствами, які вирощують його лише для власних потреб, внаслідок чого товарність вирощеного насіння не перевищує 10-15%, проти 55-86% у 1986-1990 рр. Останнє зумовлено також відсутністю необхідних фінансових коштів у дрібнотоварних землекористувачів для закупівлі насіння люцерни високих репродукцій. З цієї ж причини в 3-7 разів скоротився попит на базове та добазове насіння вітчизняної селекції, що призвело до порушен-

ня системи сортооновлення та сортозаміни в цілому. Основними чинниками, які визначають насінневу продуктивність люцерни, є вибір найбільш продуктивного й адаптованого до місцевих умов сорту; способу й строку його сівби; тривалості використання насінневих посівів; вибору укосу, з якого доцільно отримувати насіння; дотримання оптимізованого режиму зрошення та системи удобрення; застосування інтегрованої системи захисту посівів від шкідників, хвороб та бур'янів; наявність достатньої чисельності диких поодиноких запилювачів; визначення способу й строку збирання урожаю; вплив глобальної та регіональної зміни клімату.

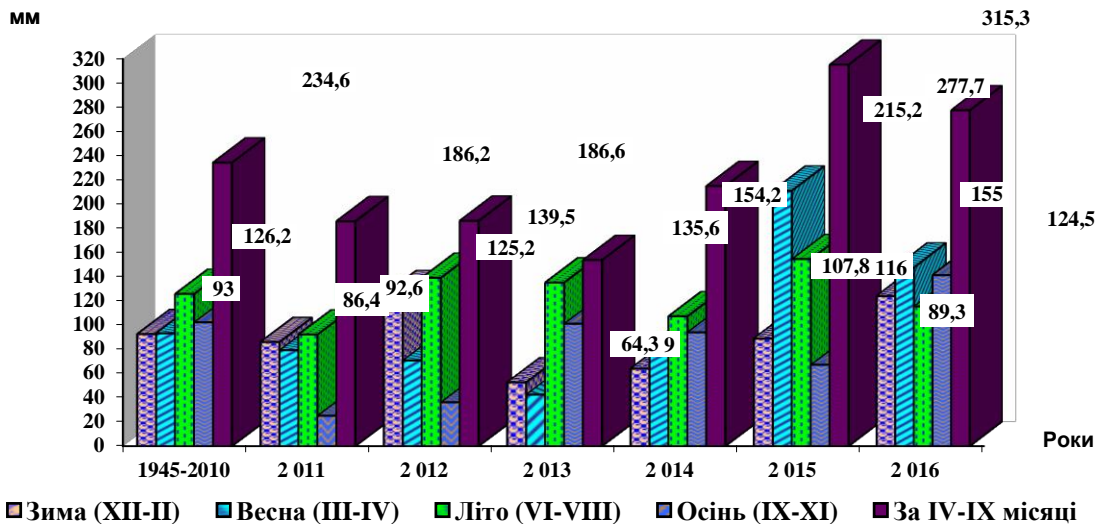
**Завдання і методика досліджень.** Завданням наукових досліджень було встановлення впливу регіональних змін клімату на формування продукційних процесів і урожаю насіння люцерни за міжфазними періодами та в цілому за вегетаційний період у різні за забезпеченістю опадами роки. Дослідження проводили в ДП ДГ «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН протягом 2010-2017 рр. згідно існуючої методики польового дослідіу [16, 18].

Вплив погодних умов на насінневу продуктивність люцерни пов'язаний з її біологічними особливостями і зумовлений тим, що походить ця рослина з країн Близького Сходу і Середньої Азії, де в умовах посушливого напівпустельного клімату, майже за повної відсутності опадів у літній період, вона використовувала лише обмежену кількість ґрунтової вологи.

В Україні подібні кліматичні умови спостерігаються у підзоні південного Степу (Одеська, Миколаївська, Херсонська та південні райони Запорізької областей). За період травень-вересень у сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки тут випадає незначна кількість опадів: Одеська – 199 мм, Миколаївська – 190 і Херсонська – 186 мм. Середньодобова температура повітря у третій декаді травня-першій червня, з початком масового цвітіння і плодоутворення насіння люцерни, в умовах Херсонської області складає 21,1-22,8 °С.

У зв'язку із зростанням середньодобової температури повітря, виникла необхідність в істотному вдосконаленні ресурсощадних технологій вирощування люцерни на насіння з використанням селекційних сортів нового покоління, які найбільш адаптовані на зрошуваних і неполивних землях до природно-кліматичних умов підзони південного Степу.

**Результати досліджень.** Аналіз впливу регіональних змін клімату на формування урожаю насіння люцерни першого й другого років використання свідчить про те, що в умовах природного зволоження (без зрошення) у південній частині зони Степу, поряд з підвищенням середньодобової температури і зниженням відносної вологості повітря у сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2012 році, відбувалося і зменшення кількості опадів, що випадали як протягом вегетаційного періоду, так і в цілому за рік. У порівнянні з 1945-2010 рр., недостатня кількість атмосферних опадів протягом весняного періоду складала 22,6 мм (24,1%), осіннього – 66,4 мм (64,6%) (рис. 1).



**Рисунок 1.** Кількість атмосферних опадів за сезонами року та протягом вегетаційного (квітень-вересень) періоду в південній частині зони Степу (за даними метеорологічної станції м. Херсон)

У середньому за 1945-2010 рр. кількість атмосферних опадів у зимовий період (грудень-лютий) не перевищувала 93,0 мм, у весняний (березень-травень) – 93,7; літній (червень-серпень) – 126,2 і осінній (вересень-листопад) – 102,7 мм. Зменшення кількості опадів у зазначені пори року відбувалося за одночасного підвищення температури повітря на 2,7 °C та 3,3 °C і призводило до зростання випаровуваності на 43,1 мм (20,8%) та 42,2 мм (23,7%), відповідно, дефіциту вологозабезпечення – на 65,7 мм (58,1%) і 108,6 мм (144,0%).

Вплив регіональної зміни клімату на насінневу продуктивність люцерни упродовж останніх років свідчить про істотне збільшення прояву посух, що зумовлено суттєвим зростанням температури повітря. Найбільш високе підвищення середньомісячної температури повітря протягом останніх років відбувалося в липні, серпні та вересні, внаслідок чого зростала випаровуваність, а, відповідно, і дефіцит вологозабезпечення [1]. Як приклад негативного впливу погодних умов на формування урожаю насіння люцерни за регіональної зміни клімату, наводимо нетиповий середньовологий (25%) 2015 рік та сухий (95%) за забезпеченістю опадами 2012 рік.

Початок відростання рослин люцерни в широкорядних посівах першого та другого років використання у підзоні південного Степу спостерігався у третій декаді березня, при досягненні середньодобової температури 10,0-15,4 °C і відносній вологості повітря 67-74%.

Найбільше підвищення середньодобової температури повітря спостерігалося в сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2012 році, яке відбувалося навесні, влітку й восени. У весняні місяці (березень-травень) середньодобова температура повітря, порівняно з середніми багаторічними показниками за 1945-2010 рр., була вищою на 2,7 °C, або на 28,4%, відповідно, в літні (червень-серпень) – 2,8 °C, тобто на 12,9% і в осінні (вересень-листопад) – на 3,3 °C, або 32,3%. При цьому у весняний період вегетації сільськогосподарських

культур погодні умови не сприяли їх росту й розвитку, оскільки кількість атмосферних опадів була низькою і склала лише 71,1 мм, або 75,9% до середньої багаторічної кількості. Поряд з цим весна була прохолодною й затяжною, що стримувало ріст і розвиток рослин. Середня температура повітря у березні складала 2,5 °C, квітні – 13,2 і травні – 20,8 °C. У червні середня температура повітря становила 23,4 °C, липні – 26,6 і серпні – 23,6 °C, а відносна вологість – відповідно 58%, 50 і 57%. За кількістю атмосферних опадів березень і травень були вологими – випало 25,6 мм та 39,6 мм опадів, квітень дещо посушливий – 5,9 мм, проти 27,5 мм опадів за середньобагаторічними даними. Відносна вологість повітря у березні й квітні була нижчою за багаторічні показники і досягала 77% та 70%. У травні відносна вологість повітря не перевищувала 63%. Одночасно з підвищенням середньодобової температури і зниженням відносної вологості повітря, у літній період року суттєво зростала й тривалість посухи з температурою повітря вище 25-30°C. За таких погодних умов спостерігалося істотне зниження запасів продуктивної вологи в 0-50 см та 0-100 см шарах ґрунту.

Особливо недостатня кількість атмосферних опадів у 2012 році спостерігалася в квітні, червні, липні та вересні, через що коефіцієнт зволоження знижувався до 0,01-0,17, що характерно для напівпустелі та пустелі [13]. Всього за вегетаційний період випало 186,6 мм опадів, що складало 80,2% до середньої багаторічної норми. Літо було посушливе й жарке. У червні-вересні сума середньомісячних температур складала 92,7 °C за багаторічного показника 81,5°C. Опадів з червня по вересень включно випало 141,1 мм, або менше середньої багаторічної кількості на 22,9 мм, що призводило до зниження відносної вологості повітря до 50-64% за середнього багаторічного показника, рівного 61-67%.

Загальна тривалість міжфазного періоду “початок відростання-початок бутонізації” у 2012 році становила 41 добу (табл. 1).

Таблиця 1. Випаровуваність, кількість опадів, дефіцит вологозабезпечення та коефіцієнт зволоження за міжфазними періодами насіннєвої люцерни у сухому (95%) та середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами рока

Календарні дати	Середня температура повітря, °С	Кількість опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Випаровуваність, мм	Дефіцит вологозабезпечення, мм	Коефіцієнт зволоження (КЗ)
<b>Сухий (95%) за забезпеченістю опадами 2012 рік</b>						
початок відростання-початок бутонізації (41 доба)						
25.03-3.05	15,4	5,1	67	96,9	91,8	0,05
початок бутонізації-початок цвітіння (15 діб)						
4.05-17.05	21,7	3,2	58	164,9	161,7	0,02
початок цвітіння-масове цвітіння (8 діб)						
18.05-25.05	20,0	19,7	71	105,7	86,0	0,19
масове цвітіння-дозрівання насіння (55 діб)						
26.05-19.07	23,4	77,0	59	172,9	95,9	0,44
Разом						
<b>119 діб</b>	<b>20,1</b>	<b>105,0</b>	<b>64</b>	<b>540,4</b>	<b>435,4</b>	<b>0,19</b>
<b>Середньовологий (25%) за забезпеченістю опадами 2015 рік</b>						
початок відростання-початок бутонізації (65 діб)						
15.III-18.V	10,0	110,0	74	57,3	- 52,7	1,92
початок бутонізації-початок цвітіння (15 діб)						
19.V-2.VI	19,5	77,5	69	110,5	33,0	0,70
початок цвітіння-масове цвітіння (6 діб)						
3.VI-8.VI	21,3	0,3	60	154,3	154,0	0,01
масове цвітіння-дозрівання насіння (43 доби)						
9.VI-21.VII	21,4	135,8	69	120,1	- 15,7	1,13
Разом						
<b>129 діб</b>	<b>18,1</b>	<b>323,6</b>	<b>68</b>	<b>442,3</b>	<b>118,6</b>	<b>0,73</b>

Через високу середньодобову температуру (15,4°С), низьку відносну вологість повітря (67%) та незначну кількість атмосферних опадів (5,1 мм), які випадали у вказаному міжфазному періоді, випаровуваність зростала до 96,9 мм, а дефіцит вологозабезпечення – до 91,8 мм відповідно. За кількості опадів (3,2 мм), що випадали у міжфазному періоді “початок бутонізації-початок цвітіння”, високої температури (21,7 °С) та низької відносної вологості повітря (58%) випаровуваність зростала до 164,9 мм, а дефіцит вологозабезпечення – до 161,7 мм.

У міжфазному періоді “початок цвітіння-масове цвітіння”, загальна тривалість якого складала 8 діб, середня температура повітря не перевищувала 20,0 °С, а кількість опадів досягала 19,7 мм. Проте навіть за недостатньо істотної зміни погодних умов за відносної вологості повітря, рівної 71%, випаровуваність зменшувалася до 105,7 мм, дефіцит вологозабезпечення – до 86,0 мм. Кількість атмосферних опадів у міжфазному періоді “масове цвітіння-дозрівання насіння” складала 77,0 мм або 73,3% до загальної кількості опадів за вегетаційний період. Проте за високої середньодобової температури (23,4°С) та низької відносної вологості повітря (59%) випаровуваність у вказаному міжфазному періоді зростала до 172,9 мм, а дефіцит вологозабезпечення знижувався до 95,9 мм. У цілому за вегетаційний період кількість атмосферних опадів не перевищувала 105,0 мм і за середньої температури повітря, рівної 20,1°С, і відносної вологості повітря 64%, величина випаровуваності досягала 540,4 мм, а дефіцит вологозабезпечення не перевищував 435,4 мм. Тривала повітряна й ґрунтова посуха, яка спостерігалася протягом перших трьох міжфазних періодів: “початок відростання-початок бутонізації”, “початок бутонізації-початок цвітіння” та “початок цвітіння-масове цвітіння”, загальною тривалістю 64 доби, істотно вплинула на формування урожаю насіння культури.

Проте випадіння вище наведеної кількості атмосферних опадів сприяло формуванню порівняно високого урожаю кондиційного насіння люцерни.

У середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами 2015 році в міжфазний період “початок відростання-початок бутонізації”, загальною тривалістю 65 діб, випало 110,0 мм атмосферних опадів. За середньодобової температури 10,0 °С і відносної вологості повітря 74% спостерігалось інтенсивне відростання травостою, стеблуння та формування продукційних процесів, насамперед, на початку бутонізації насіннєвої люцерни. Коефіцієнт зволоження як відношення кількості атмосферних опадів, які випадали у вище вказаному міжфазному періоді до величини випаровуваності, був високим і складав 1,92. Достатньо висока кількість опадів спостерігалася також і у міжфазному періоді “початок-бутонізації-початок цвітіння” (77,5 мм), або 23,9% до загальної кількості опадів за весь період вегетації культури. В міжфазний період “початок цвітіння-масове цвітіння” випало лише 0,3 мм атмосферних опадів, або 0,1% до загальної кількості опадів за вегетаційний період люцерни. За середньодобової температури 21,3°С, відносної вологості повітря 60% та за дуже малої кількості атмосферних опадів випаровуваність у вказаному міжфазному періоді зростала до 154,3 мм, а дефіцит вологозабезпечення досягав 154,0 мм, внаслідок чого коефіцієнт зволоження знижувався до 0,01, що характерно для пустелі.

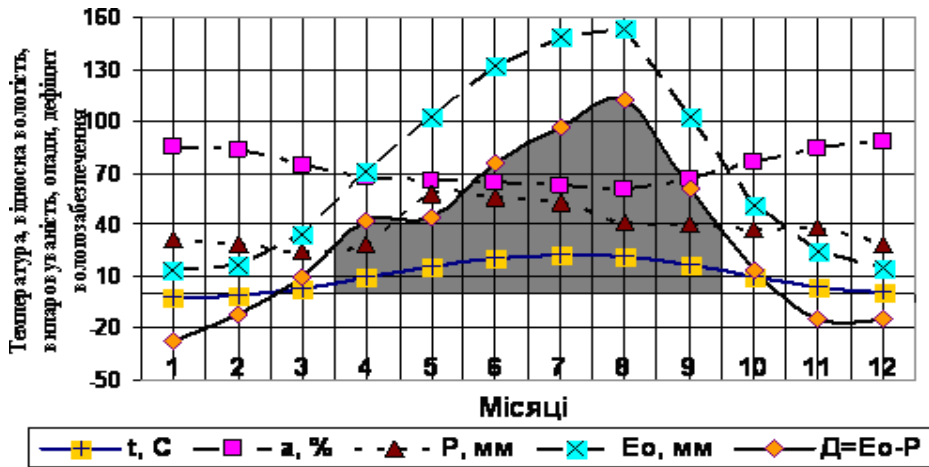
У критичний міжфазний період “масове цвітіння-дозрівання насіння”, навпаки, випала занадто висока кількість атмосферних опадів – 135,8 мм, або 42,0% до загальної кількості опадів за вегетаційний період люцерни. За середньодобової температури 21,4°С, відносної вологості повітря

69% випаровуваність знижувалася до 120,1 мм, а коефіцієнт зволоження зростав до 1,13.

У цілому в 2015 році за період вегетації насінневої люцерни випало 323,6 мм атмосферних опадів і за середньодобової температури 18,1°C і відносної вологості повітря 68% випаровуваність не перевищувала 442,3 мм, а дефіцит вологозабезпеченості досягав 118,6 мм. Коефіцієнт зво-

ження при випадінні достатньо великої кількості атмосферних опадів підвищувався до 0,73.

У середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами 2015 році, ймовірність прояву якого не перевищувала 21,5-22,0%, випаровуваність протягом квітня-вересня складала 754,4 мм, кількість атмосферних опадів не перевищувала 439,1 мм, а дефіцит вологозабезпечення досягав 439,1 мм (рис. 2).

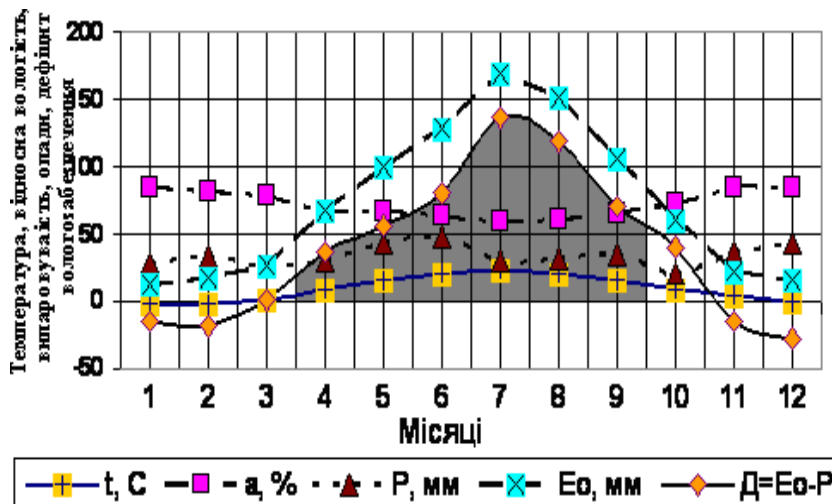


**Рисунок 2.** Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами 2015 році

Середньодобова температура повітря у середньовологому (25%) за забезпеченістю 2015 році, порівняно з середньою багаторічною, була вищою на 0,9 °C (4,9%), а середня кількість опадів перевищувала середньобогаторічні показники на 80,7 мм (34,4%).

Прояв середніх (50%) за забезпеченістю опадами років у підзоні південного Степу не

перевищує 25,7-29,2%. Протягом вегетаційного періоду середнього (50%) за забезпеченістю 2016 року випало 277,7 мм атмосферних опадів, через що випаровуваність зростала до 764,5 мм, а дефіцит вологозабезпечення досягав 486,8 мм (рис. 3).



**Рисунок 3.** Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньому (50%) за забезпеченістю опадами 2016 році

У середньосухому (75%) за забезпеченістю опадами 2013 році, ймовірність прояву якого складала 19,4-23,2%, випаровуваність протягом квітня-вересня зростала до 854,9 мм, кількість

атмосферних опадів не перевищувала 154,2 мм, а дефіцит вологозабезпечення зростав до 700,7 мм, (рис. 4).

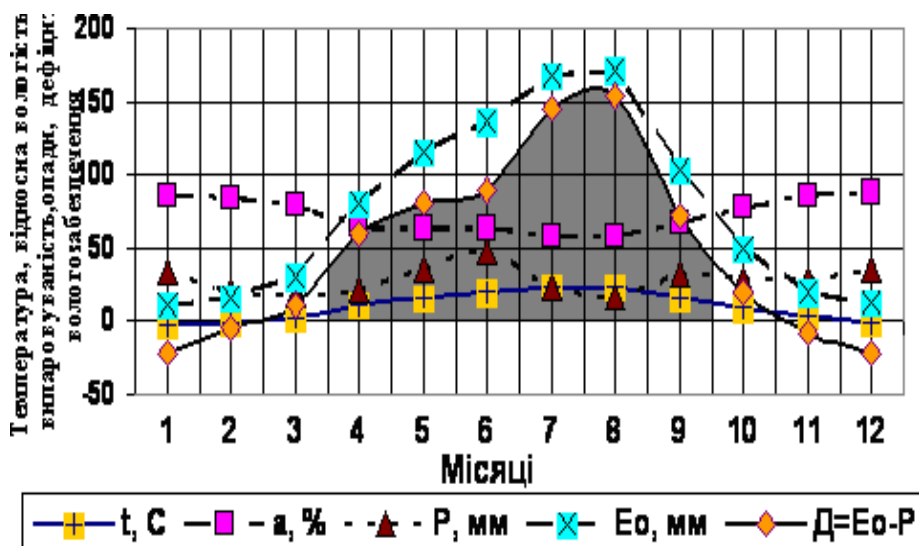


Рисунок 4. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньосухому (75%) за забезпеченістю опадами 2013 році

Вірогідність прояву сухих (95%) за забезпеченістю опадами років за загальної кількості спостережень, рівної 65 рокам, за даними метеорологічної станції м. Херсона не перевищує 9,8% і смт. "Асканія-Нова" – 10,8%. Через недостатню кількість атмосферних опадів у сухому (95%) за забезпеченістю 2012 році в середньому за квітень-вересень коефіцієнт зволоження знижувався

до 0,20, у тому числі: у квітні – до 0,07, травні – 0,28, червні – 0,11, липні – 0,17, серпні – 0,43 і у вересні – до 0,01, що характерно для пустелі [13].

В цілому протягом вегетаційного періоду сухого (95%) за забезпеченістю опадами 2012 року випало 186,6 мм атмосферних опадів, внаслідок чого випаровуваність зростала до 944,0 мм, а дефіцит вологозабезпечення досягав 754,4 мм (рис. 5).

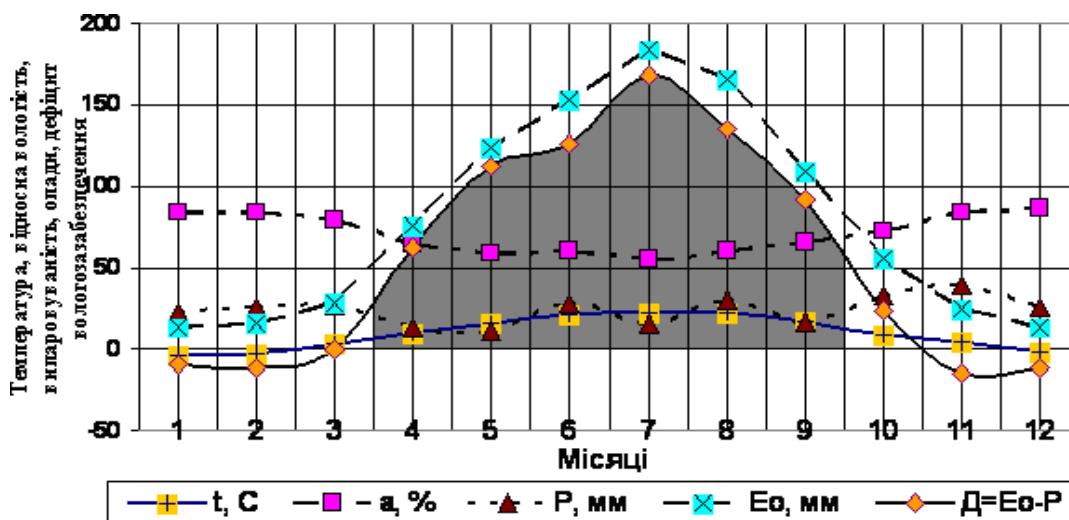


Рисунок 5. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2012 році (сірим кольором зафарбована зона, площа якої дорівнює дефіциту вологозабезпечення за вегетаційний період насіннєвої люцерни)

Поряд з оцінкою впливу погодних умов на формування продукційних процесів і урожаю насіння люцерни за міжфазними періодами, суттєве значення мала і характеристика погодних умов в літньо-осінній (липень-вересень) та осінньо-зимовий періоди. Дослідженнями встановлено, що формування урожаю насіння люцерни в умовах природного вологозабезпечення (без зрошення) на темно-каштанових ґрунтах південної частини зони Степу істотно залежало від кількості атмосферних опадів,

які випадали за вегетаційний період культури. За наведених погодних умов протягом 2010-2017 рр. у Херсонській області спостерігався одночасний прояв ґрунтової і повітряної посух, що призводило до істотного зниження врожаю сільськогосподарських культур, які вирощувалися на неполивних землях, у тому числі й насіннєвої люцерни

Урожайність кондиційного насіння люцерни в умовах природного вологозабезпечення (без зрошення) за роки досліджень на достатньо великих

площах вирощування культури складала: 2010 р. – 142 кг/га; 2011 – 219; 2012 – 135; 2013 – 181; 2014 – 146; 2015 – 84; 2016 – 167 і 2017 р. – 134 кг/га (табл. 2).

**Таблиця 2. Урожайність насіння люцерни на неполивних землях ДП ДГ «Копані» ІЗЗ НААН залежно від агрокліматичних показників вегетаційного періоду (квітень-вересень) Південного Степу України, кг/га**

Агрокліматичні показники	Рік забезпеченості опадами							
	2010 (50%)	2011 (75%)	2012 (95%)	2013 (75%)	2014 (95%)	2015 (25%)	2016 (50%)	2017 (95%)
T, °C	19,9	18,9	21,1	19,7	19,7	19,1	19,6	19,4
B, %	66	62	60	62	60	66	66	62
P, мм	285,9	186,2	186,6	154,2	215,2	315,3	277,7	169,1
Eo, мм	758,3	800,4	944,0	854,9	901,6	754,4	764,5	859,1
ΔEo, мм	472,4	614,2	757,4	700,7	686,4	439,1	486,8	690,0
KЗ	0,41	0,23	0,20	0,18	0,24	0,42	0,36	0,20
Площа, га	45	75	115	132	152	191	208	138
Урожайність, кг/га	142	219	135	181	146	84	167	134

НІР<sub>05</sub> = 31 кг/га

*Примітка:* T, °C – середньодобова температура повітря вегетаційного періоду; B, % – відносна вологість повітря; P, мм – кількість атмосферних опадів; Eo, мм – випаровуваність; ΔEo, мм – дефіцит вологозабезпечення; KЗ – коефіцієнт зволоження

Відмінною особливістю посух 2012 р. та 2017 р. було також те, що вони охоплювали значну територію Одеської, Миколаївської, Херсонської та Запорізької областей, а також територію північної частини зони Степу і південних областей зони Лісостепу України, які завжди відносилися до зони достатнього зволоження.

**Висновки та пропозиції.** Основним лімітуючим фактором у південній частині зони Степу є наявність вологи, оскільки вирощування люцерни на насіння, як і більшості сільськогосподарських культур, в сучасних умовах господарювання проводиться в умовах недостатнього природного зволоження.

Аналіз природно-кліматичних умов дає підставу стверджувати, що в підзоні південного Степу вирощування більшості сільськогосподарських культур за глобальної і регіональної зміни клімату можливе лише за умов розвинутого зрошувального землеробства. Тому дефіцит природного зволоження в південній частині зони Степу, у поєднанні з високою забезпеченістю тепловими ресурсами, високою сонячною радіацією і родючими чорноземами південними та темно-каштановими ґрунтами є об'єктивною природною передумовою розвитку зрошувального землеробства. При цьому вказане слід розглядати як фактор істотного впливу на зростання продуктивності сільськогосподарських культур і зменшення залежності від несприятливих погодних умов у середньосухі (75%) та сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агрометеорологічний бюлетень по території Херсонської області. – Херсон: Херсонський обласний центр з гідрометеорології, 1976-2015 рр.
2. Бурнашева М. А. Вопросы селекции и семеноводства люцерны / М. А. Бурнашева // Ташкент: ФАН, 1977. – 120 с.
3. Бутми Т. К. Возделывание семенной люцерны в Калифорнии / Т. К. Бутми // Сельское хозяйство за рубежом. – 1979. – № 7. – С. 22-23.
4. Вахов В. М. Эффективность орошения и удобрения семенных посевов люцерны / В. М. Вахов // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 3. – С. 33-34.

5. Валиев В. Люцерна и органическое вещество почвы // Возделывание сельскохозяйственных культур / В. Валиев, И. Харитоновна // Ашхабад: Госиздат, 1979. – С. 47-49.

6. Василько В. Урожайность семян люцерны во втором укосе при орошении в зависимости от сроков скашивания первого укоса / В. Василько // Труды Кубанского СХИ. – 1986. – Вып. 223. – С. 13-19

7. Вощинин П. Семеноводство люцерны в штате Вашингтон / П. Вощинин // РЖ "Кормовые культуры". – 1987. – № 2. – С. 23.

8. Вербицкая Л. П. Люцерна на семена в Краснодарском крае / Л. П. Вербицкая // Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1981. – С. 3-61.

9. Наукові основи вирощування насіння багаторічних трав у степовій зоні України / р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, О. Д. Тищенко та ін. // (Науково методичні рекомендації). – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – 187 с.

10. Вожегова р. А. Агробіологічні основи консервації деградованих земель у Південному Степу України / р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, В. В. Нестерчук // Монографія. – Херсон, 2016. – 261 с.

11. Голобородько С. П. Люцерна на корм, на насіння / С.П. Голобородько, О. А. Погинайко // «Агро-Перспектива». – 2014. – №4 (166). – С. 60-65.

12. Иванов А. И. Люцерна / Иванов А. И. – Москва: Колос, 1980. – 322 с.

13. Иванов Н. Н. Показатель биологической эффективности климата / Н. Н. Иванов // Известия Всесоюзного географического общества. – 1962. – Т. 94. – Вып. 1. – С. 65-70.

14. Кульбіда М. І. Клімат України у минулому і майбутньому? / М. І. Кульбіда, М. Б. Барабаш, Л. О. Сільвестрова. – Київ: Сталь, 2009. – 274 с.

15. Мартазинова В. Ф. Изменения крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха на протяжении XX века и ее влияние на погодные условия и региональную циркуляцию воздуха в Украине / В. Ф. Мартазинова, Е. К. Иванова, Д. Ю. Чайка // Геофізичний журнал. – 2006. – Т. 28. – № 1. – С. 51-60.



16. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 205 с.

17. Семёнова И. Г. Метеорологические и синоптические условия засухи в Украине осенью 2011 г. / И. Г. Семёнова // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С. 58-64.

18. Методика польового досліджу: Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковихін // Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 445 с.

#### REFERENCES:

1. Agrometeorologichniy biuleten' po terytorii Khersons'koi oblasti. (1976-2015). [Agrometeorological bulletin on the territory of the Kherson region]. *Kherson: Khersons'kyi oblasnyi centr z gidrometeorologii*. Kherson: Regional Center for Hydrometeorology [in Ukrainian].

2. Burnasheva, M.A. (1977). Voprosy selektsyi i semenovodstva lyucerny [Questions of breeding and seedlings of alfalfa]. Tashkent: FAN [in Russian].

3. Butmy, T.K. (1979). Vozdelyvanie semenoi lyucerny v Kalifornii [Cultivation of Seed Alfalfa in California]. *Sel'skoe khozyaistvo za rubezhom – Agriculture Abroad*, 7, 22-23 [in Russian].

4. Vazhov, V.M. (1983). Effektivnost' orosheniya i udobreniya semennykh posevov lyucerny [Efficiency of irrigation and fertilization of lucerne seedlings]. *Selektsyya i semenovodstvo – Selection and seed production*, 3, 33-34 [in Russian].

5. Valiev, V., Kharitonova, I. (1979). Lucerne i organicheskoe veshchestvo pochvy [Alfalfa and Organic Soil]. *Vozdelyvanie sel'skokhozyaistvennykh kyl'tyr – Harvesting of Agricultural Crops*, 47-49. [in Russian].

6. Vasil'ko, V. (1986). Urozhainost' semyan lyucerny vo vtorom ukose pri oroshenii v zavisimosti ot srokov skashyvaniya pervogo ukosa [The yield of alfalfa seeds in the second slope in irrigation, depending on the timing of cutting the first slope]. *Trudy Kybanskogo SHI. – Proceedings of the Kuban SCI*, 223, 13-19 [in Russian].

7. Voschinin, P. (1987). Semenovodstvo lucerny v Shtate Vashyngton [Semenovirus of alfalfa in the state of Washington]. – *RZH Kormovye kul'tury. – RZh Fodder crops*, 2, 23 [in Russian].

8. Verbitskaya, L.P. (1981). *Lucerna na semena v Krasnodarskom Krae [Alfalfa for seeds in the Krasnodar Territory]*. Krasnodar: Krasnodarskoe knizhnoe izdatel'stvo [in Russian].

9. Vozhegova, R.A., Goloborod'ko, S.P., & Tushenko, O.D. (2015). *Naykovi osnovy vuroshyvannya nasynnya bagatorichnykh trav u stepovii zoni Ukrainy [Scientific bases of growing of perennial herbs in the steppe zone of Ukraine]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].

10. Vozhegova, R.A., Goloborod'ko, S.P., & Nesterchuk, V.V. (2016). *Agrobiologichni osnovy konservatsii degradovanykh zemel' v Pivdennomy Stepy Ukrainy [Agrobiological bases of conservation of degraded lands in the Southern Steppe of Ukraine]*. Kherson [in Ukrainian].

11. Goloborodko, S.P. (2014). Lucerna ... na korm na nasynnya [Alfalfa ... for food, for seeds]. *Agroprospektyva – Agro-Perspective*, 4 (166), 60-65 [in Ukrainian].

12. Ivanov, A.I. (1980). Lucerna [Alfalfa]. Moscow: Kolos [in Russian].

13. Ivanov, N.N. (1962). Pokazatel' biologicheskoi effektivnosti klimata [Indicator of the biological efficiency of the climate]. *Izvestiia Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva – Bulletin All-Union Geographical Society*, Vol. 94, 1, 65-70 [in Russian].

14. Kyl'bida, M.I., Barabash, M.B., & Sil'vestrova, L.O. (2009). Klimat Ukrainy u mynulomu i maibutnomu? [The climate of Ukraine in the past and in the future?]. Kyiv: Stal' [in Ukrainian].

15. Martazinova, V.F., Ivanova, E.K., & Chaika, D.Y. (2006). Izmeneniia krupnomashtabnoi atmosfernoi tsirkulyatsyi vozduha na protiazhenii XX veka i ee vliianie na pogodnyie usloviia i regional'nyu tsirkulyatsiyu vozduha v Ukraine [Changes in the large-scale atmospheric circulation of air during the twentieth century and its influence on weather conditions and regional circulation of air in Ukraine]. *Geofizychniy zhurnal – Geophysical Journal*, Vol. 28, 1, 51-60 [in Russian].

16. Medvedovskij, O.K. (1988). Energetichnij analiz intensivnykh tekhnologij v sil'skogospodars'komu virobnitstvi [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]. Kyiv: Urozhaj [in Ukrainian].

17. Semenova, I.H. (2012) Meteorologicheskie i sinopticheskie usloviia zasuhi v Ukraine oseniu 2011 [Meteorological and synoptic conditions of drought in Ukraine in autumn 2011]. *Ukrains'kyi gidrometeorologichnyi zhurnal – Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 10, 58-64 [in Ukrainian].

18. Ushkarenko, V.O., & Vozhegova, R.A. et al. (2014). *Metodyka pol'ovogo doslidu: Navchal'nyi posibnyk [Methodology of the Pilot Experiment]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].

УДК 631.6:631.51.021:633.15 (477.72)

## **ДИНАМІКА ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ПИСАРЕНКО П.В.** – доктор с.-г. наук, с.н.с.

**АНДРІЄНКО І.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**РЕЗНІЧЕНКО Н.Д.**

**ЛОПАТА Н.П.**

**ВОРОНЮК Л.А.**

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Кукурудзу вирощують практично у всіх країнах світу, розташованих в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Однак, у багатьох регіонах природні умови не відповідають біологічним вимогам культури і, в першу чергу, це стосується температурного режиму та кількості опадів. Високі температури і невелика кількість опадів в аридних і степових регіонах найбільш негативно впливають на урожайність кукурудзи. Застосування різних організаційних та технологічних заходів в країнах з посушливим кліматом (зміщення вегетаційного періоду на сезон дощів, розміщення посівів у передгір'ях тощо) лише частково вирішують проблему нестачі вологи для отримання високого врожаю. Повністю вирішити її можливо тільки за використання науково обґрунтованої організації штучного зволоження [1,2]. Тому існує необхідність проведення досліджень щодо впливу умов зволоження і глибини основного обробітку ґрунту на динаміку фізико-механічних показників ґрунту [3].

**Стан вивчення проблеми.** Кукурудза є однією з найважливіших традиційних зернофуражних культур, яка має велике господарське значення. Її зерно та листостеблова маса – чудовий корм для всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, сировина для комбікормової, харчової, олійної, крохмале-патокової та інших галузей промисловості [5].

В більшості країн Африки, Південної Америки, Середньої Азії та Австралії, а також в південно-західних штатах США, Індії, Пакистані та інших посушливих регіонах земної кулі зрошення є необхідною умовою стабільного ведення землеробства. До цих регіонів належить і південний Степ України, в якому річний дефіцит продуктивної вологи у більшість років дорівнює 250-350 мм завдяки незначній кількості опадів, високим температурам і низькій вологості повітря [6].

Технологічні заходи при вирощуванні кукурудзи, які направлені на покращення водного режиму ґрунту, збереження його агрофізичних властивостей, а також фітосанітарного стану посівів в умовах постійного підвищення цін на енергоносії стають більш витратними. Тому пошук шляхів скорочення затрат при умові забезпечення підвищення врожайності зерна кукурудзи має першочергове значення [7].

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було вивчення динаміки фізико-механічних показників ґрунту залежно від режимів

зрошення та основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах півдня України.

Польові досліді, лабораторні та аналітичні дослідження проводились впродовж 2012-2015 рр. згідно з методикою польових досліджень в Інституті зрошуваного землеробства НААН України, який розташований в зоні Інгулецької зрошувальної системи, на правому березі р. Дніпро у Дніпровському районі м. Херсон.

Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності характеризувалися як: 2012 – сухий; 2013 – середній; 2014 – середньосухий; 2015 – середньосухий.

Кукурудза в досліді висівалася після пшениці озимої, було закладено 3 режими зрошення на фоні трьох варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту:

– фактор А (режим зрошення): поливи при 70-70-70% НВ в 0-50 см шарі ґрунту; 60-70-60% НВ в 0-50 см шарі ґрунту; 60-80-60% НВ в 0-50 см шарі ґрунту;

– фактор В (обробіток ґрунту): оранка на глибину 28-30 см (полицевий); чизельний обробіток ґрунту на глибину 20-22 см (безполицевий); лущіння на глибину 12-14 см (безполицевий мілкий).

Площа посівної ділянки першого порядку – 900 м<sup>2</sup>, другого – 440 м<sup>2</sup>, облікової – 42 м<sup>2</sup>. Висівали гібрид Каховський з густотою стояння рослин 80 тис./га. Для закладення досліді використовували знаряддя: ПЛН-5-35, ПЧ-2,5, БДВП-6,3. Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Подальша агротехніка вирощування загальновизнана в Україні.

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що в середньому за 2012-2015 рр. водопроникність ґрунту різнилася за різними варіантами основного обробітку. Так, виявлено, що найбільша водопроникність у досліді на початок вегетації спостерігалась за варіанту оранки на 28-30 см на рівні 3,4 мм/хв. Заміна оранки на 28-30 см безполицевим обробітком на 20-22 см призвела до зменшення пористості до 3,1 мм/хв. або на 0,3 мм/хв. Найменша водопроникність в досліді виявилась за поверхневого обробітку на 12-14 см, де показники водопроникності дорівнювали 2,7 мм/хв. або менше, порівняно з оранкою, на 12,9% (рис. 1).

В кінці вегетації показники водопроникності стали дещо нижчими ніж на початку вегетації та коливалися в межах 2,0-3,1 мм/хв. залежно від варіантів досліді. Найвищі показники спостерігались за оранки на 28-30 см де вони знаходились в

межах 2,8-3,1 мм/хв. Заміна оранки чизельним обробітком на 20-22 см призвела до їх зменшення

в середньому на 0,5 мм/хв. або на 17,2%.

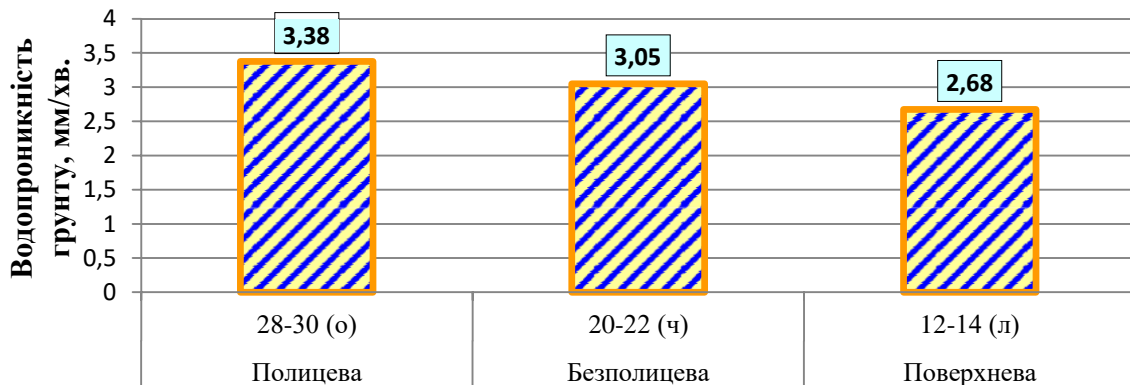


Рисунок 1. Водопроникність ґрунту під кукурудзу за різних способів основного обробітку на початку вегетації, мм/хв. (середнє за 2012-2015 рр.)

Можна також відзначити вплив основного обробітку на показники водного режиму ґрунту. Результати спостережень за показниками запасів вологи показали, що найбільший рівень загальних та продуктивних запасів в середньому за 2012-2015 рр. спостерігались за глибокого полицевого обробітку на рівні 2633 м<sup>3</sup>/га та 1294 м<sup>3</sup>/га відповідно, дефіцит при цьому був найменший 370 м<sup>3</sup>/га.

Застосування безполицевого обробітку на 20-22 см призвело до зниження запасів вологи до 2453 м<sup>3</sup>/га та 1114 м<sup>3</sup>/га відповідно і збільшило дефіцит в середньому на 37,2%. Найменші показники загальних та продуктивних запасів спостерігались за дискування на 12-14 см – 2411 м<sup>3</sup>/га та 1073 м<sup>3</sup>/га відповідно з найбільшим дефіцитом вологи 592 м<sup>3</sup>/га.

В умовах 2012 року сумарне водоспоживання повністю корелювало зі зрошувальною нормою і складало 5211-5451 м<sup>3</sup>/га при загальноовизнаному, 4792-5032 м<sup>3</sup>/га – при водозберігаючому та 4221-4447 м<sup>3</sup>/га – при ґрунтозахисному режимах зрошення. Слід відмітити, що найбільшим цей показник при всіх досліджуваних схемах поливу був при полицевому обробітку ґрунту. Безполицевий та поверхневий обробіток не впливали на величину цього показника. Питома вага поливів по схемі 60-80-60% НВ становила 51-53%, опадів – 37-39%, тобто зменшення зрошувальної норми підняло використання опадів у балансі сумарного водоспоживання ґрунтозахисного режиму зрошення.

У 2013 році максимальна величина сумарного водоспоживання одержана при загальноовизнаному режимі зрошення і становила 4640-4415 м<sup>3</sup>/га з коливанням по способам і глибині обробітку ґрунту. Аналіз цього показника, в середньому по фактору А, свідчить про залежність його значення від зрошувальної норми (4546 м<sup>3</sup>/га). Аналіз структури сумарного водоспоживання у варіантах зі схемою поливу 70-70-70% НВ (загальноовизнаний режим зрошення) показує, що питома вага ґрунтової вологи в шарі 0-100 см складає 12-16%, опадів – 23-24%, та поливів 61-64%.

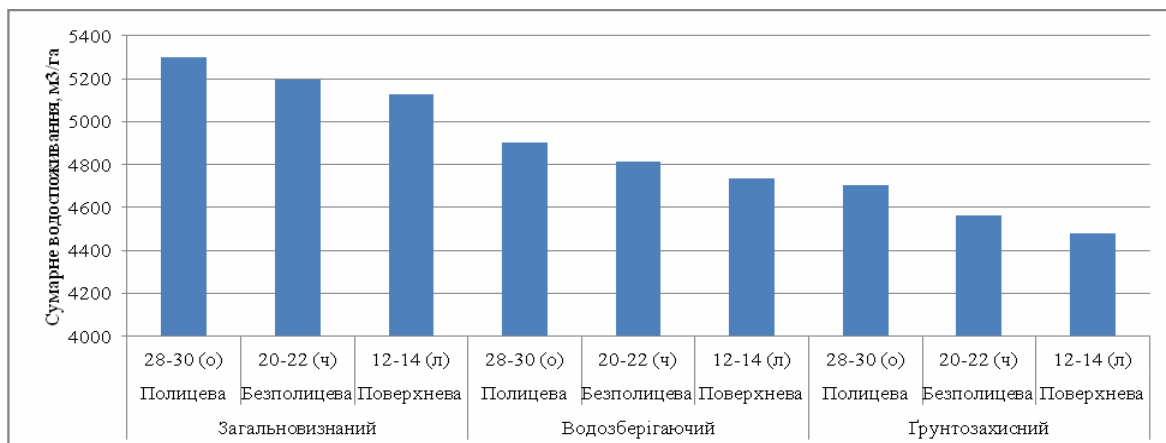
У 2014 році максимальна величина сумарного водоспоживання одержана при загальноовизнаному

режимі зрошення і становила 5556-5411 м<sup>3</sup>/га з коливанням по способам і глибині обробітку ґрунту. Аналіз цього показника, в середньому по фактору А, свідчить про залежність його значення від зрошувальної норми (5488 м<sup>3</sup>/га). Погіршення умов вологозабезпечення, тобто зменшення зрошувальної норми по схемам призначення поливів 60-70-60% НВ та 60-80-60% НВ знизило цю величину до 5143 та 5041 м<sup>3</sup>/га відповідно.

Максимальна величина сумарного водоспоживання у 2015 році одержана при загальноовизнаному режимі зрошення і становила 5556-5411 м<sup>3</sup>/га з коливанням по способам і глибині обробітку ґрунту. Погіршення умов вологозабезпечення, тобто зменшення зрошувальної норми призначення поливів 60-70-60% НВ та 60-80-60% НВ знизило цю величину до 5143 та 5041 м<sup>3</sup>/га відповідно.

Результати спостережень за сумарним водоспоживанням в середньому за 2012-2015 рр. показали, що найвищі показники евапотранспірації спостерігаються за глибокого полицевого обробітку на 28-30 см на рівні 4970 м<sup>3</sup>/га. Заміна оранки чизельним обробітком на 20-22 см призвело до зниження сумарного водоспоживання в середньому 112 м<sup>3</sup>/га або на 2,3%. Найменший рівень досліджуваного показника спостерігався за поверхневого обробітку на 12-14 см, де дорівнював 4780 м<sup>3</sup>/га, що нижче за оранку на 3,9% (рис. 2).

Що стосується різних режимів зрошення, то найвищі показники сумарного водоспоживання в середньому за 2012-2015 рр. спостерігались за загальноовизнаного режиму зрошення, де показник коливався в межах 5126-5301 м<sup>3</sup>/га. Використання водозберігаючого режиму зрошення призвело до зменшення досліджуваного показника в середньому на 391 м<sup>3</sup>/га, або на 7,5%, де коливання склали в межах 4734-4903 м<sup>3</sup>/га. Найменший рівень сумарного водоспоживання спостерігався за ґрунтозахисного режиму зрошення, де цей показник коливався в межах 4481-4707 м<sup>3</sup>/га, що було менше, порівняно з загальноовизнаним режимом зрошення, на 12%.



**Рисунок 2. Сумарне водоспоживання кукурудзи на зерно за різних режимів зрошення та способів основного обробітку (середнє 2012-2015 рр.)**

Спостереження за коефіцієнтом водоспоживання в середньому за 2012-2015 рр. показали наступні результати. Найбільше води, а саме 432 м³/т витрачено за водозберігаючого режиму зрошення. На варіантах використання загальноновизнаного режиму зрошення, а саме – підтримання вологості на рівні 70% НВ у 0,5 метровому шарі ґрунту витрати води коливались в межах 390-461 м³/т, що в середньому складало 417 м³/т, тобто витрати збільшились в середньому на 3,4%.

За використання ґрунтозахисного режиму зрошення в середньому по фактору витрати води на формування однієї тони врожаю були найменші в досліді на рівні 389 м³/т, що менше порівняно з загальноприйнятим режимом на 7,1%.

Також виявлено вплив основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання. Так, за

полицевої оранки на 28-30 см витрати води становили 387 м³/т в середньому по фактору. Заміна оранки безполицевим обробітком на 20-22 см спричинило несуттєве збільшення витрат до 391 м³/т. Використання поверхневого обробітку на 12-14 см призвело до найбільших витрат вологи на рівні 461 м³/т, що фактично більше на 16,1%.

Що стосується середньодобового випаровування кукурудзи, то можна сказати, що за загальноновизнаного режиму зрошення середнє випаровування складало 46,7 м³/т. За водозберігаючого режиму зрошення цей показник дещо зменшився до 43,3 м³/т. Найменші показники виявлені за ґрунтозахисного режиму, де досліджуваний показник в середньому по фактору складав 41,3 м³/т, що нижче, порівняно з загальноновизнаним, на 11,1% (табл. 1)

**Таблиця 1. Середньодобове випаровування кукурудзи за різних режимів зрошення та способів обробітку ґрунту, м³/т (середнє за 2012-2015 рр.)**

Система основного обробітку ґрунту	Норми добрив			Середнє по фактору А
	Полицева 28-30 (о)	Безполицева 20-22 (ч)	Поверхнева 12-14 (п)	
Загальноновизнаний 70-70-70% НВ	47,7	46,7	45,8	46,7
Водозберігаючий 60-70-60% НВ	44,1	43,4	42,6	43,3
Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	42,4	41,2	40,4	41,3
Середнє по фактору В	44,7	43,7	42,9	

Що стосується фактора В (основного обробітку ґрунту), то коливання середньодобового випаровування змінювались несуттєво та коливались в межах 42,9-44,7 м³/т в середньому по фактору з максимумом за полицевого обробітку на 28-30 см та мінімумом за використання поверхневого обробітку ґрунту.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що максимальна водопроникність ґрунту на рівні 3,4 мм/хв. при вирощуванні кукурудзи відзначено на початку вегетації за варіанту оранки на 28-30 см. Заміна оранки на 28-30 см безполице-

вим обробітком на 20-22 см призвела до зменшення пористості. Застосування оранки на 28-30 см дозволяє більш ефективно зберігати та використовувати вологу в ґрунті, накопичену в осінньо-зимовий період. Також спостерігаються найвищі показники сумарного водоспоживання, а найменший рівень евапотранспірації виявлені за поверхневого обробітку на 12-14 см. Встановлений вплив різних режимів зрошення на водні показники ґрунту при вирощуванні кукурудзи. Ґрунтозахисний режим зрошення сприяє зменшенню витрат води на формування однієї тони врожаю на 7,1% та

зменшує середньодобове випаровування на 11,1%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: монографія / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михаленко. – Херсон: Айлант, 2007. – 256 с.
2. Ромащенко М. І. Зрошення земель в Україні: стан та шляхи поліпшення / М. І. Ромащенко, С. А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.
3. Маслак О. І. Зернові перспективи України / О. І. Маслак // Пропозиція. – 2009. – № 2. – С. 34-37.
4. Писаренко В. А. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко. – Херсон: Айлант, 2005 – 20 с.
5. Дзюбецький Б. В. Селекція кукурудзи / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель, С. П. Антонюк // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001 – Т.2. – С. 571-589.
6. Циков В. С. Технологія, гібриди, семена / Циков В. С. – Днепропетровск: Інститут кукурузи, 1995. – 68 с.
7. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

#### REFERENCES:

1. Lavrinenko, Y.O., Kokovikhin, S.V., Naidenov, V.G., & Mikhalenko, I.V. (2007). *Naukovi osnovy nasinnyctva kukurudzy na zroshuvanyh zemljah pivdnja Ukrainy* [Scientific bases of corn seed production on irrigated lands of the south of Ukraine]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].
2. Romaschenko, M.I., & Balyuk, S.A. (2000). *Zroshennja zemel' v Ukraini: stan ta shljahy polipshennja* [Irrigated land in Ukraine: state and ways of improvement]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
3. Maslak, O.I. (2009). *Zernovi perspektyvy Ukrainy* [Grain prospects of Ukraine]. *Propozycja* – Proffer, 2, 34-37 [in Ukrainian].
4. Pysarenko, V.A., Kokovikhin, S.V., & Pysarenko P.V. (2005). *Rekomendaciji z rezhymiv zroshennja sil'skogospodars'kyh kul'tur v Hersons'kij oblasti* [Recommendations on irrigation regimes of agricultural crops in the Kherson region]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].
5. Dzubec'kyj, B.V., Cherchel, V.Y., & Antonyuk, S.P. (2001). *Selekcija kukurudzy* [Corn breeding]. Kyiv: Logos [in Ukrainian].
6. Tsikov, V.S. (1995). *Tehnologyja, gybrydy, semena* [Technology, hybrids, seeds]. D.: Institute of Corn [in Russian].
7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslynnyctvi* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.53.01:631.8:631.6 (477.72)

### ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ НАСІННЯ СОЇ СОРТУ СВЯТОГОР ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІДНЯ УКРАЇНИ

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН

**БОРОВИК В.О.** – кандидат с.-г. наук, ст. н. с.

**РУБЦОВ Д.К.**

Інституту зрошуваного землеробства НААН

Raisa Vozhehova – <https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Vera Borovik – <https://orcid.org/0000-0003-0705-2105>

Danylo Rubcov – <https://orcid.org/0000-0002-9776-0844>

**Постановка проблеми.** Останнім часом на районі поставлено багато нових перспективних сортів сої інтенсивного типу, адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов [1]. Вважається, що приблизно на кожні 100-150 км (близько одного градуса широти) доцільне виведення нового сорту сої [2, 3, 4, 5, 6, 7]. Ось чому важливою умовою отримання високої врожайності цієї культури є не лише врахування її генетичного потенціалу – вибір відповідного сорту, а й умов вирощування у відповідних зонах [8; 9, 10]. Тому недостатність опрацювання цих питань для нового сорту сої Святогор за умов зрошення в південному регіоні України потребують подальшого вивчення.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням наших досліджень було вивчення залежності фор-

мування врожайності насіння нового сорту сої Святогор в умовах Півдня України від густоти стояння рослин та елементів системи удобрення, тобто, від факторів, які є базовими складовими в сучасних моделях технології. Об'єкт дослідження – рослини сої, формування врожайності насіння в умовах південного регіону України. Предмет вивчення – новий сорт сої Святогор, густина стояння рослин, норми азотних добрив, урожайність.

Польові та лабораторні дослідження проведені протягом 2016–2017 рр. на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН, який розташований в Південному Степу України на території Інгулецького зрошуваного масиву, згідно методики з дослідної справи [11]. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий

слабо солонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод.

Дослід двофакторний: фактор А – норми висіву (300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 (тис.), 1 млн. шт./га); фактор В – дози азотних добрив (без удобрення, N<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>). Повторення чотириразове з розміщенням варіантів методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок 22 м<sup>2</sup>, облікова – 18,5 м<sup>2</sup>.

Агротехнічні умови проведення досліджень загальноприйнятні для південного регіону України, окрім варіантів, які вивчалися. Попередник – озима пшениця. Удобрення вносили під передпосівну культивуацію, згідно схеми досліджу. Сівбу проводили сівалкою СКС-6-10 з центральним висівним апаратом 2 травня у 2016 році та 6-го – у 2017-му, коли температура ґрунту на глибині 5 см прогрілася до 18,3°C – 20,3°C. Поливали ДДА–100 МА. У 2016 році протягом липня – вересня проведено 7 вегетаційних поливів нормою 450–500 м<sup>3</sup>/га, у 2017 році – 9. Боротьбу з бур'янами проводили шляхом внесення ґрунтового гербіциду Харнес (2 л/га) зразу після сівби з послідовним коткуванням, у червні – обробкою посівів страховим гербіцидом Пікадор (1 л/га). За час вегетації сої проведені фенологічні спостереження та оцінка сорту за врожайністю. Урожай збирали поділяночно селекційним комбайном «Сампо–130».

**Результати досліджень.** На теперішній час особливої уваги потребує урахування змін клімату та рівень мілнівості врожаїв за роками [12, 13, 14]. Результати наукових досліджень Нагорного В.І. свідчать, що погодні умови року на 68,3% визначають урожайність культури [15].

Опрацювання метеорологічних даних за 2016–2017 роки досліджень показали, що вони різнилися за зволоженням, що призвело до формування різного по величині врожаю.

Відмінною особливістю вегетаційного періоду 2016 року була достатньо висока кількість атмосферних опадів у весняний і літній періоди: в травні – 61,7, червні – 43,0 і липні – 36,3 і недостатня у серпні – 12,1 мм. У червні середньомісячна температура повітря складала 22,1 °C; липні – 24,4 і серпні – 24,7 °C при середніх багаторічних показниках 20,4 °C, 22,6 і 22,0 °C, відповідно. Максимальна температура повітря у квітні-травні сягала 25,9–28,1°C, у червні-серпні – 34,2–38,8 °C. Серед-

дня відносна вологість повітря за вегетаційний період не перевищувала 66%, проте влітку, внаслідок високих температур, вона знижувалася у липні до 58% і серпні до 59%. Всього протягом вегетаційного періоду сої випало 153,1 мм опадів, що більше середньої багаторічної норми (1945–2010 рр.) на 13,1%.

На відміну від 2016-го, у 2017 році за квітень – травень випало 113,5 мм опадів (67,1% від загальної їх кількості всього періоду вегетації сої), що створило сприятливі умови для отримання сходів через 7–10 діб після сівби. З червня по кінець вересня випало всього 55,6 мм опадів, тому вже з 17 червня були розпочаті поливи сої. Не дивлячись на те, що у першій декаді червня, у липні та серпні переважала суха, спекотна погода, вчасні поливи культури позитивно вплинуло на розвиток рослин.

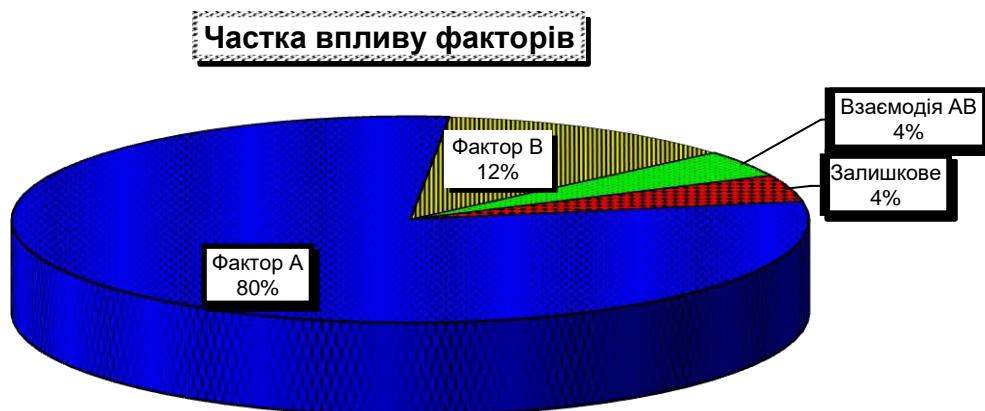
Головним критерієм для визначення ефективності використання того чи іншого сорту сої або гібриду є його урожайність насіння. У наших дослідках, в середньому за 2 роки, вона знаходилася у межах 2,41 – 4,46 т/га: найменшу (2,41 т/га) – отримали за щільності стояння рослин 1 млн. шт./га у варіанті без удобрення, найбільшу (4,46 т/га) – при внесенні N<sub>60</sub> за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га.

Незважаючи на здатність сої задовольняти значну частину потреби в азоті (60 – 70%) за рахунок біологічної фіксації з атмосфери, вона позитивно реагує на внесення мінеральних добрив [16], особливо у разі неефективної роботи бульбочок [17; 18]. У наших дослідженнях застосування азотного добрива суттєво вплинуло на величину формування врожайності насіння: за його внесення перевищення над варіантом без добрив, в середньому, становило 0,76–1,28 т/га. Так, на контрольному варіанті отримана максимальна врожайність сої (2,90 т/га) за густоти стояння 500 тис. рослин/га. У той же час, на ділянках зі внесенням азотного добрива, показники врожайності були значно вищі. Необхідно зазначити, що із збільшенням дози аміачної селітри помітно підвищувалась продуктивність рослин сої. Так, за використання N<sub>30</sub> отримано максимальну врожайність 3,72 т/га, а N<sub>60</sub> – 4,46 т/га за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га (таблиця).

**Таблиця. Залежність урожайності сої від доз добрив та густоти стояння рослин т/га, середнє за 2016–2017 рр.**

Рівні мінерального живлення (фактор А)	Густота стояння рослин, фактор В								Середня по фактору А, НІР <sub>05</sub> = 0,28 т/га
	300	400	500	600	700	800	900	1000	
Без добрив	2,58	2,53	2,90	2,79	2,62	2,57	2,52	2,41	2,62
N <sub>30</sub>	3,13	3,14	3,29	3,72	3,67	3,38	3,33	3,28	3,37
N <sub>60</sub>	3,52	3,52	4,06	4,46	4,23	3,98	3,70	3,63	3,89
Середня по фактору В, НІР <sub>05</sub> = 0,17 т/га	3,08	3,06	3,42	3,66	3,51	3,31	3,18	3,11	

Дисперсійний аналіз результатів досліджень дозволив установити істотний вплив експериментальних чинників на рівень урожаю насіння сої (рис 1).



**Рисунок 1. Частка впливу факторів на врожайність насіння сої залежно від доз азотних добрив (фактор А) та густоти стояння рослин (фактор В)**

Найбільший ефект спостерігався від дії фактору А – дози азотних добрив, частка впливу якого забезпечувала формування врожаю на 80,0%. Ефект від густоти стояння рослин (фактор В) був значно меншим – 12,0%, що пояснюється пластичністю рослин середньостиглого сорту сої Святогор на зміну щільності посіву. Взаємодія факторів, як і залишкове значення частки впливу були незначними і становили по 4,0%.

Значне зменшення продуктивності культури відбувалось за внесення  $N_{30}$  (3,67–3,28 т/га),  $N_{60}$  (4,23–3,63 т/га) та надмірного загущення рослин – від 700 тис. до 1млн. шт./га, в середньому по фактору. Подібна закономірність спостерігалась за збільшення дози внесення аміачної селітри (від  $N_{30}$  до  $N_{60}$ ) та зменшення густоти стояння рослин (від 500 до 300 тис. шт./га). Негативна дія надмірного загущення призводить до передчасного пожовтіння та опадання листків, неповного використання світла, вологи, поживних речовин, зниження біологічної фіксації азоту з атмосфери; боби формуються у верхній частині рослин. У розрідженому посіві нижні боби формуються на бокових гілках, мають низьке прикріплення, що в значній мірі визначає втрати врожаю при механізованому збиранні [19].

Аналіз врожайності насіння сої, отриманої за два роки досліджень, свідчить, що середньостиглий сорт Святогор добре відкликається на внесення азотного добрива дозою  $N_{60}$  за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га.

**Висновки та пропозиції.** В статті наведені результати наукової роботи по вивченню впливу доз азотного удобрення та густоти стояння рослин на врожайність насіння сої сорту Святогор. Аналіз отриманих даних показав, що найбільша врожайність сої на контрольному варіанті (без внесення добрив) була отримана за густоти стояння 500 тис. рослин/га (2,90 т/га). Із збільшенням дози аміачної селітри помітно підвищувалась продуктивність рослин сої. За використання  $N_{30}$  отримано максимальну врожайність 3,72 т/га,  $N_{60}$  – 4,46 т/га за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га. Значне зменшення продуктивності культури спостерігалось за  $N_{30}$  (3,67–3,28 т/га) та  $N_{60}$  (4,23–3,63 т/га) із збільшенням густоти стояння рослин від 700 до

1000 тис. рослин/га, в середньому по фактору. Також незначна прибавка врожайності була за внесення азотного добрива ( $N_{30}$  та  $N_{60}$ ) та збільшення густоти стояння рослин (від 300 до 500 тис. шт./га).

Отже, найбільший вплив на формування врожаю (80,0%) має фактор А – дози азотних добрив. Вплив густоти стояння рослин (фактор В) був невисоким – 12,0%, що пояснюється невеликою реакцією рослин сої сорту Святогор на щільність посівів. Взаємодія факторів, як і залишкові значення частки впливу були незначними і становили по 4,0%.

Аналіз двохрічних результатів досліджень показує, що для отримання максимальної врожайності насіння середньостиглого сорту Святогор необхідно вносити азотного добрива дозою  $N_{60}$  за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А. А. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от способов посева, густоты растений и режимов минерального питания / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко, С. И. Колесник // Матеріали першої Всеукр. міжнар. наук.-практич. конф. – Вінниця, 1993. – С. 24 – 25.
2. Кнайп р. Н. Как улучшить выбор сои / Р. Н. Кнайп, Р. В. Элмор, Л. А. Нельсон // Зерно. – 2007. – № 7. – С. 38 – 43.
3. Кнайп р. Н. Урожайный менеджмент сои / р. Н. Кнайп, Р. В. Элмор, Л. А. Нельсон // Зерно. – 2007. – № 6. – С. 40–45.
4. Milie V. Odnos potencijala za azotofiksaciju i prinosa soje / V. Milie, N. Mrkavacki, M. Hrustic // Zb. Rad. / Nane. Inst. Ratarstvo Povrtartvo. – Novi Sad, 2002. – Sv. 36. – S. 133 – 137.
5. Milie V. Varijabilnost simbiotske azotofiksacije u razlicitih genotipova soje / V. Milie, M. Mrkovacki, M. Hrustic // Zdravstveno berbedna hrana. – Novi Sad, 2002. – № 1. – S. 293 – 297.
6. Mrkovacki N. Primena nitragina na zemljištu GDE nije gajena soja / N. Mrkovacki, V. Milie, M. Belie // Zb. Rad. / Nane. Inst. Ratarstvo Povrtartvo. – Novi Sad, 2002. – Sv. 36. – S. 19 – 145.

7. Mrkovacki N. Uticaj inokulacije i dubrenja na masu i sadrzaj azota biljaka soje u fazi cvetanja / N. Mrkovacki // Zdravtveno berbedna hrana. – Novi Sad, 2002. – [knj.] 1. – S. 287 – 291.

8. Van Jaarsveld C. M. Interaction amongst soybeans (*Glycine max* L. Merr) genotype, soil type and inoculant strain with regard to N<sub>2</sub> fixation / C. M. Van Jaarsveld, M. A. Smit, G. H. Kruger // J. Agr. Crop. Sc. – 2002. – Vol. 118, № 3. – P. 206 – 211.

9. Корчагин П. Соя: от выбора сорта и до уборки / П. Корчагин // Зерно. – 2011. – № 4. – С. 82 – 88.

10. Ярошко М. Технологія вирощування сої / М. Ярошко // Агроном. – 2013. – № 1. – С. 130 – 133.

11. Адамень Ф. Ф. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

12. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. р. А. Вожегової. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 286 с.

13. Бudyko М. И. Климат в прошлом и будущем / Бudyko М. И. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 351 с.

14. Камінський В. Ф. Виробництво гороху в Україні залежно від погодних умов / В. Ф. Камінський // Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – К.: ЕКМО, 2004. – Вип. 76. – С. 98 – 101.

15. Камінський В. Ф. Значення погоднокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні / В. Ф. Камінський, А. В. Голодна, С. А. Гресь // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2004. – № 53. – С. 38–48.

16. Нагорний В. І. Розміщення сої в короткочастотних сівозмінах / В. І. Нагорний // Агроном. – 2013. – № 4. – С. 112 – 114.

17. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні / В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 3–10.

18. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: Укр. технології, 2012. – 324 с.

19. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої / В. Ямковий // Пропозиція. – 2013. – № 3. – С. 66–70.

20. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамень // Вісник аграр. науки. – 1996. – № 2. – С. 34–39.

#### REFERENCES:

1. Babych, A.A., Petrychenko, V.F., & Kolesnyk, S.Y. (1993). Urozhainost y kachestvo zerna soy v zavysymosti ot sposobov poseva, hustoty rastenyi y rezhymov myneralnoho pytanyia [Yield and quality of soybean grain depending on the methods of planting, plant density and mineral nutrition regimes]. *Materialy pershoi Vseukr. mizhnar. nauk.-praktych. konf. Vinnytsia*. (pp. 24 – 25) [in Ukrainian].

2. Knain, R.N., Elmor, R.V., & Nelson, L.A. (2007). Kak uluchshyt vybor soy [How to improve the choice of soybean]. *Zerno – Grain*, 7, 38 – 43 [in Ukrainian].

3. Knain, R.N., Elmor, R.V., & Nelson, L.A. (2007). Urozhainyi menedzhment soy [Harvest Soybean Management]. *Zerno – Grain*, 6, 40 – 45 [in Ukrainian].

4. Milie, V., Mrkavacki, M., & Hrustie, M. (2002). Odnos potenciala za azotofiksaciju i prinosa soje. Zb. Rad. Nane. Inst. Ratarstvo Povrtartvo. – Novi Sad, 36, 133 – 137.

5. Milie, V., Mrkovacki, M., & Hrustie, M. (2002). Varijabilnots simbiotske azotofiksacije u razlicitih genotipova soje (Zdravtveno berbedna hrana). Novi Sad, 1, 293 – 297.

6. Mrkovacki, N., Milie, V., & Belie, M. (2002). Primena nitragina na zemlijistu GDE nije gajena soja Nane. Inst. Ratarstvo Povrtartvo. Novi Sad, 36, 19 – 145.

7. Mrkovacki, N. (2002). Uticaj inokulacije i dubrenja na masu i sadrzaj azota biljaka soje u fazi cvetanja. Zdravtveno berbedna hrana. – Novi Sad, 1, 287 – 291.

8. Van Jaarsveld, C.M., Smit M.A., Kruger G.H. (2002). Interaction amongst soybeans (*Glycine max* L. Merr) genotype, soil type and inoculant strain with regard to N<sub>2</sub> fixation. *J. Agr. Crop. Sc.*, Vol. 118, 3, 206 – 211 [in English].

9. Korchahyn, P. (2011). Soia: ot vybora sorta y do uborky [Soya: from the selection of varieties to the harvest] *Zerno – Grain*, 4, 82 – 88 [in Ukrainian].

10. Yaroshko, M. (2013). Teknologiya virochuvanya soy Technology of Soybean Growing]. *Agronom – Agronomy* 1, 130 – 133 [in Ukrainian].

11. Adamen, F.F., Verhunov, V.A., & Lazer, P.N. (2006). *Ahrobyolohycheskye osobennosti vozdelivanyia soy v Ukraine* [Agrobiological features of soybean cultivation in Ukraine]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

12. Vozhehovoij, R.A. (Ed.) (2014). *Metodyka polovykh i laboratorykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

13. Budyko, M.Y. (1980). *Klymat v proshlom y budushchem* [Climate in the past and the future]. L.: Hydrometeoyzdat [in Russian].

14. Kaminskyi, V.F. (2004). Vyrobnytstvo horokhu v Ukraini zalezno vid pohodnykh umov [Peas production in Ukraine depending on weather conditions]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 76, 98 – 101 [in Ukrainian].

15. Kaminskyi, V.F. Holodna A.V., & Hres, S.A. (2004). Znachennia pohodno-klimatychnykh umov u vyrobnytstvi zernobobovykh kultur v Ukraini [Meaning of weather-climatic conditions in the production of leguminous crops in Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. – Intermediate. thematic sciences save. Vinnytsia*, 53, 38–48 [in Ukrainian].

16. Nahorni, V.I. (2013). Rozmishchennia soi v korotkorotatsiinykh sivozminakh [Placing of soya in short-rotation crop rotation]. *Ahronom – Agronomy*, 4, 112 – 114 [in Ukrainian].

17. Petrychenko, V.F. (2011). Naukovi osnovy staloho soiesiannia v Ukraini [Scientific bases of sustainable sowing in Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forages and fodder production*, 69, 3–10.

18. Lykhochvor, V.V., & Petrychenko, V.F. (2012). *Mineralni dobryva ta yikh zastosuvannia* [Mineral



*fertilizers and their applications*]. Lviv: Ukr. tekhnohohii, 324 [in Ukrainian].

19. Yamkovyi, V. (2013). Osoblyvosti suchasnoi systemy udobrennia soi [Features modern system of fertilization soybean]. *Propozytsiia – Proposal*, 3, 66–70 [in Ukrainian].

20. Babych, A.O. (1996). Problema fotosyntezy i biolohichnoi fiksatsii azotu bobovymy kulturamy [The problem of photosynthesis and biological fixation of nitrogen by leguminous cultures]. *Visnyk ahrar. nauky. – Bulletin Agrar. Science*, 2, 34–39 [in Ukrainian].

УДК 631.6:504.062 (477)

## АСОЦІАЦІЯ ВОДОКОРИСТУВАЧІВ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЕФЕКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ВОДОГОСПОДАРСЬКО-МЕЛІОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСУ

**ГРАНОВСЬКА Л. М.** – доктор економічних наук, професор,  
**ДИМОВ О.М.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник,  
Інститут зрошувального землеробства НААН

*Oleksandr Dymov – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0002-7839-0956>*

**Постановка проблеми.** Існуюча в Україні система управління водними ресурсами і водокористуванням має, в основному, галузеву та адміністративно-територіальну спрямованість, незбалансований механізм охорони вод і відтворення водних ресурсів [1]. За відсутності єдиного державного органу, що відповідає за стан водних об'єктів у басейні, право такого управління законом надано великій кількості державних органів, для яких воно не є головним завданням. Внаслідок цього спостерігається паралелізм і дублювання при здійсненні ряду функцій управління.

Всі зрошувальні системи України були побудовані за радянських часів, коли зрошення сільськогосподарських культур планувалося централізовано, водні ресурси були в достатній кількості, а вартість електроенергії була низькою. З того часу змінилась економічна ситуація, скоротились обсяги капіталовкладень у зрошення, дренаж та інженерну інфраструктуру, однак система управління водним господарством залишилась без змін.

**Стан вивчення проблеми.** Недосконалість сучасної системи управління водним господарством, недостатня кількість фінансування у водогосподарську галузь та недосконалість механізмів залучення позабюджетних коштів, а також відсутність системи державно-приватного партнерства у водному господарстві не сприяють ефективному функціонуванню водогосподарсько-меліоративного комплексу.

Вагомий внесок у вирішення зазначеної проблеми зробили вітчизняні та зарубіжні вчені, їх наукові розробки є актуальними і науково обґрунтованими, наприклад, академіком НААН Ромащенко М.І., разом з колективом вчених Інституту водних проблем і меліорації НААН, розроблено концептуальний підхід та Концепцію відновлення зрошення в Україні (2013) [2-3], в якій визначені основні концептуальні напрями відновлення зрошення та напрями модернізації системи управління водним господарством; академік НААН П.І. Коваленко (2011) обґрунтовує необхідність і важливість запровадження ефективного управління водними ресурсами [4]; М.І. Ромащенко та О.О. Дехтяр (2016) у своїй науковій публікації наводять

аналіз досвіду Болгарії, Вірменії, Молдови, Ізраїлю та Франції щодо реформування водогосподарської галузі як необхідної умови забезпечення інноваційного розвитку галузі на основі запровадження ефективного менеджменту та, на основі аналізу звітів Міжнародної комісії по іригації та дренажу (МКІД), Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, визначають не тільки пріоритетні принципи в управлінні водними ресурсами, але й доводять необхідність визначення прав власності на зрошувальні системи та об'єкти інженерної інфраструктури [5]. Як відзначають представники міжнародної організації води: "...XXI ст. відмічається ростом населення планети та зміною клімату. Кліматичні зміни характеризуються не тільки зростанням середньорічної температури повітря, але й періодичними значними і не ефективними опадами, які змінюються довгими періодами посух, що призводять до зростання дефіциту водних ресурсів у багатьох країнах світу. Особливо це стосується сільського господарства і сектору зрошення, які потребують значних обсягів водних ресурсів" [6]. Крім того, автори публікацій проводять пошук найкращої моделі трансформації управління зрошувальними системами та організації ефективного водо- і землекористування на зрошуваних землях, а також обґрунтовують належну роль асоціацій водокористувачів у здійсненні цих процесів [7-8]. У процесі дослідження нами проаналізовано особливості удосконалення системи управління водними ресурсами шляхом створення асоціацій водокористувачів в колишніх країнах радянського союзу: Узбекистані, Таджикистані, Киргизькій республіці. Завдяки працям вчених і досвіду цих країн визначено основні аспекти щодо розробки напрямів модернізації та удосконалення системи управління водним господарством шляхом утворення асоціацій водокористувачів.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є обґрунтування заходів зі створення асоціацій водокористувачів як складової системи ефективного управління водогосподарсько-меліоративним комплексом в Україні на основі аналізу досвіду інших країн світу.

Завданнями дослідження є: дослідження сучасної системи управління водним господарством в Україні; аналіз досвіду країн світу та країн колишнього радянського союзу щодо реформування системи управління водним господарством; наукове обґрунтування напрямів та заходів щодо реформування системи менеджменту водного господарства в Україні шляхом утворення асоціацій водокористувачів; розробка пропозицій щодо законодавчого та методичного регулювання діяльності асоціацій водокористувачів.

Для досягнення мети дослідження використані методи аналізу, синтезу, історичний, статистичний, монографічний, за допомогою яких проведено аналіз сучасного стану та визначені особливості водогосподарсько-меліоративного комплексу України, досліджено досвід країн світу з питань модернізації системи управління водогосподарським комплексом та розробки механізму утворення асоціацій водокористувачів як елементу системи ефективного менеджменту водних ресурсів.

**Результати дослідження.** Управління водними ресурсами України та інфраструктурою водного господарства здійснює Державне агентство водних ресурсів, яке підпорядковане Міністерству екології та природних ресурсів України. У структурі Держводагентства працює близько 28 тис. осіб, у радянські часи їх кількість складала 33 тис. осіб. Площа зрошення сільськогосподарських земель зменшилась майже на 80%, однак кількість працюючих у структурі управління залишилась майже на тому ж рівні, а більшість з них фінансується з державного бюджету країни.

У липні 2015 року Міністр аграрної політики та продовольства створив Координаційну раду, завданням якої є розробка Стратегії зрошення та дренажу в Україні з метою заповнення стратегічної прогалини у Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015-2020 роки. Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій надає стратегічну основу для розвитку аграрного сектору в цілому, включаючи питання рослинництва, землеволодіння, землекористування, землеустрою, доступу до кредитів, оподаткування, сільськогосподарських досліджень та освіти, механізмів державної підтримки, безпеки продукції та охорони навколишнього середовища, а питання раціонального використання зрошуваних земель та розвитку зрошення в Україні в ній відсутні.

Сільське господарство України формує майже 14% ВВП країни, 31% експорту та 17,5% робочих місць. Площа зрошення сільськогосподарських культур займає близько 1% всіх сільськогосподарських угідь, але вона є дуже важливою для деяких культур, наприклад сої, рису, кукурудзи, овочевих тощо. Частина сільськогосподарських земель, що зрошуються у Херсонській області, складає 14% і забезпечує значний внесок у виробництво сільськогосподарської продукції регіону. Проект стратегії зрошення та дренажу в Україні обґрунтовує перспективи відновлення й модернізації зрошувальних і дренажних систем та чіткі підходи до удосконалення системи управління водогосподарсько-меліоративним комплексом. Оскільки головною метою українського сільського господарства є бути

джерелом багатства для країни, то ціллю стратегії є досягнення цієї мети шляхом створення ефективного зрошеного землеробства.

У проекті стратегії передбачено зміни в управлінні водними ресурсами, для більш ефективного надання послуг зі зрошення сільськогосподарським підприємствам. Це може бути досягнуто за рахунок раціонального водорозподілу між водокористувачами аграрного сектору на основі укладання договорів щодо надання послуг між постачальниками водних ресурсів та асоціаціями водокористувачів [9].

Україна, при підписанні Угоди про асоціацію з ЄС, зобов'язалась дотримуватись директив ЄС, однією з яких є Водна рамкова директива. Саме в ній викладено загальну структуру управління водними ресурсами в країнах ЄС, яка базується на двох концепціях: інтегроване управління водними ресурсами та управління річковими басейнами. Третій Рамковий принцип управління водними ресурсами передбачає розподіл функцій управління між управлінням водними ресурсами та управлінням водною інфраструктурою. Згідно з цим принципом Водної рамкової директиви і проекту стратегії зрошення та дренажу в Україні, система менеджменту водними ресурсами має включати такі позиції:

- посилення ролі Державного агентства водних ресурсів в управлінні водними ресурсами на державному рівні;
- трансформація Управління експлуатації водогосподарських систем, енергозбереження та механізації в інфраструктурні підрозділи та перетворення їх в регіональні організації зі зрошення і дренажу;
- надання прав інфраструктурним підрозділам утворювати Ради водокористувачів, представники яких будуть залучатись до визначення пріоритетів при розподілі водних ресурсів, а також при погодженні бюджетів та інвестиційних планів;
- експлуатацію внутрішньогосподарських мереж і дренажних систем необхідно передати до асоціацій водокористувачів (АВК), які створюються відповідно до нового законодавства. Вони є новими юридичними структурами у вигляді некомерційних органів публічного права, створених для надання своїм членам послуг, пов'язаних з водою. Однак для забезпечення ефективності їх роботи їм потрібне професійне керівництво та достатні ресурси для найму фахівців.

Асоціаціями управлятимуть їх члени за допомогою статуту, ухваленого відповідно до законодавчої бази про асоціації водокористувачів. Статут має забезпечити належний баланс між правами великих та малих фермерських господарств. Досвід інших країн доводить, що вони мають зосередити свою увагу на зрошенні або дренажі і не займатись питаннями ефективності сільськогосподарського виробництва.

Утворення асоціацій водокористувачів передбачає запровадження державно-приватного партнерства у водогосподарську галузь. На основі досліджень науковців сумської школи доведено, що державно-приватне партнерство у сфері природокористування можна визначити як юридично оформлену на певний термін взаємовигідну спів-

працю органів і організацій державної влади та бізнес-підприємницьких структур відносно природно-ресурсних об'єктів, а також об'єктів природоохоронної (екологічної) інфраструктури [10]. Таке партнерство передбачає розподіл відповідальності, ризику та результатів між партнерами з метою найбільш ефективної реалізації проектів у сфері природокористування, що мають важливе державне, регіональне і суспільне значення. Згідно Закону України "Про державно-приватне партнерство" (2010) систему державно-приватного партнерства у водному господарстві можна констатувати як взаємовигідну співпрацю органів державної системи управління з органами приватної форми власності на об'єкти інженерної інфраструктури – асоціаціями водокористувачів [11].

Для визначення рівня ефективності асоціацій водокористувачів необхідно проаналізувати досвід колишніх країн радянського союзу, які вже пройшли цей шлях і мають свої позитивні й негативні висновки. Наприклад, досить слушним є досвід Узбекистану, де близько 4 млн га сільськогосподарських земель зрошуються, а сільське господарство є основним водокористувачем і використовує приблизно 90% від загального обсягу водних ресурсів. Реформування аграрного сектору в Узбекистані відбувалось як і в Україні, у декілька етапів: перший етап – розпаювання сільськогосподарських земель і утворення різних за розміром сільськогосподарських підприємств, другий етап – збільшення кількості фермерських господарств, які довели свою ефективність господарської діяльності у порівнянні з іншими формами сільськогосподарських підприємств. Утворення значної кількості самостійних сільськогосподарських підприємств різних організаційно-правових форм управління призвело до вакууму в управлінні та експлуатації внутрішньогосподарської мережі, насосних станцій та дренажу. З метою удосконалення системи управління внутрішньогосподарською мережею уряд Узбекистану ініціює утворення асоціацій водокористувачів. Це не є новою організаційно-правовою формою для світу, в багатьох країнах існують різного роду об'єднання земле- і водокористувачів. Такі об'єднання довели свою ефективність і здатність здійснювати ефективний менеджмент водних ресурсів та меліоративних систем. Уряд Узбекистану почав активну роботу по створенню відповідної законодавчо-нормативної бази про асоціації водокористувачів, чисельність яких зростала. Однак надії на їх ефективність не були виправданими. Виник ряд проблем, а саме: оскільки ефективність роботи асоціацій залежить від ефективності господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, то на рахунку асоціацій не завжди була необхідна кількість коштів для утримання систем і насосних станцій. Хоча асоціації не є прибутковим об'єднанням, однак ця позиція була недостатньо прописана існуючим законодавством країни, що призвело до виникнення конфліктів інтересів. Відмічається слабка кваліфікація фахівців, що обслуговують внутрішньогосподарські системи і дренажі, а Уряд країни продовжує "некоректно" втручатись у систему роботи асоціацій.

Виходячи з цього, ефективність асоціацій водокористувачів залежить від створеної законодавчої

бази, яка передуює утворенню самих асоціацій. Необхідною умовою ефективності діяльності асоціацій водокористувачів є утворення відповідної системи підготовки кадрів, які працюватимуть в асоціаціях. Питання менеджменту водних ресурсів, експлуатації систем зрошення, інфраструктури і дренажу, фінансування діяльності та формування плати за воду і її транспортування повинні вивчатись у процесі підготовки фахівців та перепідготовки кадрів [12].

Досвід Таджикистану доводить, що також не всі інституціональні заходи були ефективними і достатньо обґрунтованими і в цій країні. Реформування аграрного сектору Таджикистану було розпочато у 1996 році, у 2000 році почали утворюватись асоціації водокористувачів, які в тій чи іншій мірі були включені в систему управління водними ресурсами і меліоративними системами. У 2006 році було прийнято Закон «Про асоціації водокористувачів». Цим законом визначені основні поняття, терміни і категорії, що стосуються асоціацій водокористувачів, визначені мета і завдання, які стоять перед асоціаціями водокористувачів та методичний підхід до їх утворення [13]. Законом були визначені основні принципи діяльності асоціацій: залучення членів асоціації в управління, ремонт та модернізацію внутрішньогосподарської мережі; рівноправні умови всіх водокористувачів та прозорість при розподілі водних ресурсів; раціональне використання водних ресурсів; гарантії захисту прав, інтересів і підтримки між водокористувачами; відкриті і сумісне прийняття управлінських рішень. Бюджет асоціації, як відмічено у законі, має формуватись і використовуватись для виплати заробітної плати найманим працівникам з ремонту і експлуатації меліоративних систем та інфраструктури, покращення меліоративного стану земель, що зрошуються, сплати податків та виконання робіт у критичних ситуаціях. Державні органи регулюватимуть діяльність асоціацій через видачу договорів на використання водних ресурсів на основі внутрішніх планів асоціації водокористувачів.

Таким чином у Таджикистані було утворено близько 400 тис. асоціацій водокористувачів, площі дії яких змінюються від 400 га до 3,0 тис. га, а самі асоціації включали 150-1300 членів водокористувачів. На асоціації водокористувачів були покладені функції управління найнижчим рівнем зрошувальних систем – внутрішньогосподарськими мережами. Не зважаючи на існуючу законодавчу базу, проблеми все ж виникли. На початок 2017 року в країні нараховувалось близько 150 асоціацій, які функціонували недостатньо ефективно. Плата за воду є ні науково, ні практично обґрунтованою і занадто низькою; не відмічалось підвищення урожайності сільськогосподарських культур, що вирощуються на зрошенні. У сільськогосподарських підприємствах залишаються застарілі технології вирощування сільськогосподарських культур, не зменшились втрати води з мережі з причини відсутності коштів у водокористувачів на реконструкції і модернізацію зрошувальної мережі. Державні витрати на утримання зрошувальних систем та інфраструктури залишаються на тому ж рівні. Фахівці аграрного сектору Таджикистану вважають, що коли пропозиція водних ресурсів у країні задо-

вольняє потреби в них, то добровільне об'єднання водокористувачів в асоціації є не актуальним. А коли пропозиція водних ресурсів не задовольняє потреби водокористувачів у них, то утворення асоціацій також не вирішує дану проблему. Виходячи з досвіду цієї країни, процес утворення асоціацій територіально має враховувати ці аспекти, а рівень задоволення водними ресурсами має бути середнім в цілому по країні. Для цього має бути сформований ефективний менеджмент водних ресурсів. Крім того, асоціації водокористувачів не відчують себе партнерами з державними структурами в управлінні зрошувальними системами, а є підконтрольними об'єднаннями, що також не підвищує ефективність їх роботи. Правове поле діяльності асоціацій водокористувачів потребує постійного удосконалення і має бути адаптивним до змін зовнішнього середовища.

Досвід Киргизької республіки у реформуванні аграрного сектору та утворенні асоціацій водокористувачів і прийнятті Закону про об'єднання (асоціації) водокористувачів є також необхідним для України. Особливістю законодавчої бази цієї країни, на відміну від попередніх, є присутність екологічної складової в принципах діяльності асоціацій водокористувачів: забезпечення раціонального використання води, скорочення її втрат, попередження ерозії і засолення земель, недопущення їх перезволоження; забезпечення екологічної безпеки, збереження прав і інтересів землевласників і землекористувачів. Законом про асоціації передбачено, що декілька асоціацій можуть утворювати територіальні союзи або об'єднання водокористувачів [14].

Виходячи із досвіду цих країн, важливим є, при утворенні асоціацій водокористувачів в Україні, врахування таких аспектів:

- визначення ролі Уряду в управлінні зрошувальними системами та інфраструктурою в країні. Особливого значення набуває роль Уряду у взаємовідносинах між державними органами та асоціаціями водокористувачів. Уряд має управляти водними ресурсами і інфраструктурою на національному рівні, а також залучати представників асоціацій водокористувачів до управління;

- передача державної зрошувальної мережі, дренажу та об'єктів інфраструктури асоціаціям водокористувачів здійснюється згідно договору між державним органом та асоціацією на безоплатній основі та на визначений термін;

- розробка прозорої методики формування плати за подачу зрошувальної води для сільськогосподарських підприємств, які є членами асоціації водокористувачів і для сільськогосподарських підприємств, які не є членами асоціації водокористувачів. Плата за подачу води враховує особливості зрошувальної системи, включає витрати електроенергії та витрати на експлуатацію і транспортування води. Для розрахунку плати за подачу води на зрошення для водокористувачів, які не є членами асоціації, може бути застосований коефіцієнт, який збільшує плату в порівнянні з платою члена асоціації;

- розробка законодавчого і методичного забезпечення щодо формування джерел надходження фінансових ресурсів. Одним із джерел є щорічні внески кожним членом асоціації. Сума внесків розраховується пропорційно площі зрошення кож-

ного підприємства. До суми внесків включаються і витрати на експлуатацію зрошувальної мережі, насосних станцій та дренажу;

- законодавче поле щодо утворення асоціацій має регулювати процес територіального їх утворення з метою середнього рівня задоволення потреб у водних ресурсах водокористувачів в усіх територіальних зонах;

- оскільки ефективність роботи асоціацій водокористувачів залежить від ефективності господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, то державний механізм залучення інвестицій в інноваційний розвиток аграрного сектору має бути ефективним, досконалим та законодавчо закріпленим;

- позиція неприбутковості асоціацій водокористувачів у законодавчій базі країни є достатньо значимою, тому має бути прописана достатньо чітко і прозоро;

- умовою ефективності діяльності асоціацій є утворення відповідної системи підготовки фахівців та перепідготовки кадрів, які будуть працювати в асоціаціях водокористувачів. Навчання повинно включати передачу знань з ефективного менеджменту водних ресурсів на всіх рівнях управління, експлуатації систем зрошення, інфраструктури і дренажу, фінансування діяльності асоціацій, формування плати за воду як ресурс та її транспортування, формування бюджету асоціацій водокористувачів, ведення відповідної документації та організації взаємовідносин з контролюючими державними органами;

- удосконалення існуючої та розробка необхідної законодавчо-нормативної бази щодо утворення, функціонування та регулювання всіх аспектів діяльності асоціацій водокористувачів є необхідною умовою розвитку водогосподарської діяльності в країні.

**Висновки.** Удосконалення системи менеджменту не можливе без обґрунтування основних етапів модернізації та відновлення діяльності галузі, що передбачають поступовий і толерантний розподіл функцій управління водними ресурсами та експлуатації водогосподарських і меліоративних систем між Держводагентством, регіональними органами управління та органами державно-приватного партнерства – асоціаціями водокористувачів. Посилення ролі Держводагентства в управлінні водними ресурсами надасть можливість інтегрованого, еколого-безпечного та збалансованого їх використання на національному рівні, а утворення асоціацій водокористувачів має забезпечити ефективне управління водними ресурсами та експлуатацією інфраструктури зрошувальних систем на найнижчому рівні.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Грановська Л. М. Екологічне страхування ризиків водогосподарської діяльності на меліоративних землях / Л. М. Грановська, Р. А. Кисельова. – Херсон: Грін Д.С., 2012. – 252 с.
2. Концепція відновлення та розвитку зрошення в Південному регіоні України / за редакцією д.т.н., академіка НААН М. І. Ромащенко. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 30 с.

3. Ромащенко М. І. Концептуальні засади відновлення зрошення у Південному регіоні України / М. І. Ромащенко // Меліорація і водне господарство. – Київ, 2013. – Вип. 100. – С. 7-17.

4. Коваленко П. І. Актуальні проблеми використання водних ресурсів і меліорованих земель на сучасному етапі / П. І. Коваленко // Меліорація і водне господарство. – Київ, 2011. – Вип. 99. – С. 5-16.

5. Ромащенко М. І. Деякі питання реформування водогосподарської галузі України / М. І. Ромащенко, О. О. Дехтяр // Меліорація і водне господарство. – Київ, 2016. – Вип. 103. – С. 3-8.

6. Damania R. Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability / Richard Damania, Sébastien Desbureaux, Marie Hyland, Asif Islam, Scott Moore, Aude-Sophie Rodella, Jason Russ and Esha Zaveri. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1179-1>

7. Роль асоціацій водокористувачів у сталому використанні зрошуваних земель / О. І. Жовтоног, В.В. Поліщук, Т. Ф. Деменкова, І. К. Шостак // Водне господарство України. – Київ, 2008. – № 1. – С. 17-25.

8. Управління процесом відновлення та сталого використання зрошення / М. І. Ромащенко, О. І. Жовтоног, В. Д. Крученко, Р. В. Сайдак, В. В. Книш // Меліорація і водне господарство, 2014. – Вип. 101. – С.137 – 146.

9. Проект Стратегії зрошення та дренажу в Україні: проектна пропозиція. – Київ: WORLD BANK GROUP, 2017. – 52 с.

10. Мішеніна Н. В. Розвиток механізмів державно-приватного партнерства у сфері природогосподарювання в умовах децентралізації / Н. В. Мішеніна, І. Є. Ярова, Г. А. Мішеніна // Науковий журнал «Маркетинг і менеджмент інновацій», 2017. – № 1. – С. 319-330. – Режим доступу: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>

11. Закон України «Про державно-приватне партнерство» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2010. – № 40. – Ст. 524.

12. Ассоциация водопользователей – экономное и эффективное использование водных ресурсов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://news.uzreport.uz/news\\_4\\_r\\_32897.html](http://news.uzreport.uz/news_4_r_32897.html)

13. Сирожидинов К. Ассоциация водопользователей в Таджикистане: проблем больше чем возможностей. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://avesta.tj/2017/09/08/assotsiatsii-vodopolzovatelej-v-tadzhikistane-problem-bolshechem-vozmozhnostej/>

14. Оценка деятельности Ассоциации водопользователей южных областей Кыргызской Республики. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osce.org/ru/bishkek/76143?download=true>

#### REFERENCES:

1. Hranovs'ka, L., & Kyseliova, R. (2012). *Ekologichne strahuvannia ryzykiv vodohospodars'koi dial'nosti na meliorovanyh zemliakh [Ecologic insurance of risks of water-economic activity on the ameliorative lands]*, Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].

2. Romashchenko, M. (Eds.). (2014) *Kontseptsiiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia v Pivdennomu*

*rehioni Ukrainy. [Conception of reconstruction and development of irrigation in the Southern region of Ukraine]*. Kyiv: TsP «Komprint» [in Ukrainian].

3. Romashchenko, M.I. (2013). *Kontseptual'ni zasady vidnovlennia zroshennia u Pivdennomu rehioni Ukrainy [Conceptual basis of irrigation reconstruction in the Southern region of Ukraine]*. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Melioration and Water Economy, 100, 7-17* [in Ukrainian].

4. Kovalenko, P.I. (2011). *Aktual'ni problemy vykorystannia vodnyh resursiv i meliorovanyh zemel' na suchasnomu etapi [Topical problems of water resources and reclamation lands use in the contemporary stage]*. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Melioration and Water Economy, 99, 5-16* [in Ukrainian].

5. Romashchenko, M.I. (2016). *Deiaki pytannia reformuvannia vodohospodars'koi haluzi Ukrainy [Some questions of water-economic branch reforming in Ukraine]*. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Melioration and Water Economy, 103, 3-8* [in Ukrainian].

6. Damania, R. & Zaveri E. (2013). *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Retrieved from: <https://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1179-1>

7. Zhovtonoh, O.I., Polishchuk, V.V., Demenkova, T.F., & Shostak, I.K. (2008). *Rol' asotsiatsii vodokorystuvachiv u stalomu vykorystanni zroshuvanyh zemel' [Role of waterusers' associations in the stable use of irrigated lands]*. *Vodne hospodarstvo – Water economy, 1, 17-25* [in Ukrainian].

8. Romashchenko, M.I., Zhovtonoh, O.I., Kruchenjuk, V.D., Saidak, R.V., Knysh, V.V. (2014). *Upravlinnia procesom vidnovlennia ta stalogo vykorystannia zroshennia [Management by process reconstruction and stable use of irrigation]*. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Melioration and Water Economy, 101, 137-146* [in Ukrainian].

9. Projekt Stratehii zroshennia ta drenazhu v Ukraini : proektna propozytsiia. (2017). *[Project of Strategy of irrigation and drainage in Ukraine : project proposition]*. Kyiv: World Bank Group [in Ukrainian].

10. Mishenina, N.V., Yarova, I.Ye., & Mishenina, H.A. (2017). *Rozvytok mekhanizmiv derzhavno-privatnoho partnerstva u sferi prirodohospodariuvannia v umovah detsentralizatsii [Development of mechanisms of State-private partnership in the sphere of nature economic in conditions of decentralization]*. *Marketynh i menedzhment innovatsii: Naukovii zhurnal – Marketing and management of innovations: Scientific journal, 1, 319-330* [in Ukrainian].

11. Zakon Ukrainy «Pro derzhavno-privatne partnerstvo». (2010) [Law of Ukraine "About State-Private Partnership"]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR) – Bulletin of Supreme Soviet of Ukraine, N 40, l. 524* [in Ukrainian].

12. Assotsyatsiia vodopol'zovatelei – ekonomnoie i effektivnoie ispol'zovaniie vodnyh resursov. [Association of water-users are economic and effective use of water resources]. – Retrieved from: [http://news.uzreport.uz/news\\_4\\_r\\_32897.html](http://news.uzreport.uz/news_4_r_32897.html) [in Russian].

13. Sirozhydinov, K. (2017). *Assotsyatsiia vodopol'zovatelei v Tadzhykistane: problem bol'she, chem vozmozhnosti. [Association of water-users in Tajikistan: problems are bigger than possibilities]*. Retrieved

from: <http://avesta.tj/2017/09/08/assotsiatsii-vodopol'zovatelej-v-tadzhikistane-problem-bolshechem-vozmozhnostej> [in Russian].

14. Otsenka deiatel'nosti Assotsyatsyi vodopol'zovatelei yuzhnykh oblastei Kyrhyzskoi Respubliki.

[Valuation of activity of water-users Association in Tajikistan: there are bigger problems than possibilities]. Retrieved from <http://www.osce.org/ru/bishkek/76143?download=true> [in Russian].

УДК 631.1.027:001.895 (477.72)

## МАРКЕТИНГОВІ КОМУНІКАЦІЇ ТА ПРОСУВАННЯ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ РОЗВИТКУ АПВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**БІЛЯЄВА І.М.** – кандидат с.-г. наук, ст. н. с.

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат с.-г. наук,

**КЛУБУК В.В.** – кандидат історичних наук,

Інститут зрошувального землеробства НААН

**СІНЕЛЬНИК Л.М.**

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

*Iryna Biliaeva* – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-0688-4209>

*Olena Piliarska* – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-8649-0618>

*Vitalii Klubuk* – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0002-7933-4526>

**Постановка проблеми.** В останні роки Інститут зрошувального землеробства НААН на ринку об'єктів інтелектуальної власності агропромислового виробництва (АПВ) активно досягає іміджу конкурентоспроможної установи. В установі щорічно створюється більше 60 наукових розробок, які дедалі частіше використовуються сільськогосподарськими господарствами різних напрямів спеціалізації, форм власності та об'ємів виробничої потужності. На сьогодні розробки Інституту стали науковою основою концепції розвитку водних меліорацій, стабілізації та відродження зрошення на півдні України. Щоб забезпечити ефективне впровадження їх у виробництво необхідна маркетингова діяльність, спрямована на зниження бар'єрів сприйняття та впровадження інноваційних продуктів, забезпечення довгострокових зв'язків з реальними і потенційними споживачами на основах довіри і взаємовигоди, сприяння впровадженню нових методів ефективного господарювання. Згідно ПНД 44 «Інноваційний розвиток» (підпрограма 3) Інститутом передбачено виконання дослідження 44.00.03.21.П «Розробити науково-організаційні підходи та ринково-орієнтований інструментарій випробовування, експериментального виробництва та консалтингового супроводу трансферу інноваційних технологій і продукції в агропромисловому комплексі Херсонської області».

Побудова сучасного конкурентоспроможного аграрного сектору можлива тільки за широкого впровадження на державному рівні інноваційних та інвестиційних проектів, заохочення спрямування фінансових, технологічних та організаційних ресурсів на їх освоєння. Найбільш ефективні результати в агровиробництві демонструють господарства, які на постійній основі використовують у виробничому процесі сучасні досягнення різних галузей науки [1]. Державні механізми управління економікою повинні забезпечувати впровадження інновацій, спрямованих на high-tech виробництво або покращення ресурсної бази (сприяння екологізації і

енергозбереженню виробництва, збільшенню людського капіталу) [2, 3].

Впровадження наукових розробок науково-дослідних установ України є важливим інструментом розвитку як вітчизняної науки, так і економіки в цілому. Ігнорування інновацій гальмує реалізацію кожної перспективної програми соціального та економічного розвитку [4].

Інститут зрошувального землеробства НААН є Центром наукового забезпечення агропромислового розвитку Херсонської області (ЦНЗ АПВ). До складу ЦНЗ АПВ Херсонської області входять 10 різнопрофільних установ академії та Міністерства аграрної політики і продовольства, а також 2 навчальні заклади. В Інституті, як головній науково-дослідній установі ЦНЗ, функціонує відділ науково-інноваційної діяльності, трансферу технологій та інтелектуальної власності, в якому за допомогою комплексних цільових інноваційних програм виконуються процеси трансферу знань та інновацій у сільськогосподарське виробництво Херсонської області і південного регіону України в цілому.

**Стан вивчення проблеми.** За скоординованої роботи всіх наукових підрозділів, в Інституті створені інноваційні проекти: «Інноваційні вітчизняні сорти пшениці селекції Інституту зрошувального землеробства НААН для виробництва зерна на зрошуваних землях півдня України»; «Впровадження у сільське господарство новітніх перспективних херсонських сортів люцерни для біологічного землеробства», «Насінництво нових високотехнологічних сортів помідору промислового типу для умов півдня України», «Херсонські гібриди кукурудзи для зрошувального землеробства», «Кращі сорти сої для біологічного землеробства з підвищеною адаптаційною здатністю та високим вмістом білка та олії», «Картопляний насінницький комплекс з використанням двоврожайної культури на основі оздоровленого біотехнологічними методами вихідного матеріалу», «Створення автономних баз вирощування і переробки бавовника», «Система

зрошення науково-дослідницьких полігонів в Інституті зрошуваного землеробства НААН» та інші.

Наукові розробки українських вчених є конкурентоспроможними, але в умовах скорочення фінансування бюджетних наукових установ, поступають іноземним за обсягами реклами. За останніми даними Державної служби статистики України, кількість робіт, що виконувались науковими установами України протягом 2015 року, становила 41,1 тис., з яких більше двох третин запроваджено у виробництво або мали інші форми широкого застосування. Із загальної кількості робіт 9,9% спрямовано на створення нових видів виробів, 41,9% яких – нові види техніки; 7,5% – на створення нових технологій, 45,4% яких – ресурсозберігаючі; 2,2% – на створення нових видів матеріалів; 5,8% – нових сортів рослин, порід тварин, а також 16,5% – зі створення нових методів і теорій, більше половини яких були використані у подальшій роботі. У розрахунку на 1000 працівників середньооблікової кількості виконавців наукових досліджень і розробок загальна кількість виконуваних протягом звітного року наукових робіт становила 467 од (у 2014 р. – 450) [5].

Впровадження наукових розробок є складною багатоплановою задачею, у вирішенні якої використовуються різні методи. Одним з універсальних методів просування продукції до споживача, формування іміджу автора розробки є презентація під час науково-популяризаційних заходів таких, як: виставка-ярмарка, семінар, конференція тощо. До ефективних інструментів поширення інформації належить застосування на цих заходах різних видів реклами, стимулювання збуту, персональних продажів, зв'язків з громадськістю тощо. На таких презентаціях збирається велика цільова аудиторія, багато майбутніх споживачів, потенційних фінансистів. Дієвою є і рекламна діяльність в мережі інтернет (новини офіційного сайту, рекламні сайти, сторінки в соціальних мережах).

Виставка-ярмарка створює можливість ефективного інформаційного обміну між науковцями і майбутніми споживачами наукової продукції [6]. Під час презентації, ділової бесіди або дискусії науковець отримує можливість зацікавити споживача не лише рекламованою продукцією чи послугами, але і своїм професійним рівнем, діловими, творчими особистісними якостями. Доступність стендової інформації, розповсюдження рекламних інформаційних матеріалів (брошур, проспектів тощо) під час виставки дозволяє розширити коло зацікавлених осіб. В залежності від рівня виставки можна налагодити ефективні ділові зв'язки з управлінцями, експертами і фахівцями як окремих територій України, так і країн ближнього та далекого зарубіжжя. Наприклад, у м. Києві на території НК «Експоцентр України» щороку в червні відбувається головна агропромислова виставка України і Східної Європи «Агро», яка збирає понад 45-50 тис. відвідувачів. Така аудиторія, як і понад 1000 учасників з 15 країн світу, при зацікавленні представленою продукцією забезпечує ефективний вихід на український аграрний ринок.

У науково-практичних заходах з питань стратегічного розвитку АПВ Херсонської області (семінари, наради, конференції, дні поля тощо) значна

увага приділяється залученню до стендових демонстрацій фахівців-консультантів Інституту зрошуваного землеробства НААН з різних наукових відділів і лабораторій, часто безпосередньо авторів представлених наукових розробок. Сьогодні в установі працює 83 науковці, з яких кандидатів – 31, докторів наук – 7, здобувачів і аспірантів – 30 чоловік, 2 члени-кореспонденти НААН. Їх активна участь сприяє зростанню рівня науково-консультативних послуг, дозволяє ефективніше налагоджувати взаємовигідний інформаційний обмін з провідними вченими інших науково-дослідних установ, експертами сільськогосподарської галузі, потенційними інвесторами, фінансистами, різнопрофільними представниками державних органів влади, виробниками сільськогосподарської продукції та засобів виробництва, переробниками, торгівельними організаціями тощо.

Вагомим рушійним ефектом у просуванні продукції чи послуг є роздача рекламних зразків. Під час презентації біля інформаційних стендів презентатор роздає кулькові ручки, календарі, сумки й кепки з логотипами Інституту, які, окрім цього, містять інформацію про установу, її виробничу діяльність, послуги і види продукції, у т.ч. друкований банк даних завершених наукових розробок (інновацій) Інституту, що рекомендуються для освоєння в ґрунтово-кліматичних умовах південного регіону (в першу чергу, це селекційні сорти, гібриди та новітні технології вирощування у галузі агропромислового виробництва). За нашими спостереженнями, ефективність консультацій при використанні таких наочних засобів зростає: різко збільшується кількість телефонних та інтернет-звернень до маркетингового відділу від фермерів, зацікавлених у придбанні продукції Інституту. Широко використовуються друковані методичні вказівки з вирощування картоплі, зернових та овочів у визначених сівозмінах, вказівки з маркетингового забезпечення діяльності господарств АПВ південного регіону. Значний інтерес агровиробників викликають рекомендації з комплексу маркетингових заходів для просування інновацій для господарств півдня України.

На виставках-ярмарках, конференціях, семінарах та колективних зустрічах, окрім друкованих, з кожним роком все більше використовуються електронні (фільм, презентації, фотографії), презентаційні матеріали, а також зразки сортів картоплі, насіння зернових, зернобобових, кормових культур. З метою ефективної консультаційної діяльності використовуються неособисті контакти: інтернет, радіо, телебачення – для відповідей на раніше поставлені запитання.

Останніми роками інформаційно-консультативна діяльність та консалтинговий супровід трансферу інноваційних технологій і продукції Інституту зрошуваного землеробства НААН в агропромисловому комплексі Південного регіону значно зріс. У 2016 році в установі проведено: 9 семінарів, конференцій, нарад; 3 «дні поля», 5 «круглих столів», 23 виставки, аукціони та ярмарки. Надано близько 3,6 тис. консультацій, видано 8 рекомендацій, 2500 інформаційних листків, 256 статей у газетах і журналах, 16 виступів на радіо, 19 – на телебаченні. Проведено навчання 2,7 тис. фахівців АПК. Організовано функціонування 9

демонстраційних полігонів, з них 4 при дорогах загальнодержавного значення. Навіть порівняно з узагальненими за 2014-2015 рр. ці показники значно збільшилися (табл.1.).

Інститут зрошуваного землеробства НААН успішно використовує виставки, як механізм просування своєї продукції до споживача і закріплення за установою іміджу виробника якісної наукоємної продукції. Протягом останніх років Інститут нагороджено Золотими медалями щорічних конкурсів агропромислової виставки «Агро». За результатами загальнодержавного рейтингу підприємств України у сфері зовнішньоекономічної діяльності 2016 року Інститут нагороджено Міжнародним сертифікатом «Експортер року» та медаллю «Import Export Award». Від Асамблеї ділових кіл установа отримала Національну нагороду «Золотий символ якості».

**Таблиця.1. Інформаційно-консультативна діяльність та консалтинговий супровід трансферу інноваційних технологій і продукції в агропромисловому комплексі Південного регіону (2014-2016 рр.)**

Маркетингові заходи	2016 р.	2014-2015 рр.
Семінари, конференції, наради	9	10
«Дні поля»	3	6
«Круглі столи»	5	5
Виставки, аукціони, ярмарки	23	16
Консультації	3600	1200
Рекомендації (друковані)	8	29
Інформаційні листки	2500	1760
Статті у газетах, журналах	256	179
Виступи на радіо	16	11
Виступи на телебаченні	19	47
Демонстраційні полігони	9	11
Навчання фахівців АПК	2700 чол.	4000 чол.

Одним з дієвих засобів просування продукції і послуг є соціальні медіа [7]. На сторінці Інституту зрошуваного землеробства НААН у соціальній інтернет-мережі Facebook ([www.fb.com/izz.herson](http://www.fb.com/izz.herson)) за участі у виставках-ярмарках дедалі частіше в оперативному режимі оновлюється інформація про захід, викладаються фото- і відеозвіти з місця його проведення. Інтерактивність, оперативність подання інформації, її доступність дозволяють зацікавлювати підписників сторінки та іншу інтернет-аудиторію, формуючи ефективний і довготривалий дистанційний зв'язок через спілкування за допомогою електронних повідомлень, коментарів та репостів контенту.

Facebook одразу реєструє активність користувачів на сторінці (лайк, репост, коментар). Тому інтернет-презентації дозволяють швидко оцінювати ефективність реклами продукції чи послуг, представлених на виставці, і за необхідності внести в них необхідні корективи. Соціальна мережа дозволяє залучати необмежену кількість аудиторії: як безпосередніх учасників та гостей виставки, так і звичайних користувачів інтернету, що зацікавилися поданою інформацією за рахунок репостів від

інших користувачів. Крім того, на даний час створюється інтернет-магазин продукції і послуг Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Зазвичай оцінкою ефективності участі у виставці є кількість укладених контрактів, об'єм проданих товарів, кількість відвідувачів і учасників виставки, зацікавлених товаром та ін. Протягом 2010-2015 рр. в Інституті було укладено 330 ліцензійних угод на суму 1684,0 тис. грн. та 156 господарських договорів на суму – 3195,0 тис. грн. За результатами маркетингової діяльності в сфері комерціалізації наукових продуктів та наукомісткої продукції у 2016 р. заключено 29 ліцензійних угод і отримано 506,64 тис. грн.; 40 господарських договори й отримано 3696,4 тис. грн.; а також одержано 3584,84 тис. грн. за реалізацію наукомісткої продукції.

За рік до бази даних потенційних споживачів і партнерів Інституту було внесено більше 400 суб'єктів господарювання. Проведено структурування бази даних за сегментами ринку: насінневі господарства Херсонської, Миколаївської, Одеської, Запорізької областей, великі і середні агровиробники, фермерські господарства Херсонської та Миколаївської областей, виробники засобів захисту рослин, виробники сільгосптехніки (в т.ч. дощувальної) та представництва іноземних компаній в Україні.

У 2016 році для реклами інновацій використувувалася "Електронна база даних об'єктів права інтелектуальної власності, створених в Інституті зрошуваного землеробства НААН для трансферу їх в агровиробництво", яка складається зі 133 об'єктів, у тому числі: 65 сортів рослин, 23 творів науки, 45 винаходів та корисних моделей.

**Висновки.** Залучення інноваційних розробок в АПК сприяє збільшенню ефективності агровиробництва. Ефективними заходами з підвищення популярності інновацій державних наукових установ України є виставки-ярмарки, дні поля, семінари, конференції тощо, а також презентація наукоємної продукції через мережу інтернет.

Своєчасно і оперативно спланована й організована участь в рекламній сфері дозволяє ефективно доводити до відома споживача переваги продукції чи послуг, які надаються. Формує зацікавленість клієнта до наукових розробок установи, створює позитивний імідж на ринку. Забезпечує трансфер знань та інновацій в агропромислове виробництво.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ринейська Л. С. Інтеграція освіти, науки і виробництва як основа міжнародної інноваційної економіки / Електронний архів Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка – Режим доступу: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/4350>.
2. Геєць В. М. Інноваційні перспективи України: монографія / В. М. Геєць, В. П. Семиноженко. – Х. : Константа, 2006. – 271 с.
3. Данилович-Кропивницька М. Л. Підвищення конкурентоспроможності економіки України в парадигмі продуктивності / Електронний науковий архів Науково-технічної бібліотеки Національного університету «Львівська політехніка» / Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/11943/1/101.pdf>.



4. Сайт наукового товариства Івана Кушніра / Режим доступу: <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=31046>.

5. Статистичний збірник підготовлений фахівцями відділу статистики науки та інновацій департаменту статистики послуг Державної служби статистики України в 2016 році. – С. 102.

6. Тетерин Ю. Н. Выставки сельскохозяйственной продукции как механизм продвижения продукции АПК / Ю. Н. Тетерин // Вестник НГИЭИ – 2011. – №1(2). – С. 54-65.

7. Соколенко В. А. Интернет як маркетинговий інструмент і джерело зростання бізнесу / В. А. Соколенко, А. В. Поляк // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. темат. вип. : Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2011. – № 62. – С. 149-158.

#### REFERENCES:

1. Ryneys'ka, L.S. Intehratsiya osvity, nauky i vyrobnytstva yak osnova mizhnarodnoyi innovatsiynoyi ekonomiky [Integration of education, science and production as the basis of the international innovation economy]. *Elektronnyy arkhiv Poltavs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni V.H. Korolenka – Electronic archive of V.Gorolenko Poltava National Pedagogical University*. Retrieved from: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/4350> [in Ukrainian].

2. Heyets', V.M., & Semynozhenko, V.P. (2006). *Innovatsiyni perspektyvy Ukrayiny [Innovative prospects of Ukraine]*. Kharkiv: Konstanta [in Ukrainian].

3. Danylovych-Kropyvnyts'ka, M.L. Pidvyshchennya konkurentospromozhnosti ekonomiky

Ukrayiny v paradyhmi produktyvnosti [Increasing the Competitiveness of Ukraine's Economy in the Performance Paradigm]. *Elektronnyy naukovyy arkhiv Naukovo-tekhnichnoyi biblioteky Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politekhnika» – Electronic Scientific Archive of the Scientific and Technical Library of the National University "Lviv Polytechnic"* Retrieved from: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/11943/1/101.pdf> [in Ukrainian].

4. Sayt naukovohto tovarystva Ivana Kushnira [Site of the scientific society of Ivan Kushnir]. Retrieved from: <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=31046> [in Ukrainian].

5. The statistical collection is prepared by experts of the Department of Statistics of Science and Innovations of the Department of Statistics of the State Statistics Service of Ukraine in 2016 [in Ukrainian].

6. Teterin, Ju.N. (2011). Vystavki sel'skohozjajstvennoj produkcii kak mehanizm prodvizhenija produkcii APK [Exhibitions of agricultural products as a mechanism for promoting agricultural products]. *Vestnik NGIJel – Bulletin of the NNII, 1(2)*, 54-65 [in Russian].

7. Sokolenko, V.A., & Polyak, A.V. (2011). Internet yak marketynhovyy instrument i dzhерelo zrostannya biznesu [Internet as a marketing tool and a source of business growth]. *Visnyk Nats. tekhn. un-tu "KhPI" : zб. nauk. pr.: Aktual'ni problemy upravlinnya ta finansovo-hospodars'koyi diyal'nosti pidpryyemstva – Bulletin of the National Technical University "KhPI": a collection of scientific works: Actual problems of management and financial and economic activity of the enterprise*. – Kharkiv : NTU "KhPI", 62, 149-158 [in Ukrainian].

УДК 631.51:633.11.2:631.6 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

МАЛЯРЧУК М.П. – доктор с.-г. наук, с.н.с.

ГРІБІНЮК К.С.

Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН

Mykola Maliarchuk – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0002-0150-6121>

**Постановка проблеми.** Пшениця – найважливіша продовольча культура. До хімічного складу зерна входять всі необхідні для харчування елементи: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини. Виробництво зерна здавна було провідною галуззю сільського господарства в Україні. У зерновому балансі найвищу питому вагу займає пшениця озима, яка найбільш повно використовує біокліматичний потенціал регіонів і є основним джерелом грошових надходжень товаровиробників. До того ж пшениця озима – основна зернова культура зони Степу України. Тут вона розміщується на площі 3-4 млн. га, що складає 50-55% усіх її посівів, а виробництво зерна досягає 13,0 млн. тонн, або майже 60% від загальнодержавного.

Однією з найважливіших ланок у технологіях вирощування культур на зрошуваних землях є

механічний обробіток ґрунту, водночас протягом останніх років стало очевидним, що традиційні системи обробітку, які базувалися на оранці, не мають достатньої ґрунтозахисної здатності. Враховуючи те, що питома вага обробітку ґрунту в технологіях вирощування сільськогосподарських культур досягає 40% енергетичних і 25% трудових витрат [1], розробка мінімізованих систем основного обробітку ґрунту і сівби в попередньо необроблений ґрунту, в інтенсивних сівозмінах на зрошенні, є актуальним питанням, яке вимагає поглиблених досліджень.

**Стан вивчення питання.** За експериментальними даними наукових установ України та близького і далекого зарубіжжя у сучасному землеробстві змінилися підходи до формування систем землеробства та їх складових відповідно до розмірів і

спеціалізації господарств. На зрошуваних землях знайшли поширення короткоротаційні сівозміни з підвищеним насиченням високорентабельними просапними культурами, зростають обсяги застосування мінімізованих способів основного обробітку та сівби в попередньо необроблений ґрунт [3].

Завдання основного обробітку ґрунту полягає у створенні оптимальних параметрів щільності складення та пористості для сільськогосподарських культур, що обумовлює підвищення біологічної активності орного шару, сприяє накопиченню вологи та елементів мінерального живлення, забезпечуючи покращення поживного режиму та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунтів [2].

**Завдання і методика досліджень.** Дослідження проводились протягом 2015-2017 років на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської станції Інституту зрошуваного землеробства НААН в зоні дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важко суглинковий, солонцюватий з вмістом гумусу – 2,3%, щільність складання орного шару 1,3 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення 9,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Дослідження проводились в 4-пільній зернопросапній сівозміні. Пшениця озима висівалася після сої. За контроль в досліді прийнято дисковий обробіток на глибину 12-14 см, що проводиться на фоні диференційованої системи основного обробітку в сівозміні. В другому варіанті також проводилося мілке дискове розпушування (12-14 см) на фоні тривалого його застосування протягом ротації. У третьому варіанті під пшеницю озиму застосовували глибоке (28-30 см) чизельне розпушування на фоні різноглибинної системи безполицевого обробітку. У четвертому варіанті вивчалась можливість і ефективність застосування сівби

пшениці озимої в попередньо необроблений ґрунт. Ефективність способів і глибини основного обробітку та сівби пшениці озимої вивчалась з внесенням трьох доз мінеральних добрив (N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>).

Крім досліджуваних факторів агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних земель Півдня України. Вегетаційні поливи проводилися дощувальною машиною «Zimmatik», перед-поливний поріг зволоження підтримувався на рівні 75% НВ.

Проведення польового досліді супроводжувалося комплексом супутніх досліджень – обліків, вимірювань та спостережень за ростом і розвитком рослин, агрохімічними і агрофізичними аналізами зразків ґрунту і рослин з використанням загально визнаних в Україні методик та методичних рекомендацій [9,10].

**Результати досліджень.** В результаті досліджень встановлено, що найменша щільність складення ґрунту формувалася у варіанті чизельного обробітку на глибину 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації та коливалася за роками досліджень від 1,18 до 1,21 г/см<sup>3</sup>. Протягом вегетаційного періоду під впливом ущільнюючої дії атмосферних опадів, поливної води, ходових систем і робочих органів ґрунтообробних, посівних і збиральних агрегатів ґрунт ущільнився в усіх варіантах досліді водночас найбільша ступінь ущільнення відзначається у варіантах диференційованого і різноглибинного безполицевого розпушування і досягає за роками досліджень 4,2-6,6%. У варіанті No-till при загальних більш високих показниках щільності складення, які на початку весняної вегетації пшениці озимої в усі роки досліджень були в межах 1,29-1,32 г/см<sup>3</sup> до збирання врожаю в 2015 та 2016 роках вони зросли на 2,3-4,6%, а в 2017 гостро посушливому році вони залишились на одному і тому ж рівні (табл.1).

**Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0-40 см під посівами пшениці озимої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні, г/см<sup>3</sup>**

№ вар.	Система обробітку	Спосіб і глибина обробітку, см	Початок вегетації			Кінець вегетації		
			2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Диференційована	12-14 (g)	1,24	1,23	1,31	1,29	1,28	1,33
2	Безполицева мілка	12-14 (g)	1,26	1,24	1,21	1,35	1,28	1,28
3	Безполицева різноглибинна	23-25 (r)	1,21	1,21	1,18	1,29	1,24	1,24
4	No-till	No-till	1,29	1,29	1,32	1,35	1,32	1,32

Щільність складення ґрунту залежала від зволоження і навпаки – вологість орного шару була в зворотній залежності від показників щільності. З висушуванням зволоженого, до найменшої вологоємності, ґрунту відбувається його ущільнення. За нашими результатами щільність складення ґрунту збільшується тільки до 70% НВ, а потім починається зворотній процес.

При застосуванні протягом тривалого часу в сівозміні на зрошенні систем диференційованого, безполицевого мілкого і різноглибинного та сівби сільськогосподарських культур в попередньо необроблений ґрунт щільність складення ґрунту змінювалась не істотно. Тільки в шарі 10-20 см відзначалось незначне ущільнення ґрунту за сівби в попередньо необроблений ґрунт за системи No-till. За роки досліджень щільність складення ґрунту не

виходила за межі оптимальної та складала 1,21-1,32 г/см<sup>3</sup> на початку вегетації та 1,24-1,35 г/см<sup>3</sup> перед збиранням врожаю і мала сприятливий вплив на пористість, водопроникність і формування достатньо високих запасів продуктивної вологи на час відновлення весняної вегетації пшениці озимої та вбирання і накопичення її від вегетаційних поливів. Протягом років досліджень на час відновлення весняної вегетації у 2015 і у 2016 роках запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см були низькими, водночас на фоні системи No-till в 2015 році запаси вологи були вищими ніж у варіантах з мілким дисковим на фоні одноглибинного мілкого і глибоким чизельним розпушуванням на фоні різноглибинного безполицевого на 13,1-28,6%, а у варіанті дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого вони були меншими

на 7,2%. Подібна закономірність спостерігалася і у 2016 році з дещо вищими запасами продуктивної вологи. Запаси вологи на початку відновлення весняної вегетації 2017 року були майже в два

рази вищими порівняно з 2015-2016 роками та істотної різниці між варіантами обробітку не виявлено (табл.2). Поливна норма складає 500 м<sup>3</sup> та проведено 5 поливів.

**Таблиця 2. Водний режим ґрунту в посівах пшениці озимої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту**

Спосіб і глибина обробітку, см	Зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га	Запас продуктивної вологи на початку вегетації, мм	Запас продуктивної вологи на час збирання, мм	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
<b>2015 рік</b>					
12-14 (д)	2500	78	39	3332	477
12-14 (д)	2500	60	37	3719	503
23-25 (ч)	2500	62	33	3094	434
No-till	2500	84	41	3239	508
<b>2016 рік</b>					
12-14 (д)	2500	82	34	3459	445
12-14 (д)	2500	70	31	3597	450
23-25 (ч)	2500	71	30	3738	479
No-till	2500	95	44	3521	507
<b>2017 рік</b>					
12-14 (д)	2500	145	44	2962	544
12-14 (д)	2500	164	43	3163	614
23-25 (ч)	2500	141	35	3013	525
No-till	2500	139	56	2788	559

Примітка: д – дисковий; ч – чизельний; No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

В цілому гідротермічні умови осінньо-зимових та весняно літніх періодів 2015-2017 років були сприятливими для пшениці озимої.

Найкращі умови для формування врожаю пшениці озимої створювалися за диференційованої системи основного обробітку з дисковим розпушуванням на 12-14 см під пшеницю озиму де урожайність за роками досліджень була в межах 5,62-7,77 т/га.

Способи обробітку ґрунту суттєвого впливу на рівень урожайності не мали водночас сівба пшениці озимої в попередньо необроблений ґрунт на фоні тривалого його застосування сівозміні призвело в усі роки досліджень до істотного зниження рівня врожаю зерна.

Підвищення дози добрив з N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> до N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> сприяло збільшенню рівня врожаю за дискового розпушування на глибину 12-14 см в системі диференційованого обробітку протягом 2015-2017

років на 4,4-10,3%, а внесення дози добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> забезпечило зростання врожаю відповідно на 5,0-15,3%. Подібна закономірність спостерігалась і за мілкого дискового розпушування на фоні тривалого його застосування сівозміні. У варіанті чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку у 2015 та 2017 роках різниця в рівнях врожаю при збільшенні доз внесення азотного добрива до N<sub>90</sub> та N<sub>120</sub> досягала 19,5%, а у 2016 році істотної різниці не виявлено.

Підвищення доз внесення мінеральних добрив у варіанті беззмінного застосування сівби в попередньо необроблений ґрунт у 2015 році забезпечило зростання врожаю порівняно з загальновищаною дозою ( N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>) на 24,2 та 25,2%, а протягом 2016 та 2017 років на – 4,8-7,5%. При загальному більш низькому рівні врожаю порівняно з варіантами мілкого і глибокого безполицевого обробітку (табл.3).

**Таблиця 3. Урожайність пшениці озимої в сівозміні на зрошенні за різних способів і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив, т/га**

Обробіток ґрунту	Доза добрив, кг/га	Урожайність, т/га			
		2015	2016	2017	Середнє
12-14 (д)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	5,94	7,40	4,94	6,09
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,55	7,73	5,3	6,53
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	6,85	7,77	5,62	6,75
12-14 (д)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	5,50	7,67	4,85	6,01
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,55	7,94	5,4	6,63
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	6,77	7,99	5,57	6,78
28-30 (ч)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	6,03	7,53	5,03	6,20
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	7,13	7,74	5,42	6,76
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	7,18	7,80	6,01	7,00
No-till	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	5,38	6,62	4,76	5,59
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,69	6,85	5,02	6,19
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	6,74	6,94	5,12	6,27
НІР <sub>05</sub> фактор А		0,42	0,33	0,36	
НІР <sub>05</sub> фактор В		0,26	0,12	0,25	

Приріст урожаю пшениці озимої 0,36-0,98т/га одержано при збільшенні дози внесення мінеральних добрив під попередник, як і в 2016 році (сою) з N<sub>30</sub> до N<sub>90</sub>.

Оцінка економічної ефективності технологій вирощування пшениці озимої в сівозміні на зрошенні за 2015-2017 роки свідчить, що найвищий прибуток забезпечує мілке безполицеве розпушування на 12-14 см та чизельне розпушування на 23-25 см, за яких отримали прибуток 20298-21873 грн/га та 20886-22111 грн/га при внесенні добрив нормою N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> та забезпечило рівень рентабельності 268-356% та 278,5-326% відповідно.

Сівба пшениці озимої в попередньо необроблений ґрунт на фоні системи No-Till вимагає перегляду підходів до формування системи удобрення та удосконалення методів розрахунку доз внесення мінеральних добрив під пшеницю озиму, оскільки кількість вологи, розподіл поживних речовин та післяживних решток за профілем кореневмісного шару, тип і активність ґрунтових мікроорганізмів суттєво відрізняються від традиційної системи землеробства.

**Висновок.** На темно-каштанових важкосуглинкових ґрунтах Південного Степу України під пшеницю озиму після сої в сівозмінах на зрошуваних землях доцільно застосовувати дискування на глибину 12-14 см в системі диференційованого обробітку за якого протягом ротації мілке безполицеве розпушування під зернові колосів чергується з глибоким чизельним обробітком з внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>, що забезпечує прибуток на рівні 20298-21873 грн/га та рівень рентабельності 268-356%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Землеробство України і проблеми глобально-го потепління / [Кротінов О. П., Косолап М. П., Аніскевич Л. В. та ін.]. – К., Науковий вісник НАУ, 2004. – №75.
2. Irving G. W., and E. L. le Clerg, 1965, Losses in Agriculture. U.S.D.A. Hardbook, no Washington, DC: U.S. Government Printing Office. – P. 291.
3. G.R.Free – Minimum tillage for soil and water conservation – Agricultural Engineering. – USA – 1960. – Vol. 41. – № 2. – Pag. 96-99.
4. Гамаюнова В. В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України / В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв, О. В. Сидякіна // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 130-135.
5. Малієнко А. М. Методичні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідках / А. М. Малієнко // Вісник аграрної науки. – 2007. – №6.
6. Агроекологічний потенціал пшениці в умовах південного Степу України: методичні вказівки / [Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2010.
7. Малярчук М. П. Система обробітку ґрунту / М. П. Малярчук // Наукові основи охорони та

раціонального використання зрошуваних земель України. – Київ: Аграрна наука, 2009.

8. Vosilka J. Minimaliza cipri zprocovani pudy kozimum at OAC / J. Vosilka, S. Zhusenosti // Agric Conference. – 1980. – P. 1-13.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 286 с.

10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія [Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 410 с.

#### REFERENCES:

1. Krotinov, O.P., Kosolap, M.P., & Aniskevych, L.V. et al. (2004). *Zemlerobstvo Ukrainy i problemy hlobalnoho poteplinna [Agriculture of Ukraine and the problems of global warming]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Irving, G.W., & E.L. le Clerg, (1965). *Losses in Agriculture*. U.S.D.A. Hardbook, no Washington, DC: U.S. Government Printing Office [in English].
3. *G.R.Free – Minimum tillage for soil and water conservation* (1960). Agricultural Engineering. USA, Vol. 41, 2, 96-99, 103 [in English].
4. Ghamajunova, V.V., Filip'jev, I.D., & Sydjakina, O.V. (2005). *Suchasnyj stan ta problemy rodjuchosti gruntiv pivdennoho rehionu Ukrainy [Current state and problems of soil fertility in the southern region of Ukraine]*. *Tavrijskijj naukovyj visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Kherson: Ajlant, 40, 130-135 [in Ukraine].
5. Malijenko, A.M. (2007). *Metodychni pytannja vycchennja system obrobittku gruntu v poljovykh doslidakh [Methodical issues of studying soil cultivation systems in field experiments]*. *Visnyk aghrarnoji nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 6 [in Ukrainian].
6. Lavrynenko, Ju.O., Kokovikhin, S.V., Pysarenko, P.V., Ghrabovskijj, P.V. et al. (2010). *Aghroekologichnyj potencial pshenyci v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Agroecological potential of wheat in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]*. Kherson: Ajlant [in Ukrainian].
7. Maljarchuk, M.P. (2009). *Systema obrobittku ghruntu. Naukovi osnovy okhorony ta racionaljnogho vykorystannja zroshuvanykh zemelj Ukrainy*. Kyjiv: Aghrarna nauka [in Ukrainian].
8. Vosilka, J., & Zhusenosti, S. (1980). *Minimaliza cipri zprocovani pudy kozimum at OAC*. *Agric Conference*, 1-13 [in Polish].
9. Vozheghova, R.A., & Lavrynenko, Ju.O. et al. (2014). *Metodyka poljovykh i laboratornykh doslidzhenj na zroshuvanykh zemljakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Ghrinj D.S. [in Ukrainian].
10. Ushkarenko, V.O., Vozheghova, R.A., Gholoborodjko, & S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyj analiz rezuljtativ poljovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Ajlant [in Ukrainian].

## ВПЛИВ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**ЗАЄЦЬ С.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**НЕТІС В.І.**

**КУЦ Г.М.** – кандидат с.-г. наук

**СТЕПАНОВА І.М.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Sergij Zaiets – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-7853-7922>

**Постановка проблеми.** На зрошуваних землях півдня України однією з найбільш поширених і рентабельних культур є соя. Вона відзначається досить цінним і рідкісним хімічним складом та високими поживними і кормовими якостями. Насіння сої цінується за високим вмістом білка й жиру. Чим їх більше, тим вище його поживна і технологічна цінність. Останніми роками інтенсивно розвивається переробна промисловість сої на кормові та харчові цілі, тому швидко зростає попит на високоякісне її насіння. Природні умови цієї зони сприятливі для вирощування сої з високими показниками якості. Проте при поливах в її насінні накопичується менше білка і жиру, ніж без поливів [1, 2, 3]. Тому підвищення врожайності сої, за рахунок зрошення, з одночасним покращенням показників якості насіння, на сьогоднішній день є важливою, але не вирішеною науковою проблемою.

**Стан вивчення проблеми.** Якість насіння сої досліджувало багато вчених. Установлено, що показники якості сої досить мінливі і залежать від погодних умов, сорту, технології вирощування тощо. За допомогою агротехнічних заходів можна істотно змінювати його фізичні показники та хімічний склад [4, 5]. З усіх факторів найбільше впливає на якість сої водозабезпеченість рослин. Ряд вчених зазначають, що при зрошенні вміст білка в сої зменшується, а жиру збільшується [1, 6]. В інших досліджах при поливах сої вміст білка і жиру в насінні зменшувався [2, 3].

Що стосується впливу густоти посіву на якість сої, висновки вчених також неоднозначні. Одні стверджують, що із збільшенням густоти рослин вміст білка в сої зменшується, а жиру збільшується [5]. Натомість у досліджах інших учених збільшення густоти посіву сприяло підвищенню вмісту протеїну та зменшенню вмісту жиру [7, 8]. Отже, питання високої якості сої в умовах зрошення вивчені недостатньо, тому дослідження впливу різних заходів її вирощування при поливах на хімічний склад насіння, є досить актуальними.

**Завдання і методика досліджень.** Ставилась мета дослідити вплив сорту, фону живлення і норм висіву на хімічний склад насіння сої в умовах зрошення та визначити технологічні заходи, які забезпечують одержання насіння з високим вмістом білка і жиру.

Дослідження проводились у 2015-2016 роках, на полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, за схемою, наведеною в таблиці 1. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий.

Попередником сої була пшениця озима. Перед закладкою дослідів в шарі ґрунту 0-30 см нітратів було в середньому 9,4 мг/кг, рухомого фосфору – 47,6, обмінного калію – 300,2 мг/кг. Польові досліді закладали в чотириразовій повторності. Облікова площа ділянок становила 27 м<sup>2</sup>. Агротехніка в досліді була загальноприйнятною для сої на зрошуваних землях півдня України. Сіяли сорти сої Аратта і Софія широкорядним способом, з міжряддями 45 см. У день сівби насіння обробляли препаратом азотфіксуючих бактерій на базі штаму *Bradyrhizobium japonicum*. На ділянках вологість шару ґрунту 0,7 м поливами підтримували на рівні 70% НВ. Збір урожаю з ділянок проводили комбайном "Samro-130". Досліді проводили за методикою Б.А. Доспехова [9]. Визначення вмісту загального азоту в насінні проводилося за методикою К'ельдаля (ДСТУ 7169-2010), а білка – перерахунком  $N_{\text{ар}} \times 6,25$ , крохмалю – методом Еверса, сирого жиру – шляхом екстрагування в апараті Сокслета – за Рушковським (ДСТУ 6492-2003), клітковини – за Геннебергом-Штоманом (ДСТУ 6865-2004), цукрів – за Бертраном (ДСТУ 26176-91) в лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Роки досліджень суттєво розрізнялись за погодними умовами. У 2015 році до цвітіння погодні умови були сприятливими для росту і розвитку сої. Наявність в репродуктивний період утримувалася суха і жарка погода, середньодобова температура повітря на 2,3-3,3 °С перевищувала норму. У 2016 році погодні умови в цілому були більш сприятливими, ніж у 2015 році, але також несприятливими для формування бобів та наливу насіння. В окремі дні температура повітря сягала 37-38 °С, що викликало перегрів рослин.

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що сорт, добрива і густота посіву суттєво впливають на хімічний склад насіння сої. Залежно від цих факторів вміст білка в насінні змінювався від 30,1 до 34,0%, жиру – від 20,4 до 23,5%, цукру – від 7,3 до 8,1%, крохмалю – від 5,2 до 7,4%, клітковини – від 5,4 до 8,6% (табл.1). Значно впливав на вміст білка в насінні сої фон живлення. Найбільше білка було за інокуляції насіння, а додавання до інокуляції мінеральних добрив  $N_{30}P_{40}$  і  $N_{60}P_{40}$  не призводило до подальшого збільшення його концентрації в насінні. Так, у сорту Аратта без добрив, у середньому за трьох норм висіву, в насінні було 31,7% білка, при інокуляції – 33,4%, а на фоні інокуляції з добривами  $N_{60}P_{40}$  – 33,1%. Аналогічний вплив фону живлення спостерігався і в сорту Софія, де вміст білка був відповідно 32,6, 33,4 і 32,3%.

**Таблиця 1. Хімічний склад сої залежно від сорту, фону живлення і норми висіву насіння (середнє за 2015-2016 рр.)**

Сорт	Фон живлення	Норма висіву, тис./га	Вміст в насінні, %				
			білка	жиру	цукру	крохмалю	клітковини
Аратта	без добрив	400	30,1	21,4	8,1	6,6	6,1
		600	33,9	20,7	7,7	6,1	8,6
		800	31,1	20,4	7,4	6,6	6,6
	інокуляція	400	33,7	21,1	7,7	5,7	6,0
		600	33,9	20,7	7,6	5,5	8,5
		800	32,6	21,1	7,7	7,4	6,2
	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	32,0	20,5	7,7	6,6	6,6
		600	33,7	21,1	7,9	6,1	7,4
		800	34,0	21,3	7,5	6,7	7,7
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	33,0	21,6	7,7	5,2	5,4
		600	33,1	21,6	7,8	6,8	6,6
		800	33,3	21,1	7,7	7,0	5,5
Софія	без добрив	400	32,7	22,8	7,3	6,5	7,6
		600	32,6	22,7	7,9	7,0	7,6
		800	32,5	23,2	8,0	5,9	7,2
	інокуляція	400	33,4	23,5	8,0	6,3	7,8
		600	33,4	22,9	7,6	6,0	7,8
		800	33,4	22,5	8,0	5,6	5,8
	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	32,1	22,4	7,9	5,7	7,9
		600	32,6	23,2	7,9	6,6	7,0
		800	32,9	22,8	7,6	6,6	7,7
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	31,6	23,0	7,7	6,2	7,3
		600	32,4	21,7	7,7	5,5	6,3
		800	32,9	23,0	7,6	5,6	7,5
НІР <sub>05</sub>			0,56	0,62	0,11	0,35	0,56

Норми висіву також впливали на вміст білка в насінні сої. В насінні сорту Аратта найбільше білка містилось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, а зменшення її до 400, або збільшення до 800 тис./га призвело до зниження його вмісту на всіх фонах живлення. Так, за норми висіву 400 тис./га вміст білка становив відповідно 30,1-33,7%, при 600 тис./га – 33,1-33,9%, при 800 тис./га – 31,1-34,0%, залежно від фону живлення. На сорті Софія густина посіву мало впливала на вміст білка в насінні, що можна пояснити меншою висотою рослин та конкуренцією в посівах за умови існування. Сорти мали практично однакову білковість насіння. У середньому по досліді в насінні сорту Аратта містилось 32,9% білка, а Софії – 32,7%.

Вміст жиру в насінні також залежав від сорту і заходів вирощування. Так, у середньому по трьох нормах висіву, без добрив вміст жиру в насінні сорту Аратта складав 20,8%, при інокуляції насіння – 21,0%, а при інокуляції + мінеральні добрива в дозі N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> – його вміст збільшувався до 21,4%.

Інша закономірність спостерігалась на сорті Софія. Так, без добрив в її насінні жиру містилось 22,9%, при інокуляції його вміст не змінився – 23,0%, а при інокуляції + N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> – він навіть знизився до 22,6%. При цьому слід підкреслити, що в насінні сорту Софія жиру містилось більше в середньому на 1,8%, ніж в Аратти.

Норми висіву насіння, в роки досліджень, впливали на вміст жиру без чітко вираженої закономірності. За вмістом цукру і крохмалю в насінні сорти були досить близькими. Добрива і норми висіву на ці показники впливали мало і без прояву закономірності.

Узагальнюючим критерієм, у комплексі виробництва – переробка насіння сої, використовується показник загальний збір жиру й білка, як похідна величина від урожайності та масової частки жиру й білка в насінні. Розрахунки показали, що найбільший збір білка і жиру з одиниці площі забезпечував сорт Софія (табл. 2).

**Таблиця 2. Збір білка і жиру залежно від різних заходів вирощування сої, кг/га (середнє за 2015-2016 рр.)**

Фон живлення	Норма висіву, тис./га	Збір білка		Збір жиру	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	469	616	344	413
	600	634	699	358	465
	800	594	672	346	490
Інокуляція	400	677	714	411	474
	600	782	771	442	509
	800	731	802	454	506
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> +інокуляція	400	686	739	414	475
	600	785	848	464	560
	800	755	772	465	534
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> +інокуляція	400	686	768	428	500
	600	778	832	463	492
	800	680	728	394	477

Так, у сорту Аратта загальний збір білка складав 469-785 кг/га, жиру – 344-468 кг/га, тоді як у сорту Софія ці показники були вищими і складали відповідно 616-848 та 413-534 кг/га, що обумовлено не тільки вищим вмістом жиру в його насінні, а й вищою врожайністю.

На збір білка і жиру значно впливав фон живлення сої. Інокуляція насіння збільшувала збір білка у сорту Аратта в середньому на 164 кг/га, у сорту Софія – на 100 кг/га, а жиру відповідно на 86 і 40 кг/га, порівняно з контролем. Мінеральні добрива, на фоні інокуляції, також дещо збільшували збір білка і жиру.

Сорти практично однаково реагували на збільшення норми висіву насіння. Загущення посівів з 400 до 800 тис./га призводило до збільшення збору білка і жиру на всіх фонах живлення. Але більший їх збір був за норми висіву 600 тис./га, а менший – при 400 тис./га.

Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечували за норми висіву 600 тис./га та фону живлення  $N_{30}P_{40}$ +інокуляція. За таких заходів вирощування сорт Аратта забезпечував збір білка 785 кг/га, жиру – 464 кг/га, а сорт Софія – відповідно 848 і 560 кг/га. Під впливом агротехнічних заходів збір білка в насінні сої змінювався на 232 кг/га, жиру – на 147 кг/га.

**Висновки.** Хімічний склад насіння сої значно залежить від сорту, фону живлення і норми висіву. Під впливом цих факторів вміст білка в насінні змінювався від 30,1 до 34,0%, жиру – від 20,4 до 23,5%. Оптимізація цих факторів дає можливість формувати насіння сої високої якості. Найбільше білка в насінні сортів Аратта і Софія містилось за інокуляції насіння, а внесення, поряд з інокуляцією насіння, мінеральних добрив  $N_{30}P_{40}$  і  $N_{60}P_{40}$  не призводило до подальшого збільшення його вмісту.

Норми висіву впливали на вміст білка в насінні залежно від сорту. В насінні сорту Аратта найбільше білка містилось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, а зменшення або збільшення її призводило до зниження його вмісту на всіх фонах живлення. На сорті Софія густина посіву мало впливала на вміст білка в насінні. Сорти Аратта і Софія мали практично однаковий вміст білка в насінні – у середньому 32,9 і 32,7% відповідно.

В насінні сорту Софія містилось більше жиру, в середньому на 1,8%, ніж в Аратти. Інокуляція і мінеральні добрива збільшували вміст жиру в насінні сорту Аратта і зменшували його в сорту Софія.

Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечували за норми висіву 600 тис./га на фоні живлення  $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Заверюхин В. И. Возделывание сои на орошаемых землях / В. И. Заверюхин. – М.: Колос, 1981. – 158 с.
2. Казанок О. О. Продуктивність сортів сої залежно від режиму зрошення та фону живлення в умовах півдня України: автореф. дис...канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02 "Сільськогосподарські меліорації" / О. О. Казанок. – Херсон, 2011. – 20 с.

3. Булигін Д. О. Вплив режимів зрошення та густоти стояння рослин на продуктивність середньостиглих сортів сої в Південному регіоні України : автореф. дис...канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / Д.О. Булигін. – Херсон: ДВНЗ "Херсонський держ. аграрний ун-т", 2014. – 20 с.

4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.

5. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

6. Вожегова р.А. Інтенсивні технології вирощування сої в умовах зрошення півдня України: монографія / р. А. Вожегова, В. О. Найдьонова, М. А. Мельник. – Херсон: ФОП Гринь Д.С., 2015. – 176 с.

7. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. "Рослинництво" / М. І. Блащук. – Вінниця, 2007. – 19 с.

8. Новохацький М. Л. Вплив прийомів технології вирощування на продуктивність сої в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис...канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" / М. Л. Новохацький; Ін-т земл-ва УААН. – К., 2001. – 20 с.

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### REFERENCES:

1. Zaverjukhyn, V.Y. (1981). *Vozdelivanye soy na oroshaemikh zemljakh [Cultivation of soybean on irrigated land]*. Moskva: Kolos [in Russian].
2. Kozanok, O.O. (2011). Produktivnistj sortiv soji zalezno vid rezhymu zroshennja ta fonu zhylennja v umovakh pivdnja Ukrajinj [The productivity of soybean varieties in dependence on irrigation regime and nutrition background in the conditions of South of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
3. Bulyghin, D.O. (2014). Vplyv rezhymiv zroshennja ta ghustoty stojannja .roslyn na produktivnistj serednjostyghlykh sortiv soji v Pivdennomu rehioni Ukrajinj [Effect of irrigation regimes and plant density on productivity of middle-ripening varieties of soybeans in the southern region of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
4. Babych, A.O. (1993). *Suchasne vyrobnyctvo i vykorystannja soji [Modern production and use of soybeans]* K.: Urozhaj [in Ukrainian].
5. Adamenj, F.F., Verghunov, V.A., Lazer, P.N., & Verghunova, Y.N. (2006). *Aghrobyologhycheskye osobennosty vozdeljvanyja soy v Ukrayne [Agrobiological characteristics of soybean cultivation]*. Kiev: Aghrana nauka [in Russian].
6. Vozheghova, R.A., Najdjonova, V.O., & Meljnyk, V.A. (2015). *Intensyvni tekhnologhiji vyroshhuvannja soji v umovakh zroshennja pivdnja Ukrajinj [Intense technology of cultivation of a soya in conditions of irrigation of South of Ukraine]*. Kherson: FOP Ghrij D.S. [in Ukrainian].
7. Blashhuk, M.I. (2007). Produktivnistj sortiv soji zalezno vid tekhnologhichnykh pryjomiv vyroshhu-

vannja v umovakh pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [The productivity of soybean varieties depending on technological methods of cultivation in conditions of right Bank forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Vinnycja [in Ukrainian].

8. Novokhac'kyj, M.L. (1985). Vplyv pryjomiv tekhnologhiji vyroshhuvannja na produktyvnistj soji v

umovakh Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [The influence of methods of technology of cultivation on productivity of a soya in conditions of right Bank forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Kiev [in Ukrainian].

9. Dosp'ekhov, B.A. (1985) *Metodyka polevogho opita [Methods of field experience].* Moskva: Aghro-promyzdat [in Russian].

УДК 631.6 (477)

## НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ОСНОВІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО РАЙОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ

**ГРАНОВСЬКА Л.М.** – доктор економічних наук, професор  
Інститут зрошувального землеробства НААН  
**ПОДМАЗКА О.В.** – кандидат с.-г. наук  
ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет"

**Постановка проблеми.** Одним з основних шляхів ефективного ведення стійкого землеробства в регіоні та зменшення його залежності від впливу природно-кліматичних умов є зрошення. Зрошення сприяє зниженню, а то і повній ліквідації дефіциту водного балансу, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур майже в 3-5 разів і забезпеченню продовольчої безпеки України.

Протягом 50-70-х років минулого століття в Україні було створено водогосподарсько-меліоративний комплекс, який представлено потужними, за своїм змістом і надзвичайно складними за технічною насиченістю, водогосподарськими та меліоративними об'єктами. Комплекс включає загальнодержавні, міжгосподарські системи, внутрішньогосподарську мережу, гідротехнічні об'єкти і споруди, має складну інженерну інфраструктуру і технологічну організацію управління процесами, пов'язаними з забором і транспортуванням води із джерела зрошення, проведенням поливів, водовідведенням, дренажуванням сільськогосподарських земель.

Приватизаційні процеси в системі землекористування та землеволодіння, які викликали зростання кількості власників зрошуваних ділянок і роздрібнили зрошувальні системи, розірвавши технологічні зв'язки, протиставляючи діяльність організацій водогосподарського комплексу економічним інтересам водокористувачів. Значно погіршилися умови експлуатації меліоративних систем та ефективність господарської діяльності на сільськогосподарських землях, що зрошуються. Крім того, відмічаються глобальні природно-кліматичні зміни, які негативно впливають на економічну ефективність аграрного сектора економіки Південного регіону. Вченими Інституту водних проблем і меліорації НААН України проведено картографування території України за існуючими значеннями гідротермічного коефіцієнту (рис. 1). Науковці відмічають збільшення площі сільськогосподарських земель, які мають гідротермічний коефіцієнт від 0,65 до 0,95 і потребують будівництва зрошувальних систем для ліквідації дефіциту водного балансу в цих регіонах.

Країни ЄС останніми роками також занепокоєні з приводу нестачі водних ресурсів в умовах глобальних змін клімату, оскільки ці природні умови в багатьох регіонах призводять до посилення процесів деградації та опустелювання земель. Такі особливості характерні і для Південного регіону України. У 2012 році Єврокомісія проводила загальне оцінювання водної політики країн щодо нестачі водних ресурсів та посилення посух. Основна робота комісії спрямована на аналіз інтеграційних питань дефіциту води та поширення посух у світі, що виявився негативними для аграрного сектору економіки багатьох країн. Наукові розробки зарубіжних вчених з питань необхідності відновлення зрошення в країнах ЄС направлені на підвищення ефективності ведення сільського господарства, формування стабільної водної політики та забезпечення продовольчої безпеки. Так, досвід Болгарії, як відмічає Hadzieva V. (2007), показує, що необхідно проводити інституційне реформування водного сектора, щоб не допустити болгарської ситуації занепаду сектору зрошення. Chandra A. Madramootoo (2011), відмічає, що виникнення складностей у подальшому функціонуванні водного господарства в країнах, які пройшли етапи соціально-економічних трансформацій пов'язані з тим, що за соціально-економічними трансформаціями не відбулися інституціональні трансформації галузі водного господарства та системи менеджменту у водному господарстві. А це призвело до виникнення екологічних, технологічних, меліоративних та економічних проблем. Питання раціонального використання водних ресурсів, особливо в умовах глобальних змін клімату і більш частого виникнення посух навіть у тих країнах, для яких це було не характерним, стають все більш актуальними.

Для відновлення та розширення площ зрошення необхідно вирішити екологічні і меліоративні проблеми у зоні зрошення, визначити сучасні технологічні можливості зрошувальних систем і гідротехнічних споруд, провести еколого-меліоративну оцінку сільськогосподарських земель, розробити напрями і етапи модернізації зрошувальних систем, забезпечити інтегроване управління водними ресурсами, адаптувати роботу зрошувальних сис-



тем і режимів зрошення сільськогосподарських культур до змін клімату, підвищити показники якості і родючості зрошуваних ґрунтів, впровадити інноваційні способи поливу, удосконалити систему землеволодіння та землекористування, а також систему інституціонального забезпечення ефекти-

вного управління водним господарством. Тим самим створити умови для сталого соціально-економічного розвитку сільських територій. Питання відновлення та розширення площ зрошення в умовах Південного регіону України залишаються актуальними.



Рисунок 1. Гідротермічна характеристика областей України (розроблено вченими Інституту водних проблем і меліорації НААН)

**Стан вивчення проблеми.** Вагомий внесок у вирішення зазначеної проблеми зробили вітчизняні та зарубіжні вчені, їх наукові розробки є актуальними і науково обґрунтованими. Наприклад, академіком НААН Ромащенко М.І., разом з колективом вчених Інституту водних проблем і меліорації НААН, розроблено концептуальний підхід та Концепцію відновлення зрошення в Україні (2013), в якій визначені основні концептуальні напрями відновлення зрошення; академік НААН П.І. Коваленко (2011) та Chandra A. Madramootoo (2011) розглядають питання раціонального використання водних ресурсів на сучасному етапі та обґрунтовують необхідність і важливість запровадження ефективного менеджменту водних ресурсів; Reinders F.V. та Nimkale V.E. (2015) науково обґрунтовують напрями підвищення ефективності використання водних ресурсів та надають практичні рекомендації щодо застосування мікрозрошення та краплинного зрошення як ресурсозберігаючих способів поливу сільськогосподарських культур; European Commission (2013) зосереджує увагу науковців на удосконаленні водної політики у зв'язку зі зміною клімату; O. Zhovtonog, W. Dirksen, K. Roest (2003) аналізують водні реформи різних країн світу та розробляють можливі напрями реформування водної політики в Україні. Однак поєднання сучасного екологічного стану зрошуваних земель разом з удосконаленням законодавства та районуванням територій за еколого-меліоративними показниками для відновлення зрошення і запровадження різних способів поливу досліджуються недостатньо.

Наукові дослідження направлені на вирішення завдань, визначених Постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 2016 року № 271-р «Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням» та розроблення науково-обґрунтованих пропозицій щодо відновлення та розвитку зрошення в Україні (п.20), забезпечення технологічної цілісності інженерної інфраструктури зрошувальних систем відповідно до вимог Закону України «Про меліорацію земель» (п.22), розроблення і впровадження сучасних екологічно безпечних, ландшафтно-адаптивних, ґрунтозахисних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій з метою еколого-збалансованого використання, охорони і відновлення земель та ґрунтів, запобігання їх деградації (п.25). Проектом передбачено обґрунтування напрямів ефективного використання природно-ресурсного потенціалу Південного регіону України як регіону з лімітуючим рівнем природного вологозабезпечення. Особливо дефіцити природного зволоження відмічаються останніми роками, які вчені характеризують роками глобальних змін клімату. За цих умов сталий розвиток аграрного сектора економіки неможливий без проведення заходів зі штучного регулювання водного режиму ґрунтів – зрошення.

**Завдання і методика дослідження.** Метою наукового дослідження є теоретичне обґрунтування необхідності відновлення зрошення у Південному регіоні України для забезпечення продовольчої безпеки та запобігання ризиків виникнення деградації та опустелювання сільськогосподарсь-

ких земель, які раніш зрошувалися, шляхом проведення еколого-меліоративного районування території залежно від основних показників, що характеризують екологічний, гідрогеологічний та меліоративний стан сільськогосподарських земель у зоні зрошення. Напрями наукового дослідження передбачають систематизацію, аналіз, моделювання і прогнозування показників у просторі і часі.

Для досягнення мети дослідження необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати та узагальнити регіональну інформацію про динаміку показників, які характеризують екологічний і гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських земель і територій населених пунктів у зоні зрошення;
- провести районування зрошуваних земель, залежно від їх екологічного та гідрогеолого-меліоративного стану для впровадження інженерних і меліоративних заходів.

В процесі наукового дослідження використовуються комплексний підхід, в основу якого покладено екологічний аудит зрошуваних сільськогосподарських земель. На основі результатів аудиту виконано районування земель, що зрошуються на прикладі Херсонського Присивашся для визначення і наукового обґрунтування інженерних і меліоративних заходів з покращення екологічного та гідрогеолого-меліоративного стану сільськогосподарських земель.

В процесі дослідження використані такі методи: історичний, аналізу, дедукції, індукції, статистичний, порівнянний, графічний, метод екологічного моніторингу та еколого-меліоративного районування. Метод еколого-меліоративного районування територій є оновленим і складним, оскільки передбачає виділення територіальних одиниць (зон, таксонів), які відрізняються за показниками екологічного та гідрогеолого-меліоративного стану земель і факторами, що на них впливають. Для проведення еколого-меліоративного районування території відновлення зрошення використане програмне забезпечення «ArcGIS», за допомогою якого проведено цифрування карт та нанесення на них окремих показників, що розглядаються і характеризують території за показниками екологічного і гідрогеолого-меліоративного стану.

**Результати дослідження.** Продовольча безпека на рівні окремої країни тісно пов'язана з поняттям продовольчої незалежності (самозабезпечення), стану захищеності задоволення потреб у продовольстві за рахунок необхідного рівня власного виробництва. Система національної продовольчої безпеки, згідно законодавчо-нормативних актів України, базується на таких принципах: самозабезпеченості, незалежності, доступності, якості. Ці принципи враховуються при формуванні державної політики щодо продовольчої безпеки, а також забезпечують такі її напрями як ефективний розвиток аграрного сектора економіки, формування доходів населення, гарантування збалансованого і якісного харчування та розвиток сільських територій.

Питання продовольчої безпеки є актуальними і на глобальному світовому ринку. Глобальні кліматичні зміни створюють загрозу світовій продовольчій безпеці і тому Міжнародною метеорологічною

організацією (Погода-Клімат-Вода) під егідою Міжнародної Організації Об'єднаних націй (ООН) було проведено міжнародну зустріч із закликом до країн світу покращувати національну сільськогосподарську статистику і систему завчасних попереджень і прогнозувань з метою зниження уразливості і підвищення рівня продовольчої безпеки.

Інтенсивний розвиток та функціонування протягом багатьох років водогосподарсько-меліоративного комплексу, застосування недостатньо науково обґрунтованих режимів зрошення, наявність інфільтраційного живлення ґрунтових вод з приводу зниження к.к.д. зрошувальних каналів та неефективна робота вертикального і горизонтального дренажу природні гідрогеологічні умови значно погіршилися. Виникли процеси підтоплення як сільськогосподарських земель, так і територій населених пунктів, збільшилися площі засолених і осолонцьованих земель, змінюється водно-сольовий режим зони аерації та погіршуються екологічні показники ґрунтів, що зрошуються. Виникає необхідність в обґрунтуванні напрямів відновлення та розширення площ зрошення на основі районування територій, що знаходяться в зоні зрошення за екологічними та гідрогеолого-меліоративними показниками з метою виділення зон (таксонів) з типовими гідрогеолого-меліоративними показниками для розробки однотипних, за складом, еколого-меліоративних заходів на прикладі Херсонського Присивашся.

Науковий підхід до вирішення зазначеної проблеми передбачає виділення територіальних зон, які відрізняються за показниками гідрогеолого-меліоративного стану та факторами, що на них впливають. Районування – це розподіл цілого масиву на частини, а у нашому дослідженні це розподіл території, представленої зрошуваними сільськогосподарськими землями та територією населених пунктів, на зони. Процес районування включає: вибір показників, що характеризують сучасний гідрогеолого-меліоративний стан, на основі яких проводиться еколого-меліоративне районування територій; визначення на карті меж зон, для яких ці показники є типовими; розробка інженерних та еколого-меліоративних заходів щодо покращення гідрогеолого-меліоративних умов у межах кожної зони.

Оскільки еколого-меліоративне районування території залежить від основних показників, що характеризують екологічний, гідрогеологічний та меліоративний стан сільськогосподарських земель у зоні зрошення, завдання наукового дослідження передбачали систематизацію, аналіз, моделювання і прогнозування показників у просторі і часі, які вирішувались шляхом узагальнення та аналізу регіональної інформації про динаміку показників, що характеризують гідрогеолого-меліоративний стан земель за особистими спостереженнями, даними Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції, Чаплинського районного управління водного господарства та Херсонського обласного управління водних ресурсів. Нами проведено аналіз динаміки показників за 2010-2016 рр., що характеризують гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських земель і прилеглих територій: глибину та мінералізацію ґрунтових вод, рівень

засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, меліоративний та екологічний стан меліорованих земель і прилеглих до них територій, рівні та площі підтоплення сільськогосподарських земель і прилеглих територій населених пунктів. Для дослідження інтенсивності розвитку та впливу кожного з показників на гідрогеолого-меліоративний стан територій у часі та просторі використано сучасні методи моделювання і прогнозування (тренду, Хольта і Брауна, поліноміальний тощо). За основу, в процесі удосконалення методичного підходу, взято медичний підхід та принципи гідрогеолого-меліоративного районування відомих вчених Д.М. Каца і В.М. Шестокова (1981), А.М. Шевченка, р.П. Боженко (2012). За допомогою програмного забезпечення виконано розподіл території Херсонського Присивашся на чотири основні інтегральні зони. Відмічено, що у відносно доброму екологічному та меліоративному стані знаходиться північно-східна частина району (зони 3 і 4) та в незадовільному стані знаходяться території південної частини району (зони 1 і 2) (рис. 2). Аналіз впливу гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель на врожайність сільськогосподарських культур довів, що на сільськогосподарських землях з різними гідрогеолого-меліоративними й екологічними умовами середня врожайність сільськогосподарських культур (пшениці озимої, кукурудзи на зерно і сої) за роки дослідження значно відрізняється. Найви-

ща врожайність отримана в зоні 4 з найбільш сприятливими гідрогеолого-меліоративними умовами і дорівнювала для пшениці озимої – 6,0-7,0 т/га, кукурудзи на зерно – 9,0-10,0 т/га, сої – 3,0-4,0 т/га, найменша урожайність відмічена в зоні 1 з найгіршими показниками гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних сільськогосподарських земель і складала – 3,0-4,0; 6,0-7,0; 2,0-2,5 т/га відповідно.

Визначені фактори, які негативно впливають на гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських зрошуваних земель за зонами окремо. Застосування бальної системи для визначення сумарного синергетичного ефекту від дії групи негативних факторів передбачало, що наявність максимальної кількості негативних факторів приймається за 100 балів, а кожний фактор, який максимально негативно проявляється в той чи іншій зоні – 10 балів. На основі визначення факторів негативного впливу для кожної зони розроблено відповідні екологічні, інженерні та меліоративні заходи. Основними заходами, які необхідно запроваджувати у кожній з чотирьох зон є: будівництво та реконструкція горизонтального дренажу; реконструкція внутрішньогосподарської мережі; перехід на сучасну дощувальну техніку зі застосуванням ресурсозберігаючих режимів зрошення сільськогосподарських культур; хімічні меліорації та меліорація зрошувальної води.

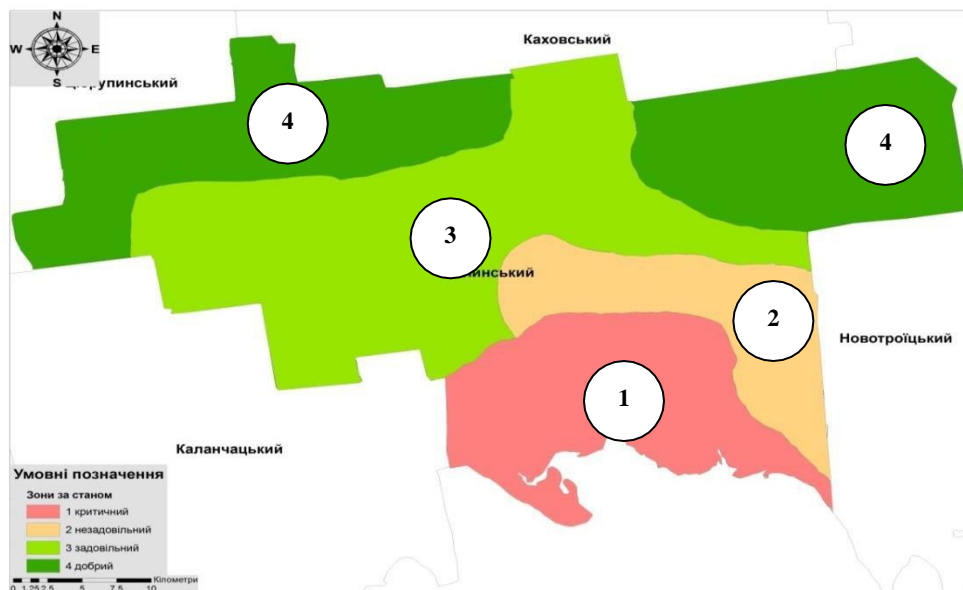


Рисунок 2. Еколого-меліоративне районування території Херсонського Присивашся за показниками гідрогеолого-меліоративного стану

Розроблено також рекомендації щодо допоміжних заходів, які не є характерними для кожної із зазначених зон. За нормативними витратами розраховано вартість кожного заходу та виконано розрахунок загальної суми коштів на виконання основних заходів, що є основою для розрахунку вартості допоміжних заходів для кожної із чотирьох зон за наявною кількістю факторів у кожній з них шляхом врахування коефіцієнтів: для 1-ої зони – 0,71 від вартості основних заходів; 2-ої зони – 0,17; 3-ої зони – 0,12; 4-ої зони – коефіцієнт відсутній, оскільки впроваджується тільки група основних заходів.

Розраховано еколого-економічний ефект від запровадження розроблених інженерних, екологічних і меліоративних заходів, який базується на методиці визначення недопущеного еколого-економічного збитку, що проявляється у вигляді прямих втрат сільськогосподарської продукції внаслідок вирощування її на меліорованих землях, які характеризуються негативним гідрогеолого-меліоративним і екологічним станом. Загальний недопущений еколого-економічний збиток складає – 62 тис. грн з 1 га, зі всієї площі сільськогосподарських земель – 38 млн грн.

**Перспективи подальших досліджень.** Актуальним є проведення меліоративного та екологічного аудиту зрошуваних земель сільськогосподарських земель Херсонської області, аудиту технічного та енергетичного стану насосних станцій, насосного обладнання та інженерної інфраструктури з метою впровадження різних систем зрошення і способів поливу та відновлення рисових зрошувальних систем. Також потребує удосконалення існуюча система законодавчо-нормативного забезпечення з метою формування правового поля для ефективної діяльності водогосподарсько-меліоративного комплексу, сталого землекористування.

**Висновки.** У результаті дослідження встановлено, що інтенсивний розвиток та функціонування протягом багатьох років водогосподарсько-меліоративного комплексу, застосування недостатньо науково обґрунтованих режимів зрошення, наявності інфільтраційного живлення ґрунтових вод з приводу зниження к.к.д. зрошувальних каналів і неефективної роботи вертикального та горизонтального дренажу природні гідрогеологічні умови значно погіршилися. Оцінка гідрогеолого-меліоративного стану сільськогосподарських земель, що зрошуються та прилеглих до них територій населених пунктів свідчить про наявність площ підтоплення як сільськогосподарських земель, так і територій населених пунктів, збільшення площі засоленних і осолонцюваних земель, зміну водно-сольового режиму зони аерації та погіршення екологічних показників ґрунтів. Однак питання продовольчої безпеки є актуальними і не тільки на національному, але й на глобальному світовому рівні, а глобальні зміни клімату зумовили значне зростання дефіциту вологозабезпечення та розширення територій з дефіцитом природного зволоження. Тому напрями відновлення та розширення площ зрошення мають базуватись на гідрогеолого-меліоративному районуванні територій, що знаходяться в зоні зрошення з метою виділення зон (таксонів) з типовими гідрогеолого-меліоративними показниками для запровадження інноваційних систем зрошення та способів поливу сільськогосподарських культур, модернізації і реконструкції зрошувальних систем і розробки інженерних та еколого-меліоративних заходів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко П. І. Актуальні проблеми використання водних ресурсів і меліорованих земель на сучасному етапі / П. І. Коваленко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». – Київ, 2011. – Вип. 99. – С. 5-16.
2. Ромащенко М. І. Концептуальні засади відновлення зрошення у Південному регіоні України / М. І. Ромащенко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». – Київ, 2013. – Вип. 100. – С. 7-17.
3. Управління процесом відновлення та сталого використання зрошення / М. І. Ромащенко, О. І. Жовтоног, р. В. Сагайдак, В. В. Книш // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». – Київ, 2014. – Вип. 101. – С. 137-147.
4. Ромащенко М. І. Наукові засади розвитку зрошення земель в Україні / М. І. Ромащенко. – К.: Аграрна освіта, 2012. – 28с.
5. Методичні рекомендації з планування зрошення на територіях з урахуванням змін клімату та моделей

аграрного виробництва / За ред. д.с.-г.н. О. І. Жовтоног. – К., 2015. – 54с.

6. Хвесик М. А. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів: монографія / М. А. Хвесик, В. А. Голян. – К.: Кондор, 2007. – 480 с.

7. Felix R. Reinders. *Sustainable Micro Irrigation Principles and Practices* / Edited by Megh R. Goyal, Vishal K. Chavan and Vinod K. Tripathi // *Citation Information Principles and Management of Clogging in Micro Irrigation*. – Apple Academic Press, 2015. – p. 21–30. <https://www.crcpress.com/Sustainable-Micro-Irrigation-Principles-and-Practices/Goyal/p/book/978177>.

8. Chandra A. Madramootoo. *Water Management for Global Food Security*/ McGill University, Macdonald Campus, 21,111 Lakeshore Road Ste. Anne de Bellevue QC H9X 3V9, Canada, 2011. – 136p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.mcgill.ca/macdonald/GFS\\_Seminar\\_Cafiero](https://www.mcgill.ca/macdonald/GFS_Seminar_Cafiero)

9. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions / *An EU strategy on adaptation to climate*. – European Commission. Brussels, 16.4.2013. – COM(2013) 216 final. – 11p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/EN/1-2013-216-EN-F1-1.Pdf>.

10. O. Zhovtonog, W. Dirksen, K. Roest. *Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of transition*. /GTZ.2003. – С.19-38.

11. Hadzieva V. *Condition, problems and opportunities of irrigated agriculture after Bulgarians to the European union-Rural Economics and Management*, 2007. – vol.52. – С. 85-89. [https://ceea.agr.hr/articles/774129\\_Bulgarian\\_agriculture\\_in\\_the\\_conditions\\_of\\_the\\_EU\\_Common\\_Agricultural\\_Policy\\_en.pdf](https://ceea.agr.hr/articles/774129_Bulgarian_agriculture_in_the_conditions_of_the_EU_Common_Agricultural_Policy_en.pdf).

12. Концепція відновлення та розвитку зрошення в Південному регіоні України / за редакцією д.т.н., академіка НААН М.І. Ромащенко. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 30с.

13. Nimkale V. G., *Performance Characteristics of Micro Sprinkler* / V. G. Nimkale, S. R. Bhakar, H. K. Mittal and B. Upadhyay // *Principles and Management of Clogging in Micro Irrigation* Apple Academic Press, 2015. – p.107-169. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.crcnetbase.com/isbn/9781482246247>.

#### REFERENCES:

1. Kovalenko, P.I. (2011). Aktual'ni problemy vykorystannya vodnykh resursiv i meliorovanykh zemel' na suchasnomu etapi [Actual problems of using water resources and reclaimed lands at the present stage]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo – Melioration and water management*. Kyiv, 99, 5-16 [in Ukrainian].
2. Romashchenko, M.I. (2013). Kontseptual'ni zasady vidnovlennya zroshennya u Pivdennomu rehioni Ukrayiny [Conceptual principles of irrigation restoration in the Southern region of Ukraine]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo – Melioration and water management*. Kyiv, 100, 7-17 [in Ukrainian].
3. Romashchenko, M.I., Zhovtonoh, O.I., Sahaydak, R.V., & Knysh, V.V. (2014). Upravlinnya protsesom vidnovlennya ta staloho vykorystannya zroshennya [Management of the process of restoration and sustainable use of irrigation]. *Melioratsiya i vodne hospodarstvo*–

*Melioration and water management*. Kyiv, 101, 137-147 [in Ukrainian].

4. Romashchenko, M.I. (2012). *Naukovi zasady rozvytku zroshennya zemel' v Ukrayini* [Scientific principles of development of irrigation of lands in Ukraine]. Kyiv: Ahrama osvita [in Ukrainian].

5. Zhovtonoh, O.I. (Eds.). (2015). *Methodical recommendations in irrigation planning in the territories taking into account climate change and models of agrarian production*. Kyiv [in Ukrainian].

6. Khvesyuk, M.A., & Holyan, V.A. (2007). *Instytutsional'na model' pryrodokorystuvannya v umovakh hlobal'nykh vykykiv* [Institutional model of nature use in the context of global challenges: the monograph]. Kyiv: Kondor [in Ukrainian].

7. Felix R. Reinders. (2015). *Sustainable Micro Irrigation Principles and Practices. Citation Information Principles and Management of Clogging in Micro Irrigation*, 21–30. Retrieved from: <https://www.crcpress.com/Sustainable-Micro-Irrigation-Principles-and-Practices/Goyal/p/book/978177>.

8. Chandra A. Madramootoo. (2011). *Water Management for Global Food Security. McGill University, Macdonald Campus, 21,111 Lakeshore Road Ste. Anne de Bellevue QC H9X 3V9, Canada*. Retrieved from: [https://www.mcgill.ca/macdonald/GFS\\_Seminar\\_Cafiero](https://www.mcgill.ca/macdonald/GFS_Seminar_Cafiero)

9. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions. *An EU strategy on adaptation to climate. – European Commission*. Brussels, 16.4.2013. Retrieved from: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/EN/1-2013-216-EN-F1-1.Pdf>.

10. Zhovtonog, O., Dirksen, W., & Roest, K. (2003). *Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of transition*, 19-38.

11. Hadzieva, V. (2007). Condition, problems and opportunities of irrigated agriculture after. *Bulgarians to the European union-Rural Economics and Management*, Vol. 52. 85-89. Retrieved from: [https://jcea.agr.hr/articles/774129\\_Bulgarian\\_agriculture\\_in\\_the\\_conditions\\_of\\_the\\_EU\\_Common\\_Agricultural\\_Policy\\_en.pdf](https://jcea.agr.hr/articles/774129_Bulgarian_agriculture_in_the_conditions_of_the_EU_Common_Agricultural_Policy_en.pdf).

12. Romashchenko, M.I. (Eds.). (2014). *Kontseptsiya vidnovlennya ta rozvytku zroshennya v Pivdennomu rehioni Ukrayiny* [Concept of irrigation recovery and development in the Southern region of Ukraine]. Kyiv: TsP Kompynt [in Ukrainian].

13. Nimkale, V.G., Bhakar, S.R., Mittal, H.K. & Upadhay, B. (2015). *Performance Characteristics of Micro Sprinkler Principles and Management of Clogging in Micro Irrigation* Apple Academic Press, 107-169. Retrieved from: <http://www.crcnetbase.com/isbn/9781482246247>.

УДК 633.36:631.5:632:631.53.01

## РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**ВЛАЩУК А.М.** – кандидат с.-г. наук,  
**КОЛПАКОВА О.С.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**ВЛАЩУК О.А.**  
**КОПИЛОВ С.О.**  
**ГАЛІЛЮК В.В.**

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Anatolii Vlashuk – <http://orcid.org/0000-0002-2818-8127>

Olesia Kolpakova – <http://orcid.org/0000-0002-3633-5828>

Oksana Vlashuk – <http://orcid.org/0000-0002-5677-0026>

Stanislav Kopylov – <http://orcid.org/0000-0002-7475-7669>

Viktor Haliliuk – <http://orcid.org/0000-0003-1454-9489>

**Постановка проблеми.** Сучасне сільгоспвиробництво і індустріалізація галузі рослинництва пред'являють зростаючі вимоги до культури землеробства. При цьому в різних зонах України створюються свої специфічні підходи до побудови системи польового кормовиробництва. Але, головним напрямком залишається виробництво різноманітних і якісних кормів. Як свідчить світовий та вітчизняний досвід, перспектива тваринницької галузі залишається за господарствами, де виробництво продукції базується на сучасних технологіях вирощування та заготівлі кормів, повноцінній годівлі тварин, раціональному використанні генетичного потенціалу, що забезпечує ефективність та прибутковість галузі тваринництва [1-2].

В умовах сучасних економічних відносин підприємці змушені шукати нові форми та методи господарювання, коли особливого значення набу-

ває пошук нових нетрадиційних культур, які були б рентабельними та не порушували сівозміни [3].

Відомо, що бобові трави багаті білком, є накопичувачами біологічного азоту в ґрунті, сприяють утворенню гумусу та поліпшенню структури ґрунту. Обробіток малопоширених, але високопродуктивних бобових рослин, багатофункціональних у використанні, сприяє підвищенню родючості ґрунту, збільшенню виробництва рослинницької продукції та зменшенню дефіциту кормів та білка [4].

Крім цього, в зоні ризикованого землеробства, до якої відноситься Південний Степ України, має значення вибір посухостійких рослин, здатних формувати в екстремальних умовах сталі врожаї високої якості. Цим вимогам повністю відповідає буркун білий однорічний – культура універсального використання з високими і сталими врожаєми,

посухостійка, жаротривка, відносно невибаглива до ґрунтів, технологічна [5-6].

Потенціальну продуктивність буркуну білого однорічного можливо отримати за умов створення сприятливих умов для росту та розвитку рослин. У комплексі агротехнічних заходів, що впливають на урожайність насіння та економічний ефект вирощування сортів культури, важливе місце належить способам сівби та застосуванню добрив.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Буркун білий однорічний – посухостійка рослина родини бобових з вегетаційним періодом 120-140 днів, є дуже привабливою культурою для багатодільного використання в жорстких умовах півдня України. Слід додати, що ця культура дуже відзивається на зрошення, збільшуючи свою продуктивність в півтора рази. Перш за все, вона позиціонується як високопродуктивна кормова білкова рослина. Буркун білий однорічний є одним з найкращих сидератів з функціями азотфіксації. Після збирання покривної культури в сприятливі роки рослини буркуну забезпечують до 8,0 т/га зеленої маси. Тому культура, безумовно, ідеально вписується у сучасні короткоротаційні сівозміни степового краю. Здавна відомі високі якості рослин буркуну, як фармацевтичної сировини для приготування різних еколого-безпечних медичних препаратів. Буркун білий однорічний є одним з найкращих медоносних рослин. Все це дає підстави для введення цієї культури в плани землекористування господарств різної форми власності [7-9].

На сьогодні недостатньо даних наукової літератури з питань біології буркуну білого однорічного та розробки технології вирощування цієї культури з урахуванням змін в сучасних умовах глобального потепління клімату. В Південному Степі України не ведеться насінництво цієї культури з причини відсутності сучасних високоадаптованих сортів та удосконалених технологій вирощування [10].

У зв'язку з цим, виникла необхідність дослідити вплив різних способів сівби та удобрення на процеси формування насінневої продуктивності буркуну білого однорічного сортів Південний та Донецький однорічний. Тому, вивчення та дослідження сортів буркуну білого однорічного, придатних для вирощування за ресурсоощадними й маловитратними технологічними схемами у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та розробка нових і удосконалення існуючих елементів технології вирощування має наукову новизну та актуальність для сільськогосподарського виробництва, тому що резерви можливостей буркуну, як культури, в умовах Південного Степу України ще недостатньо вивчені.

**Мета досліджень.** Метою проведених нами досліджень було встановити насінневу продуктивність різних сортів буркуну білого однорічного залежно від ширини міжрядь та доз азотного добрива з урахуванням факторів інтенсифікації їх вирощування та ефективного використання земель Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання: – проведені фенологічні спостереження та визначені морфолого-біологічні

показники рослин різних сортів буркуну білого однорічного;

– визначене сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання;

– визначені показники сирової маси та сухої речовини;

– вивчено вплив досліджуваних факторів на показники економічної та енергетичної ефективності вирощування сортів буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України;

– запропоновано впровадження кращого варіанту у виробництво;

– сформульовані висновки і пропозиції виробництва.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2016–2017 рр. на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН, розташованому в зоні дії Інгупецької зрошувальної системи.

Схемою трифакторного польового досліду було передбачено вивчення продуктивності двох сортів буркуну білого однорічного Південний та Донецький однорічний (фактор А) за внесення різних доз азотного добрива (фактор В) – без добрив,  $N_{30}$ ,  $N_{60}$ ,  $N_{90}$ ; за ширини міжрядь (фактор С) – 15, 30, 45, 60 см. Площа посівної ділянки складала 25,0 м<sup>2</sup>, площа облікової ділянки 12,5 м<sup>2</sup>. Ґрунт ділянки досліду темно-каштановий, середньосуглинковий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод, типовий для зрошуваної зони півдня України.

Дослідження проводили згідно загальноприйнятих науково-методичних рекомендацій у чотириразовій повторності з розміщенням ділянок методом реңдомізації. В процесі проведення досліджень використовували польовий, візуальний, вимірювально-ваговий, лабораторний, математично-статистичний та розрахунково-порівняльний методи/ Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з використанням персонального комп'ютера та програмно-інформаційного комплексу "Agrostat" [11-12].

**Результати досліджень.** Під час проведення досліджень в 2016-2017 рр. погодні умови склалися порізному, тому мали певні відмінності від середньобагаторічних показників [13].

В 2016 році метеорологічні умови були більш сприятливими, порівняно з 2017 роком, що позначилося на формуванні урожайності насіння культури (табл. 1). Так, у 2017 році у першій половині вегетації буркуну білого однорічного (березень-травень) склалися сприятливі погодні умови для отримання сходів, росту та розвитку рослин. У другій половині вегетації (червень-серпень), внаслідок підвищення температури та обмеженого надходження опадів, створилася спекотна та суха погода, особливо наприкінці вегетації, що стало однією з причин зниження врожаю рослин культури.

За результатами досліджень було встановлено, що рослини буркуну білого однорічного сортів Південний та Донецький однорічний специфічно реагують на фактори, що вивчали в досліді. Урожайність насіння культури за всіма варіантами проведеного досліду мала відмінності в межах сорту, ширини міжрядь та доз азотного добрива. Це пояснюється реакцією сортів на погодні умови, а саме на високу температуру і низьку вологість повітря, що стало причиною виникнення суховіїв в період активної вегетації посівів культури.

Таблиця 1. Метеорологічні показники в зоні проведення досліджень за даними 2016, 2017 рр., середнє за 9 місяців

Місяць	Середня температура повітря, °С		Відносна вологість повітря, %		Кількість опадів, мм	
	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.
Січень	-3,6	-4,7	89,0	85,0	67,3	27,5
Лютий	4,0	-0,8	85,0	84,0	30,9	13,2
Березень	6,3	7,0	78,0	73,0	19,5	5,1
Квітень	12,6	9,3	71,0	72,0	56,8	87,9
Травень	16,1	16,3	76,0	64,0	71,7	25,6
Червень	22,1	22,0	68,0	61,0	43,0	10,3
Липень	24,4	23,4	58,0	60,0	46,3	39,8
Серпень	24,7	25,4	59,0	51,0	18,2	1,8
Вересень	18,0	19,9	63,0	61,0	33,2	0,7
За 9 місяців	13,8	13,09	71,9	67,9	386,9	211,9

Дослідження свідчать, що під впливом агротехнічних елементів насіннева продуктивність досліджуваних сортів буркуну білого однорічного у середньому за 2016-2017 рр. коливалася від 0,30 до 0,61 т/га (табл. 2). Найбільшу середню врожайність насіння – 0,61 т/га сформував сорт Південний за

сівби з шириною міжрядь 45 см та дози внесення азотного добрива N<sub>60</sub>. За фактором А, урожайність насіння буркуну білого однорічного становила 0,40-0,45 т/га, за фактором В – 0,38-0,47 т/га, за фактором С – 0,32-0,50 т/га (HIP<sub>05</sub> = А – 0,03, В – 0,02, С – 0,02).

Таблиця 2. Урожайність сортів буркуну білого однорічного залежно від ширини міжрядь та доз азотного добрива

Фактор А, сорт	Фактор В, ширина міжрядь, см	Фактор С, доза азотного добрива, кг/га	Середня урожайність, т/га			В середньому за фактором					
			2016 р.	2017 р.	середнє 2016-2017 рр.	А	В	С			
Південний	15	Без добрив	0,42	0,18	0,30	0,45	0,38	0,32			
		N <sub>30</sub>	0,54	0,22	0,38			0,42			
		N <sub>60</sub>	0,63	0,30	0,47			0,50			
		N <sub>90</sub>	0,59	0,25	0,42			0,46			
	30	Без добрив	0,47	0,19	0,33		0,43	0,47	0,42		
		N <sub>30</sub>	0,65	0,25	0,45						
		N <sub>60</sub>	0,74	0,32	0,53						
		N <sub>90</sub>	0,70	0,28	0,49						
	45	Без добрив	0,50	0,21	0,36		0,42	0,42	0,42		
		N <sub>30</sub>	0,73	0,33	0,53						
		N <sub>60</sub>	0,86	0,35	0,61						
		N <sub>90</sub>	0,78	0,33	0,56						
	60	Без добрив	0,44	0,21	0,33		0,40	0,40	0,40		
		N <sub>30</sub>	0,58	0,30	0,44						
		N <sub>60</sub>	0,71	0,37	0,54						
		N <sub>90</sub>	0,64	0,31	0,48						
Донецький однорічний	15	Без добрив	0,36	0,22	0,29	0,40	0,40	0,40			
		N <sub>30</sub>	0,45	0,27	0,36						
		N <sub>60</sub>	0,51	0,32	0,42						
		N <sub>90</sub>	0,47	0,30	0,39						
	30	Без добрив	0,39	0,21	0,30				0,40	0,40	0,40
		N <sub>30</sub>	0,47	0,30	0,39						
		N <sub>60</sub>	0,61	0,36	0,49						
		N <sub>90</sub>	0,59	0,31	0,45						
	45	Без добрив	0,43	0,20	0,32				0,40	0,40	0,40
		N <sub>30</sub>	0,57	0,27	0,42						
		N <sub>60</sub>	0,68	0,31	0,50						
		N <sub>90</sub>	0,60	0,29	0,45						
	60	Без добрив	0,39	0,20	0,30				0,40	0,40	0,40
		N <sub>30</sub>	0,50	0,29	0,40						
		N <sub>60</sub>	0,61	0,33	0,47						
		N <sub>90</sub>	0,55	0,30	0,43						
Оцінка істотності часткових відмінностей											
		HIP <sub>05</sub> , т/га	А = 0,10 В = 0,06 С = 0,05								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів											
		HIP <sub>05</sub> , т/га	А = 0,03 В = 0,02 С = 0,02								

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що максимальний вплив на формування продуктивності культури мав фактор С (доза азотного добрива), частка його впливу становила 60,9%. Сортний склад (фактор А) та ширина міжрядь (фактор В) мали значно менший вплив на урожайність насіння буркуну білого однорічного, частка їх впливу становила відповідно 8,8 та 12,7% (рис.1).

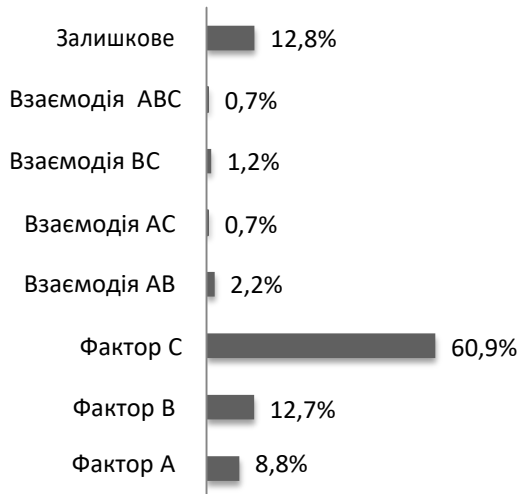


Рисунок 1. Частка впливу факторів дослідів

**Висновки.** Проведені дослідження за 2016-2017 рр. свідчать, що насіннева продуктивність культури змінюється в більшій мірі залежно від дози азотного добрива. Встановлено, що урожайність буркуну білого однорічного, у середньому за роки досліджень, на посівах сорту Південний становила 0,30-0,61 т/га, Донецький однорічний – 0,29-0,50 т/га.

В середньому, за фактором А (сорт), найбільша урожайність – 0,45 т/га встановлена у сорту Південний. У сортів, що вивчали урожайність насіння була максимальною 0,47 т/га за ширини міжрядь 45 см (фактор В). За фактором С (доза азотного добрива) максимальні значення данного показника – 0,50 т/га отримали за використання дози азотного добрива N<sub>60</sub>.

Максимальний показник урожайності насіння – 0,61 т/га отримали у сорту Південний за ширини міжрядь 45 см та дози азотного добрива N<sub>60</sub>.

Для отримання гарантованої високої врожайності насіння сортів буркуну білого однорічного за вирощування їх в умовах Південного Степу України, запропоновано застосовувати рекомендовану ширину міжрядь та дозу азотного добрива, що дає високу окупність, економічну та енергетичну ефективність зазначених заходів.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільше сприятливі умови для формування врожайності насіння буркуну білого однорічного створюються за сівби з шириною міжрядь 45 см та дози азотних добрив N<sub>60</sub>.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / Петриченко В. Ф., Квіт-

ко Г. П., Царенко М. К. та ін. / За ред. В. Ф. Петриченко, М. К. Царенка. – Вінниця: ФОР Данилюк В. Г., 2008. – 240 с.

2. Asfaw S. Gender integration into climate-smart agriculture / S. Asfaw. – Rome: Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN, 2016. – 20 p.

3. Pflanzenernährung und Düngung. In: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. Hydro Agri Dülmen GmbH. / K. Fruchtenicht, J. Heyn, H. Kuhlmann, S. Müller / Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup. – 1993. – P. 254-275.

4. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. – № 2. – p. 25-36.

5. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1995. – 298 с.

6. Гусев М. Г. Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України / М. Г. Гусев, В. С. Сніговий, С. В. Коковіхін, О. Ф. Севідов. – К.: – Аграрна наука, 2007. – 244 с.

7. Петриченко В. Ф. Наукові основи адаптивного кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник сільськогосподарської науки. – 2004. – № 1. – С. 5–10.

8. Макрушин М. М. Насінництво / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина. – Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. – 476 с.

9. Чухлебова Н. С. Биологические особенности видов донника на Ставрополье / Н. С. Чухлебова, А. И. Лякина // Сборник научных трудов: Новейшие достижения европейской науки: материалы 7-й Международной научно-практической конференции. – Том. 39. – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2011. – С. 3-5.

10. Соколов И. Д. Буркун білий. Сорт Донецький однорічний / И. Д. Соколов, П. В. Шеліхов, С. Ю. Наумов, В. Т. Седова // Державний реєстр сортів рослин України. – Київ: Урожай, 1994. – С. 86.

11. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство. / [Ушкаренко В. О., Вожегова Н. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.

12. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 381 с.

13. Річні звіти Херсонської метеостанції. – Херсон: ІЗЗ НААН, 2016-2017 рр.

#### REFERENCES:

1. Petrychenko, V.F., Kvitko, H.P., Tsarenko, M.K. et al. (2008). *Naukovi osnovy intensifikatsii polovoho kormovyrobnystva v Ukraini [Scientific fundamentals of intensification of field fodder production in Ukraine]*. Vinnytsia: FOP Danyliuk V.H. [in Ukrainian].

2. Asfaw, S. Gender integration into climate-smart agriculture / S. Asfaw. – Rome: Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN, 2016. – 20 p.

3. Pflanzenernährung und Düngung. In: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. Hydro Agri Dülmen GmbH. / K. Fruchtenicht, J. Heyn, H. Kuhlmann, S. Müller, / Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup. – 1993. – P. 254-275.



4. Yingneng, L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. – № 2. – p. 25-36.

5. Babych, A.O. (1995). *Kormovi i bilkovi resursy svitu [Fodder and protein resources of the world]*. K.: Urozhay [in Ukrainian].

6. Husev, M.H., Snihovyi, V.S., Kokovikhin, S.V., & Sevidov, O.F. (2007). *Intensyfikatsiia polovoho kormovyrobnystva na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrayiny [Intensification of field fodder production on irrigated lands of southern Ukrain]*. K.: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

7. Petrychenko, V.F. (2014). *Naukovi osnovy adaptivnoho kormovyrobnystva v Ukrayini [Scientific fundamentals of adaptive fodder production in Ukraine]*. *Visnyk silskohospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 1, 5-10 [in Ukrainian].

8. Makrushyn, M.M., & Makrushyna, YE.M (2011). *Nasinnystvo [Seed production]*. Simferopol: VD «Arial» [in Ukrainian].

9. Chukhlebova, N.S., & Lyakyna, A.Y. (2011). *Biologicheskie osobennosti vidov donnika na Stavropole [Biological features of the species Donniki*

*in Stavropol]*. Noveishii dostizheniia evropeiskoi nauky '11: *VII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia – 7nd International Scientific and Practical Conference*. (pp. 3-5). Sofyia: «Byal HRAD-BH» OOD [in Russian].

10. Sokolov, I.D., Shelikhov, P.V., Naumov, S.YU., & Sedova, V.T. (1994). *Burkun bilyi. Sort Donetskii odnorichnyi* (State Register of Plant Varieties of Ukraine). – Kyiv: Urozhay.

11. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Method of field experiment]*. Kherson: Hrin D. S. [in Ukrainian].

12. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezul'tativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

13. *Richni zvity Khersonskoi meteostantsii* (2016-2017). Kherson: IZZ NAAN.

УДК 330.151.3:635.25: 631.6 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗА УМОВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**ФЕДОРЧУК М.І.** – доктор с.-г. наук, професор  
**СВИРИДОВСЬКИЙ В.М.**

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Постановка проблеми.** Ріпчаста цибуля – одна з основних овочевих культур, що користується широким попитом у населення. В умовах інтенсифікації овочівництва України у зв'язку з антропогенним навантаженням на ґрунт актуальними стали питання збереження та підвищення родючості ґрунту. Практичний досвід спеціалізованих господарств різних розмірів та форм власності на фоні стабільного підвищення закупівельних цін на цибулю, обумовлює збільшення виробництва цієї культури в південних областях України. Тому актуальним є дослідження з встановлення оптимальних агрозаходів вирощування досліджуваної культури – режимів зрошення та інтегрованої системи захисту рослин для економічного та енергетичного обґрунтування [1-2].

**Стан вивчення проблеми.** Аналіз фактичного стану агровиробництва в Україні свідчить, що забезпеченість населення екологічно безпечними овочами, в тому числі цибулею ріпчастою, недостатня і складає 80-85% до науково обґрунтованого раціону харчування. Вирішальним фактором для нарощування урожайності цибулі ріпчастої без збільшення площ посіву є застосування сучасної технології, складовими якої є елементи: способи сівби і схеми розміщення рослин, передпосівна підготовка насіння і сянки, прийоми зниження забур'яненості посівів, застосування ефективних доз мінеральних добрив внесених врозкид і локально, раціонального використання фосфорних та рідких комплексних добрив при зрошенні і без нього..

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було встановити продуктивність цибулі

ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин в умовах півдня України.

Польові та лабораторні дослідження проведені протягом 2014-2016 років на території дослідного господарства «Плодове» Інституту рису НААН України.

Схемою досліду вивчали наступні фактори та їх варіанти:

Фактор А (режим зрошення)% НВ в шарі ґрунту 0,5 м: 70; 80; 90.

Фактор В (захист рослин):

– без захисту (контроль);

– біологічний захист проти шкідників і хвороб (інсектициди – Лепідоцид, Бітоксикацилін, Дендробацилін; фунгіциди – Різоплан, Агат-25);

– хімічний захист проти шкідників і хвороб (обробка цибулі інсектицидами Фастак, Нурел Д, Шарпай; фунгіцидами – Акробат, Квадрис).

Повторність у просторі і часі 4-х разова. Площа посівної ділянки 14 м<sup>2</sup>, облікової – 10 м<sup>2</sup>. При закладанні досліду, проведенні спостережень, обліку й аналізу використовували загально визнані методики [3-4]. Економічну та енергетичну оцінку проводили згідно методичних рекомендацій [5].

Фенологічні спостереження: поява сходів, масові сходи, утворення цибулини, полягання листків, збирання врожаю. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Облік урожаю цибулі ріпчастої з розподілом на товарну та нетоварну фракції проводили згідно до вимог ДСТУ 3234-95.

Агротехніка в досліді була загально визнаною для умов за винятком факторів, що вивчалися. Попередник – пшениця озима. Поливи призначалися при зниженні вологості до передполивного рівня згідно схеми досліді. Цибулю починали збирати при виляганні пера у 75% рослин. Збирання цибулі полягало в підкопуванні її з ґрунту, укладання у валки для дозрівання і сушіння протягом 1-2 тижнів, обрізанню і сортуванню.

**Результати досліджень.** В середньому за роки проведення досліджень для підтримання вологості ґрунту в розрахунковому шарі на рівні 70% НВ було проведено 3-4 поливи зрошувальною нормою 1381 м<sup>3</sup>/га. Підвищення вологості ґрунту на 10% НВ збільшило кількість і зрошувальну норму на 1-2 і 139 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Подальше підвищення вологості ґрунту на 20% НВ збільшує кількість поливів на 5-6, а зрошувальну норму на 456 м<sup>3</sup>/га. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231 м<sup>3</sup>/га дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 18 шт. і 850 м<sup>3</sup>/га більше, ніж у варіанті – 70%НВ.

Аналіз середніх показників структури сумарного водоспоживання за роки проведення досліджень вказує на те, що вони істотно залежать і від заданого рівня вологості ґрунту перед поливом. Так, наприклад, при підтриманні вологості ґрунту на рівні 70% НВ сумарне водоспоживання на 51,5% формується за рахунок атмосферних опадів, на 45,5% – поливів і лише на 3,5% – запасів вологи з ґрунту.

Підвищення вологості ґрунту перед поливом до 80 і 90% НВ призводило до перерозподілу між елементами водоспоживання таким чином, що частка опадів і ґрунтової вологи зменшується, а поливів, навпаки, збільшується. Особливо це наглядно проявляється при порівнянні між собою крайніх градацій режиму зрошення: 90% НВ, де спостерігається практично дзеркальний перерозподіл між структурними елементами сумарного водоспоживання. Так, при вологості ґрунту 70% НВ за рахунок опадів сумарне водоспоживання формується на 54%, поливів – на 38%, а у варіанті 90% НВ, відповідно, складає 45% і 51%.

Аналогічна тенденція перерозподілу між елементами сумарного водоспоживання справедлива і для інших варіантів досліді.

Для оптимізації процесу водоспоживання дуже важливим є показник середньодобового випаровування, який показує витрати вологи за певні інтервали

часу з одиниці площі і, відповідно, дає можливість прогнозувати витрати поливної води за періодами вегетації.

Аналіз середньодобового випаровування в межах заданих рівнів вологості ґрунту свідчить, що на початку вегетації, в травні, коли рослини цибулі ріпчастої ростуть повільно, воно незначне, і навіть на самому напруженому за вологістю ґрунту варіанті – 90% НВ не перевищувало 22 м<sup>3</sup>/га. В червні середньодобові витрати вологи збільшуються до 28-47 м<sup>3</sup>/га і в липні досягають максимуму: 41-53 м<sup>3</sup>/га, а в серпні, перед збиранням врожаю, середньодобове випаровування істотно знижується, порівняно з періодами інтенсивного росту. При підтриманні вологості ґрунту на рівні 70% НВ він коливався в межах від 60,4 до 97,2 м<sup>3</sup>/т. Підвищення вологості до 80% НВ зменшило коефіцієнт водоспоживання на 5,6-10,8%.

Подальше підвищення вологості ґрунту на 10% НВ майже не змінило значення коефіцієнта водоспоживання і він становив 66,0 м<sup>3</sup>/т. Підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ знижувало коефіцієнт водоспоживання за відношенням до варіанта з вологістю 70% НВ на 1,2-13,6.

За роки досліджень зафіксовано тенденцію зростання врожайності цибулі ріпчастої при використанні хімічного захисту рослин та при зростанні вологості ґрунту з 70 до 90% НВ. Найменша врожайність – 54,2 т/га відмічена при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без захисту рослин.

Максимальна продуктивність відмічена у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин, де вона становила 83,5-84,2 т/га. Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ та при хімічній системі захисту рослин.

Розрахунки економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої здійснювали по цінах, які сформувались восени 2016 року. При визначенні вартості валової продукції з 1 га в розрахунках використовували основний вид продукції. Аналіз розрахунків показав, що зміна вартості отриманої продукції при вирощуванні цибулі ріпчастої змінюється за такими ж закономірностями, як і урожайність культури (табл. 1).

**Таблиця 1. Показники економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої при краплинному зрошенні (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собі- вартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
70% НВ	Без захисту	43360	26331	485,8	17029	64,7
	Біологічний	55120	28210	409,4	26910	95,4
	Хімічний	64400	29895	371,4	34505	115,4
80% НВ	Без захисту	45520	26547	466,6	18973	71,5
	Біологічний	57600	28505	395,9	29095	102,1
	Хімічний	66800	29137	348,9	37663	129,3
90% НВ	Без захисту	49040	27086	441,9	21954	81,1
	Біологічний	57440	28704	399,8	28736	100,1
	Хімічний	67360	32617	387,4	34743	106,5

Найбільша вартість валової продукції – 66,8-69,8 грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ та при використанні хімі-

чного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Слід зауважити, що на цих варіантах також

були відмічені максимальні найбільші виробничі витрати.

Чистий прибуток 37663 грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин.

Найбільша собівартість продукції (485,8 грн/т) та мінімальні значення чистого прибутку і рентабельності отримані при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин.

Розрахунки питомої ваги затрат сукупної енергії за статтями витрат при вирощуванні цибулі ріпчастої показали, що ці показники змінюються залежно

від режимів зрошення та схем захисту рослин, що вивчались (табл. 2).

Прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Витрати енергії коливались меншою мірою і знаходились в межах від 57,3 до 75,9 ГДж/га. Приріст енергії змінювався в дуже великому діапазоні, залежно схем захисту рослин, які були поставлені на вивчення – від 15,8-18,7 ГДж/га у контрольних варіантах до 45,5-48,3 ГДж/га при застосуванні хімічного захисту.

**Таблиця 2. Енергетична ефективність вирощування цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, $E_v$	Витрати енергії, ГДж/га, $E_o$	Приріст енергії, ГДж/га, $E$	Енергетичний коефіцієнт, $K_e$	Енергоємність продукції, ГДж/ц $E_{пр}$
70% НВ	Без захисту	75,4	57,3	18,1	1,32	1,06
	Біологічний	95,9	60,5	35,4	1,59	0,88
	Хімічний	112,0	63,7	48,3	1,76	0,79
80% НВ	Без захисту	79,2	62,6	16,6	1,27	1,10
	Біологічний	100,2	65,8	34,4	1,52	0,91
	Хімічний	116,2	69,0	47,2	1,68	0,83
90% НВ	Без захисту	85,3	69,5	15,8	1,23	1,13
	Біологічний	99,9	72,7	27,2	1,37	1,01
	Хімічний	121,4	75,9	45,5	1,60	0,90

Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах та кож зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

**Висновки.** При вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України найкращі результати забезпечує застосування краплинного способу поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та проведення хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб за інтегрованою схемою. Використання таких елементів технології вирощування дозволяє отримати врожайність культури на рівні 83,5 т/га з високими показниками якості продукції. Економічним аналізом доведено, що максимальний чистий прибуток на рівні 37,7 тис. грн/га за рентабельності 129,3% отримано при вирощуванні цибулі ріпчастої з режимом зрошення з передполивним порогом 80% НВ на фоні хімічного захисту рослин. Найбільша собівартість продукції та найменші значення чистого прибутку й рентабельності отримано при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин. При вирощуванні цибулі прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рос-

лин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Ефремова В. В. Изменение сортового состава лука / В. В. Ефремова, Ю. Т. Аистова, Н. И. Терпугова // Агроэкологический мониторинг в овощеводстве Краснодарского края. Юбилейный выпуск к 75-летию КГАУ. – Краснодар, 1997. – С. 82-83.
- Животков Л. О. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування цибулі / Л. О. Животков, О. К. Медведовський. – К.: Урожай, 1992. – 125 с.
- Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
- Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковихін С. В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
- Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – К.: Урожай, 1980. – 84 с.

#### REFERENCES:

- Efremova, V.V., Aystova, Y.T., & Terpugova, N.Y. (1997). *Izmenenye sortovogo sostava luka [Variation in the varietal composition of onions]*. Krasnodar [in Russian].

2. Zhyvotkov, L.O., & Medvedovs'kyj, O.K. (1992). *Resursozberigajucha i ekologichno chysta tehnologija vyroschuvannja cybuli [Resource-saving and environmentally friendly technology for growing onions]* Kyiv: Urozhaj [in Ukrainian].

3. Trybel', S.O. (2001). *Metodyky vyprovuvannja i zastosuvannja pestycydiv [Methods of testing and application of pesticides]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

4. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008).

*Dyspersijnyj i koreljacijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslynnyctvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]*. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].

5. The method of determining the economic efficiency of using in agriculture the results of research and development, new technology, inventions and rationalization proposals. (1980) Kyiv: Urozhaj [in Ukrainian].

УДК 631.45:631.811:633.15

## ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ҐРУНТІВ ХЕРСОНЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОДЮЧОСТІ

**БІДНИНА І.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**КОЗИРСЬ В.В.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**МОРОЗОВ О.В.** – доктор с.-г. наук, професор

**РЕЗНИК В.С.**

Херсонський державний аграрний університет

**МЕЛЬНИК М.А.** – кандидат с.-г. наук, доцент

ХФ ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

**Постановка проблеми.** У ХХІ столітті кукурудза вийшла на перше місце у світі за показниками врожайності та валових зборів зерна. Стрімкі темпи росту виробництва цієї культури обумовлені високими кормовими, харчовими та технічними якістьми і надзвичайно високої позитивній реакції на генетичні зрушення та технологічні розробки. В Україні у 2016 році посівна площа кукурудзи склала близько 4,5 млн га, що на 9,8% більше за посівну площу 2015 р., яка становила 4,1 млн га [1].

Кукурудза – вимоглива культура до ґрунту та клімату. На родючих ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом та сприятливими воднофізичними властивостями вона розвиває міцну кореневу систему. Тоді як на ґрунтах з незадовільними властивостями, які спричиняють процеси дегуміфікації, переуціплення, осолонцювання, тощо, кукурудза не в змозі сформувати відповідну кореневу систему та врожаї знижуються [3].

Високі врожаї кукурудза забезпечують ґрунти з оптимальними агрофізичними властивостями, з глибоким гумусовим шаром, та добре забезпечені поживними речовинами і вологою. Такі властивості в умовах Південного Степу України мають середні за механічним складом і багаті на органічну речовину ґрунти. Найбільш сприятливими є чорноземи південні, темно-каштанові, суглинисті й супіщані ґрунти [1].

Тому оцінка придатності ґрунтів Херсонської області для вирощування кукурудзи на зерно, силос, зелений корм за показниками родючості є актуальним питанням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботах В.В. Медведєва, І.В. Пліско, Т.М. Лактіонової, Ф.М. Лісецького, В.І. Пічури та ін. висвітлені питання придатності ґрунту за фізичними, хімічними і фізико-хімічними властивостями до

вирощування сільськогосподарських культур в Україні [2-4, 8-10]. Розроблені методичні принципи потребують спеціальних додаткових досліджень в частині конкретизації та їх адаптації до ґрунтового-кліматичних умов Південного Степу України.

**Мета досліджень** – надати оцінку придатності ґрунтів Херсонської області для вирощування кукурудзи на зерно, силос, зелений корм за показниками родючості.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися на основі використання загальноприйнятих методів.

Методи досліджень: польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики.

Для оцінки придатності орних ґрунтів для вирощування кукурудзи використана методика академіка НААН В.В. Медведєва, яким була запропонована методика та розроблені критерії придатності орних ґрунтів для основних сільськогосподарських культур, у тому числі для вирощування кукурудзи [3, 5].

До основних показників родючості ґрунтів та їх придатності до вирощування сільськогосподарських культур були прийняті – вміст гумусу в орному шарі та глибина гумусового горизонту.

При нормуванні критеріїв оцінки вмісту гумусу в орному шарі керувалися принципом виділення п'яти рівнів відповідності до вимог придатності щодо вирощування кукурудзи (на зерно, силос, зелений корм):

- >3,5% – I клас придатності (найбільш придатні (еталон);
- 3,0-3,49% – II (придатні);
- 2,5-2,99% – III (задовільні);
- 2,0-2,49% – IV (незадовільні);
- 1,1-1,99% – V (дуже незадовільні) [3].

Для оцінки глибини гумусового горизонту вимогам придатності щодо вирощування кукурудзи також керувалися принципом виділення п'яти рівнів відповідності:

- >65,0 см – I клас придатності (найбільш придатні (еталон);
- 51,0-64,9 см – II (придатні);
- 36,0-49,9 см – III (задовільні);
- 20,0-34,9 см – IV (незадовільні);
- < 20,0 – V (дуже незадовільні) [3].

Наступні параметри близькі до оцінки ФАО, які рекомендується використовувати при визначенні порівняльного потенціалу продуктивності ґрунтів Світу [6, 7].

Оптимальні параметри ґрунту характеризують спроможність сільськогосподарської культури максимально реалізувати свій продуктивний потенціал.

**Результати досліджень.** Вміст гумусу в ґрунтах підпорядкований природній зональності і обумовлений типом та гранулометричним скла-

дом ґрунту [2]. Вміст гумусу верхнього генетичного горизонту в умовах Степу України найбільш у чорноземах південних, та зменшується у каштанових та темно-каштанових ґрунтах, у зв'язку із зміною генетичних особливостей, гранулометричного складу, характеру ґрунтоутворюючих порід і кліматичних умов, та тісно корелюється з запасами гумусу у ґрунтового профілі.

Площа ріллі з різним ступенем придатності вирощування кукурудзи на зерно, силос, зелений корм у Херсонській області за вмістом гумусу представлена в табл. 1. Найбільш сприятливі умови придатності ґрунтів за вмістом гумусу в орному шарі сформувались у Високопільському, Нововоронцовському, Великолепетиському, Великоолександрівському, районах Херсонської області.

Глибина гумусового горизонту – важливий ґрунтово-агрономічний критерій, показник здатності коренів рослин забезпечувати надземну частину рослин водою та елементами живлення.

**Таблиця 1. Площа ріллі з різним ступенем придатності щодо вирощування кукурудзи (на зерно, силос, зелений корм) у Херсонській області (за вмістом гумусу,%)**

Тип ґрунту	Адміністративні райони	Площа, тис га	Клас придатності ґрунтів за вмістом гумусу, %				
			V (дуже незадовільні)	IV (незадовільні)	III (задовільні)	II (придатні)	I (найбільш придатні)
			1,1-1,99	2,0-2,49	2,5-2,99	3,0-3,49	>3,5
чорноземи південні правобережжя	Бериславський	112,5	-	2,38	-	-	-
	Великоолександрівський	121,7	-	-	2,99	-	-
	Високопільський	53,1	-	-	-	3,11	-
	Нововоронцовський	66,9	-	-	2,94	-	-
	Разом	354,2	-	-	2,80	-	-
чорноземи південні лівобережжя	Великолепетиський	74,8	-	-	2,98	-	-
	Верхньорогачинський	56,5	-	-	2,82	-	-
	Горностаївський	79,0	-	2,14	-	-	-
	Іванівський	87,2	-	-	2,92	-	-
	Каховський	108,2	-	-	2,50	-	-
	Нижньосірогоський	100,4	-	-	2,85	-	-
Разом	506,1	-	-	2,69	-	-	
темно-каштанові середньо-суглинкові ґрунти	Білозерський	85,3	-	2,06	-	-	-
	Генічеський	99,1	-	-	2,72	-	-
	Каланчацький	20,9	-	2,07	-	-	-
	Ново троїцький	118,0	-	-	2,55	-	-
	Чаплинський	104,3	-	-	2,55	-	-
	м. Херсон	16,0	-	2,03	-	-	-
Разом	443,6	-	2,45	-	-	-	
темно-каштанові легко-суглинкові ґрунти	Голопристанський	59,6	1,33	-	-	-	-
	Скадовський	46,4	1,21	-	-	-	-
	Олешківський (Цюрупинський)	33,3	1,24	-	-	-	-
	Разом	139,3	1,27	-	-	-	-

Площа ріллі з різним ступенем придатності для вирощування кукурудзи у Херсонській області за глибиною гумусового горизонту представлена в табл. 2. Найбільш сприятливі умови придатності ґрунтів за глибиною гумусового горизонту формуються на чорноземах південних у Великоолександрівському, Високопільському, Нововоронцовському, Горностаївському районах Херсонської області.

На ґрунтах придатних для вирощування кукурудзи рівень урожаю насіння, зерна або зеленої маси кукурудзи залежить від фізіологічних і біохімічних процесів їх живлення, водного режиму, вмісту й доступності поживних речовин у ґрунті,

кількості внесених добрив, системи обробітку ґрунту, густоти стояння рослин, заходів інтегрованого захисту, морфологічних особливостей рослин, погодних умов та багатьох інших факторів [1].

Так, у польовому досліді Інституту зрошувального землеробства НААН на темно-каштановому залишково солонцюватому ґрунті в умовах довготривалого зрошення найкращі умови для формування врожаю кукурудзи на зерно створювалися за диференційованої системи обробітку ґрунту з одним щільюванням за ротацию сівозміни, та внесенням збільшених доз добрив (N<sub>180</sub>),

що на 1 га сівозмінної площі забезпечило найвищу продуктивність, яка становила 14,51 т/га.

Вирощування високих, стабільних і якісних врожаїв кукурудзи в умовах півдня України мож-

ливо лише за умов штучного зволоження при оптимальному сполученні факторів продукційно-го процесу рослин (табл. 3).

**Таблиця 2. Площа ріллі з різним ступенем придатності вирощування кукурудзи (на зерно, силос, зелений корм) у Херсонській області (за глибиною гумусового горизонту), см**

Тип ґрунту	Адміністративні райони	Площа, тис га	Клас придатності ґрунтів за глибиною гумусового горизонту, см				
			V (дуже незадовільні)	IV (незадовільні)	III (задовільні)	II (придатні)	I (найбільш придатні)
			< 20,0	20,0-34,9	36,0-49,9	51,0-64,9	>65,0
чорноземи південні правобережжя	Бериславський	112,5	-	-	-	62-64	-
	Великоолександрівський	121,7	-	-	-	62-64	-
	Високопільський	53,1	-	-	-	62-64	-
	Нововоронцовський	66,9	-	-	-	62-64	-
	Разом	354,2	-	-	-	-	-
чорноземи південні лівобережжя	Великопететиский	74,8	-	-	-	52-55	-
	Верхньорогачинський	56,5	-	-	-	52-55	-
	Горностаївський	79,0	-	-	-	52-55	-
	Іванівський	87,2	-	-	-	52-55	-
	Каховський	108,2	-	-	46-48	-	-
	Нижньосірогоський	100,4	-	-	-	62-64	-
	Разом	506,1	-	-	-	-	-
темно-каштанові середньо-суглинкові ґрунти	Білозерський	85,3	-	-	45-50	-	-
	Генічеський	99,1	-	-	45-50	-	-
	Каланчацький	20,9	-	-	45-50	-	-
	Новотроїцький	118,0	-	-	45-50	-	-
	Чаплинський	104,3	-	-	45-50-	-	-
	м. Херсон	16,0	-	-	45-50	-	-
	Разом	443,6	-	-	-	-	-
темно-каштанові легко-суглинкові ґрунти	Голопристанський	59,6	-	-	45-50	-	-
	Скадовський	46,4	-	-	45-50	-	-
	Олешківський (Цюрупинський)	33,3	-	-	45-50	-	-
	Разом	139,3	-	-	-	-	-

**Таблиця 3. Зібрана площа, валовий збір та урожайність кукурудзи в Херсонській області (2016 р.)**

Категорія земель	Посівна площа, га	Валовий збір, т	Урожайність, т/га	Приріст урожаю від зрошення, ц/га (+/-)	Поправочний коефіцієнт на ефективність зрошення
кукурудза зернова					
Всі землі, у т.ч.:	17418,16	136385,52	7,83	-	-
не поливні землі	3536,36	10448,74	2,95	-	-
зрошені землі	13881,80	125936,78	9,07	+6,12	3,1
кукурудза на силос, зелений корм, сінаж					
Всі землі, у т.ч.:	8540,81	113835,12	13,33	-	-
не поливні землі	6742,71	61530,07	9,13	-	-
зрошені землі	1798,10	52305,05	29,09	+19,96	3,2

\* поправочний коефіцієнт на ефективність зрошення визначається як відношення врожайності на зрошуваних ґрунтах до врожайності на їхніх незрошуваних аналогах.

**Висновки.** В роботі обґрунтовано доцільність співставлення матеріалів стандартного моніторингу ґрунтів (матеріалів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення) з оптимальними параметрами, які потребує кукурудза.

Найбільш сприятливі умови придатності ґрунтів за показниками родючості (глибина гумусового

горизонту, вмістом гумусу в орному шарі) сформувались у Великоолександрівському, Високопільсь-

кому, Нововоронцовському,  
Великопетиському районах  
Херсонської області.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Інноваційні технології  
вирощування кукурудзи на  
зрошуваних землях півдня  
України: Монографія  
/ р. А. Вожегова, Ю. О.  
Лавриненко, С. В. Коковіхін, П.  
В. Писаренко, І. М. Біляєва, В.  
Г. Найдьонов та ін. – Херсон:  
Грінь Д.С., 2017. – 734 с.

2. Медведев В. В.  
Мониторинг почв Украины.  
Концепция. Итоги. Задачи. (2-  
ое пересмотренное и

дополненное издание) / Медведев В. В. – Харьков: КП «Городская типография», 2012. – 536 с.

3. Медведев В. В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. / В. В. Медведев, И. В. Плиско. – Харьков: «13 типография», 2006. – 386 с.

4. Медведев В. В. Бонитировка почв по агрофизическим показателям / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова // Сб.: Научный основы и практические приемы повышения плодородия почв Урала и Заволжья. – 1988. – С. 55-57.

5. Медведев В. В. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / Медведев В. В. – К.: «Урожай», 1997. – 162 с.

6. Land evaluation Part III. Crop requirements. / Sys C., Ransl E., Debaveye J., Beernaerl F. // Int. Training Cente, University Ghent. Belgium, 2000.

7. Guidelines: Land evaluation for reinfed agriculture. Soil Bull. 52/FAO. – Rome, 1983. – 237 p.

8. Pichura V. I. The basin approach in the study of spatial distribution anthropogenic pressure with irrigation land reclamation of the dry steppe zone / V. I. Pichura, D. S. Breus // Biogeosystem Technique. – 2015. – V. 3. – Is. 1. – P. 89-100.

9. Lisetskii F. N. Assessment and forecast of soil formation under irrigation in the steppe zone of Ukraine / F. N. Lisetskii, V. I. Pichura // Russian Agricultural Sciences. – 2016. – № 2. – p. 154-158. DOI: 10.3103/S 1068367416020075.

10. Spatial assessment of the suitability of agricultural lands for growing and design of grain harvest using GIS technologies / Pichura V. I., Larchenko O. V., Domaratsky E. A., Breus D. S. // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2013. – № 3. – С. 357-362.

#### REFERENCES:

1. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Kokovikhin, S. V., Pysarenko, P. V., Biliaieva, I. M., & Naidonov, V. H. et al. (2017). *Innovatsiini tekhnologii vyroshchuvannia kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Innovative Technologies of*

*Corn Growing on Irrigated Lands of the South of Ukraine].* Kherson: Hrin D.S. [in Ukraine].

2. Medvedev, V. V. (2012). *Monitoring pochv Ukrainy. Konceptiya. Itogi. Zadachi [Monitoring of soils in Ukraine. Concept. Results. Tasks].* Har'kov: KP Gorodskaya tipografiya [in Russian].

3. Medvedev, V. V., & Plisko, I. V. (2006). *Bonitirovka i kachestvennaya ocenka pahotnyh zemel' Ukrainy [Bonding and qualitative assessment of arable land in Ukraine].* Har'kov: 13 tipografiya [in Russian].

4. Medvedev, V. V. (1998). *Bonitirovka pochv po agrofizicheskim pokazatelyam [Soil classification on agrophysical indicators]. Nauchnyj osnovy i prakticheskie priemy povysheniya plodorodiya pochv Urala i Zavolzh'ya – Scientific foundations and practical methods for increasing soil fertility in the Urals and Transvolga, 55-57 [in Russian].*

5. Medvedev, V. V. (1997). *Agroekologicheskaya ocenka zemel' Ukrainy i razmeshchenie sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Agroecological assessment of land in Ukraine and the location of crops].* Kiev: Urozhaj [in Russian].

6. Sys, C., Ransl, E., Debaveye, J., & Beernaerl, F. (2000). *Land evaluation. Part III. Crop requirements.* Int. Training Cente, University [in English].

7. Guidelines: Land evaluation for reinfed agriculture. Soil Bull. 52/FAO (1983). [in English].

8. Pichura, V. I., & Breus, D. S. (2015). *The basin approach in the study of spatial distribution anthropogenic pressure with irrigation land reclamation of the dry steppe zone. Biogeosystem Technique 3, 1, 89-100 [in English].*

9. Lisetskii, F. N., Pichura, V. I., & Lisetskii, F. N. (2016). *Assessment and forecast of soil formation under irrigation in the steppe zone of Ukraine. Russian Agricultural Sciences, 2, 154-158 [in English].*

10. Pichura, V. I., Larchenko, O. V., Domaratsky, E. A., Breus, D. S. (2013). *Spatial assessment of the suitability of agricultural lands for growing and design of grain harvest using GIS technologies. Scientific notes of Orel State University. Series: Natural, technical and medical sciences, 3, 357-362 [in English].*

УДК 634.8:631.5

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НА ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ВИНОГРАДУ

**МИНКІН М.В.** – кандидат с.-г. наук, доцент

**МИНКІНА Г.О.** – кандидат с.-г. наук, доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Постановка проблеми.** Промислове виноградарство України, зосереджене переважно в південних регіонах країни, де забезпечує зайнятість населення, є основною сировинною базою виноробства та надійним джерелом поповнення державного та місцевих бюджетів. Ще більше зростає значення виноградарства у зв'язку з глобальними змінами клімату, систематичним та вкрай негативним впливом ґрунтово-повітряної посухи у період вегетації с.-г. культур, що суттєво збільшує щорічні ризики повної втрати урожаю.

Головною та визначальною умовою високопродуктивного культивування промислових насаджень винограду, ступеню впливу екстремальних умов вегетації та наступної зими, якості ягід, продуктів переробки є родючість ґрунту, яка визначає режим живлення рослин, обсяги акумуляції вологи, швидкість кругообігу речовин у системі "ґрунт – куці винограду", спрямованість біохімічних процесів, що постійно протікають у ґрунті, зміну його водно-фізичних та хімічних властивостей. Ці взаємопов'язані процеси безпосередньо вплива-



ють і на стан кущів, регламентуючи строки культивування насаджень, їх продуктивність, якість ягід, стійкість рослин до несприятливих умов середовища. Узагальнюючим показником стану та його відповідності вимогам ампелофітоценозу є вміст енергії, зв'язаної у органічній речовині, основного природнього акумулятора та джерела надходження енергії до рослин. Енергетичний потенціал визначає і обсяги витрат непоновлюваної енергії (добрив, палива, пестицидів, робочої сили, інших матеріальних ресурсів), ефективність її використання, тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними українських науковців Н.Х. Грабак, І.Н. Топіха, В.М. Давиденко, В.Г. В'юн, С.М. Чмирь, поживна цінність та смакові якості винограду на самперед зумовлюються вмістом цукру в ягодах, якого нагромаджується від 12 до 30%, залежно від сорту та умов вирощування. Цукри винограду складаються в основному з найбільш легкозасвоюваних – глюкози та фруктози. За енергетичною цінністю 1 кг винограду при цукристості 18–28% становить 750–800 ккал, тобто забезпечує 25–30% добової потреби людини в енергії. Поживна якість 1 кг винограду вища, ніж 1 л молока або 1 кг картоплі, яблук, груш чи персиків. Завдяки високій калорійності та наявності біологічно активних речовин виноград допомагає при недокрів'ї, розладі нервової системи, порушенні обміну речовин в організмі. Науково обґрунтована норма споживання свіжого винограду на одну людину становить 8–10 кг на рік. Питанням енергетичного потенціалу на промислових насадженнях винограду приділяли увагу також такі вчені як В.В. Власов, О.Ю. Власова, В.В. Омельченко, А.М. Самсонов, Б.К. Шардаков та інші. Культивуються промислові насадження винограду, переважно на чорноземах південних малогумусованих, при цьому у абсолютній більшості випадків, для закладання багаторічних насаджень, відводяться найменш родючі землі з вмістом гумусу у межах 1,5–2,0%. Крім цього, більше 3 тис. га насаджень винограду закладені та культивуються на пісках та супіщаних чорноземах з вмістом гумусу близько 0,4–0,6% [1, 2].

За розрахунками, обсяги енергії, зв'язаної в органічній речовині цих ґрунтів, здатної до трансформації у процесі довгострокового культивування насаджень не перевищує 1260–5620 ГДж/га. Із загальної площі виноградників країни, обсяги енергії 4,6–5,6 тис. ГДж мають тільки окремі, локальні ділянки, що скоріше виключення, ніж закономірність. Енергопотенціал абсолютної більшості ділянок винограду коливається у межах 1260–2800 ГДж/га і постійно змінюється під впливом екологічних та антропогенних факторів. Ці зміни розпочинаються уже на етапі проведення полицевої оранки, яка переміщує генетичні горизонти, виносить на поверхню сполуки карбонатів, внаслідок чого істотно змінюються фізико-хімічні властивості ґрунту, його водно-поживний режим. Крім цього, полицева оранка, навіть одноразова, посилюючи процеси мінералізації, зменшує вміст органічної речовини у середньому на 15%, а відповідно і енергопотенціал [3, 4]. Загальну спрямованість і глибину змін обсягів енергії зумовлює також відчуження 80–85% врожаю біомаси, що виключає можливість природ-

ного відновлення енергетичного стану. Такі еволюційні зміни розпочинаються уже з втрати екосистемою близько 1% сукупних запасів енергії [5]. Промислові ж насадження винограду культивуються на одному місці протягом кількох десятиліть, а в історичному плані – століттями, а отже й енергопотенціал цих ґрунтів постійно змінюється, переважно зменшуючись.

Періодично запаси енергії на виноградниках поновлюються шляхом внесення органічних та мінеральних добрив, проте цей прийом тільки тимчасово зменшує амплітуду коливань, не змінюючи загальної спрямованості процесу. Не виключено, що цей фактор і є домінуючою обставиною коливання продуктивності насаджень, скорочення строків їх культивування, періодичного пошкодження кущів у процесі зимівлі, постійного зростання зрідженості тощо.

**Мета досліджень:** визначити спрямованість та динаміку обігу потоків енергії у системі ґрунт – промислові насадження винограду, чітко та достовірно дозволяє лише детальний аналіз цих потоків енергії [5, 7].

З метою встановлення домінуючих напрямків та швидкості змін вмісту енергії в різні періоди культивування насаджень, ми провели оцінку потоків надходження та витрат енергії на етапі закладання виноградників, формування рослин та наступної продуктивної експлуатації.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися на основі використання загальнопримених методів.

Методи досліджень: польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики.

Експериментальні дослідження проводили на насадженнях винограду сорту Аліготе у ВАТ "Кам'янський" Бериславського району Херсонської області. Закладена ділянка у 2004 році за схемою 3,0X1,25 м. Формування кущів – високо штабовий двоплечий кордон висотою 120 см. Ґрунт на ділянці постійно утримувався під чорним паром. Доцільно зазначити, що ділянка, де закладалися нові виноградники, впродовж останніх 50 років, була зайнята ними ж з незначними часовими перервами.

Тип ґрунту – південний чорнозем з вмістом гумусу в активному шарі – 1,27%. Об'ємна маса -1,35 т/м<sup>3</sup>.

Вміст валового азоту у шарі 0–100 см коливається у межах 0,052–0,108%, рухомих сполук фосфору та обмінного калію – середній і складає відповідно 0,66–3,95 мг/100 г та 6,0–11,8 мг/100 г. Питома теплота горіння, визначена із застосуванням колориметричної установки Б-08-МА, склала 0,33 МДж/кг. Розрахований вміст енергії, перед черговим закладанням насаджень не перевищував 2895 ГДж/га.

Під полицеву оранку було внесено по 100 т/га гною, еквівалентного 42,0 ГДж; 120 кг/га д.в. фосфору – 1,5 ГДж і 500 кг /га д.в. калію – 4,1 ГДж, що збільшило сукупний вміст енергії до 2942,6 ГДж/га.

У наступні 4 роки до вступу кущів у плодоношення добрива не вносили. З початком повного плодоношення (з 5-го року) одноразово внесли 30 т/га гною та мінеральні добрива нормою N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>140</sub>. Крім цього, впродовж періоду плодоношення щорічно впродовж вегетації, проводили підживлення кущів мінеральними добривами нормою N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Таким чином, за 9-тирічний період створення та культивування насаджень, крім 130 т/га гною було внесено загалом

$N_{290}P_{540}K_{10-90}$ , сукупний вміст енергії в яких склав 94,3 ГДж/га, або 3,25% до вихідних обсягів енергії.

Обліки витрат та надходження енергії впродовж 9-ти років культивування насаджень проводилися окремо у зв'язку з різною функціональною спрямованістю росту і розвитку рослин: створення повноцінного формування на першому етапі (до вступу у плодоношення) і одержання урожаю ягід на наступному етапі.

Визначення обсягів енергії, зв'язаної у біомасі господарського та біологічного урожаїв проводилися окремо, для кожного етапу розвитку рослин, за прийнятими методами [11]. Необхідність такого поділу зумовлена і тим, що вегетативна маса молодих кущів щорічно збільшувалася, пропорційно збільшуючи і споживання енергії. За період повного плодоношення, починаючи з 5 року вегетації, витрати енергії також коливалися, проте не виходили за певні середні обсяги.

Газоподібні втрати азоту розраховували за методикою Ю.А. Тараріко [9,10].

**Результати досліджень.** На першому етапі створення промислових виноградників спостерігається щорічне збільшення габітусу та маси кущів, обсягів

приросту однорічних пагонів і багаторічної деревини. Зокрема, за нашими спостереженнями, сукупна вегетативна маса однорічного приросту пагонів кущів збільшилася з 93 кг/га в кінці першого року вегетації до 1800 кг/га після четвертого року вегетації насаджень. Всього до вступу кущів у плодоношення сукупна маса приросту однорічних пагонів склала 3140 кг/га, з яких абсолютно суха речовина склала 1642 кг. З такою ж динамікою зростала і вегетативна маса листя, досягнувши за 4 роки 2406 кг/га, з яких 806 кг/га – абсолютно суха речовина. Сукупна маса коренів винограду, напередодні вступу насаджень у плодоношення, склала 2350 кг/га. Одночасно з завершенням процесу формування рослин, на четвертому році вегетації було одержано і перший урожай ягід – 3,2 т/га. Формування вегетативного продукту (однорічних пагонів, багаторічної деревини, листя, коренів, урожаю ягід) пов'язане зі значними ресурсними витратами. Зокрема, за 4 роки, безпосередньо на культивування винограду з ґрунту внесено 66,1 кг/га азоту, 32,3 кг/га фосфору і 66,4 кг/га калію, сукупний вміст енергії в яких становить 6,7 ГДж/га (табл.1).

**Таблиця 1. Витрати енергії у процесі створення промислових насаджень та їх продуктивного культивування ВАР "Кам'янський" (середнє за 2014-2016 рр.)**

Статті витрат енергії	Витратні енергетичні ресурси						орґа-нічна речовина ґрунту, кг/га	Всього витрат енергії, ГДж/га
	N		P		K			
	кг/га	МДж/га	кг/га	МДж/га	кг/га	МДж/га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Витрати на закладання насаджень та догляд за кущами до вступу їх у плодоношення</b>								
- формування біологічної продукції за перший етап культивування насаджень	66,1	5738,5	32,3	406,9	66,4	551,1	-	6,7
- формування вегетативної маси бур'янів	45,4	3940,7	25,4	133,6	37,6	305,4	-	4,5
- мінералізація органічної речовини внаслідок полицевої оранки	-	-	-	-	-	-	6800	118,1
- щорічного багаторазового обробітку ґрунту	-	-	-	-	-	-	6000	104,2
- газоподібні втрати азоту ґрунту	37,4	3246,3	-	-	-	-	-	3,2
- втрати внаслідок водної та вітрової ерозії ґрунту	24,8	2152,6	7,2	90,7	22,6	183,2	-	2,4
<b>Всього витрат енергії до вступу кущів у плодоношення</b>	<b>173,7</b>	<b>15078,1</b>	<b>69,4</b>	<b>631,2</b>	<b>126,0</b>	<b>1039,7</b>	<b>12800</b>	<b>239,1</b>
<b>Витрати енергії за 5 років плодоношення насаджень</b>								
- формування біологічного урожаю винограду	420,1	36464,7	189,95	2393,3	430,1	3569,8	-	42,4
- формування вегетативної маси бур'янів	69,3	5546,5	33,7	426,0	51,3	425,8	-	6,4
- мінералізація органічної речовини ґрунту (по 1,5 т/га щорічно)	-	-	-	-	-	-	7500	130,3
- втрати внаслідок водної та вітрової ерозії ґрунту	31,0	2690,8	9,3	117,2	27,2	255,7	-	3,03
- газоподібні втрати азоту ґрунту	70,0	6076,0	-	-	-	-	-	6,07
<b>Всього витрат енергії за 5 років культивування насаджень</b>	<b>590,4</b>	<b>50778,0</b>	<b>232,95</b>	<b>2936,6</b>	<b>508,6</b>	<b>4251,3</b>	<b>-</b>	<b>188,2</b>
<b>Витрачено енергії за 9-ти річний період культивування насаджень</b>	<b>764,1</b>	<b>65856,1</b>	<b>302,95</b>	<b>357167,8</b>	<b>634,6</b>	<b>5291,0</b>	<b>-</b>	<b>427,3</b>

Збільшує витрати енергії в промислових насадженнях винограду і забур'яненість [6]. Випере-

джаючи, у своєму розвитку домінуючу культуру, бур'яни за середньої чисельності до 30 шт/м<sup>2</sup>,

формують щорічно близько 1,4–1,7 т/га сухої вегетативної маси, споживаючи впродовж вегетації у середньому 10,3 кг азоту, 5,9–7,1 кг фосфору та 8,5-10,3 кг калію, з сукупним вмістом енергії у 1,14 ГДж/га.

Значні витрати енергії зумовлені і традиційною технологією підготовки ґрунту як перед закладанням насаджень та його обробіткою, так і впродовж всього часу культивування. Зокрема, полицева оранка, вирівнювання поверхні сприяють одноразовій втраті 6,8 т/га гумусу, що еквівалентно 118,1 ГДж/га, а утримання під чорним паром зумовлює щорічну втрату в середньому 1,5 т/га органічної речовини, еквівалентної 104,2 ГДж/га. Недосконала технологія підготовки та обробітку ґрунту зумовлюють виникнення та розвиток водної та вітрової ерозії, внаслідок чого щорічно втрачається значна кількість біофільних елементів, еквівалентних у середньому 0,6 ГДж/га. Таким чином, підготовка, закладання насаджень винограду, наступний догляд за рослинами, до вступу їх у плодоношення, пов'язані зі значними витратами енергії.

З завершенням формування рослин, насадження винограду починають новий етап багаторічного культивування. Для забезпечення щорічного формування високого, сталого урожаю ягід, високої якості, рослини винограду повинні бути забезпечені всіма факторами життя в оптимальних кількостях.

Проте, крім досконалого формування рослин, забезпечення оптимального навантаження куців

пагонами, висока продуктивність винограду залежить і від режиму вологозабезпечення та мінерального живлення, що в значній мірі визначається станом його водно-фізичних та хімічних властивостей, обсягами акумульованої енергії, доступної для рослин у процесі вегетації. Закономірно, що витрати біофільних елементів у цей період суттєво зростають. Зокрема, за 5 років продуктивного культивування сортом Аліготе на формування урожаю біологічної продукції (ягоди, листя, пагони, багаторічна деревина, корені) внесено 420,1 кг/га азоту, 189,9 кг/га фосфору та 430,1 кг/га калію, з загальним вмістом енергії у 42,4 ГДж/га. Одночасно з кущами, впродовж всього строку культивування, періодично вегетували бур'яни, якими було внесено близько 70 кг азоту, 33,7 кг фосфору та 51,3 кг калію, еквівалентних 6,4 ГДж/га. Значні витрати енергії зумовило і постійне утримання його у стані чорного пару. Всього, за 5 років продуктивного культивування, внаслідок мінералізації органічної речовини, сукупні втрати енергії склали 130,3 ГДж/га. Збільшили втрати енергії, до 0,6 ГДж/га щорічно, водна та вітрова ерозії, що також, багато в чому, зумовлено недосконалістю існуючої технології утримання. Таким чином, вирощування урожаю винограду потребує значних витрат енергії, переважно акумульованої ґрунтом.

Надходження енергії у ґрунт, впродовж всього часу культивування насаджень, сильно обмежене, як за обсягами так і за енергетичними інгредієнтами (табл. 2).

**Таблиця 2. Джерело та обсяги надходжень енергетичних ресурсів для поповнення вмісту енергії на промислових насадженнях ВАТ "Кам'янський" (середнє за 2014-2016 рр.)**

Джерела надходження енергетичних ресурсів	Обсяги надходжень, т/га	N		P		K		Всього надійшло енергії у ґрунт, МДж/га
		кг/га	МДж	кг/га	МДж	кг/га	МДж	
- суха вегетативна маса винограду (пагони, опад листя, опад коренів)	5,6	-	-	-	-	-	-	97202
- суха вегетативна маса бур'янів	6,55	-	-	-	-	-	-	80565
- органічні добрива	130,0	-	-	-	-	-	-	54600
- мінеральні добрива	-	290	25182	540	6804	1090	9047	41033
- з органічним опадом	-	83,5	7247,8	11,7	147,4	71,4	592,6	7987,8
- акумуляція азоту вільноживучими мікроорганізмами ґрунту	-	35,0	3038	-	-	-	-	3038,0
Всього надійшло енергії у ґрунт	-	-	35467,8	-	5951,4	-	9639,6	284425,8

Вони включають зелені пагони винограду, видалені при виконанні прийомів з формування рослин та регулюванні їх навантаження, підщепну поросль, опад коренів, листя, загальною масою у 5,6 т/га, еквівалентних 97,2 ГДж, або тільки близько 25% сукупного біологічного урожаю винограду.

Решта акумульованої кущами енергії – 232,1 ГДж/га відчужується з урожаем ягід (54%) та здерев'янілих однорічних пагонів, частини багаторічної деревини, які сьогодні традиційно виштовхуються на міжклітинні дороги і спалюються. Надійне та стале надходження органічної речовини у ґрунт, на промислових виноградниках, забезпечують бур'яни, які за 9-тирічний період культивування насаджень продукують більше 6 т/га сухої рослин-

ної маси, еквівалентної 80,5 ГДж. Внесення органічних та мінеральних добрив забезпечує надходження у ґрунт 95,6 ГДж. Незначна частина енергії – 11 ГДж/га надходить з опадами, а також завдяки акумуляції атмосферного азоту вільно живучими мікроорганізмами [8].

Таким чином, за 9-тирічний період культивування насаджень винограду, витрати енергії складають 427,3 ГДж/га, з яких тільки 284,3 ГДж/га, або 66,5% забезпечуються штучним внесенням антропогенної енергії (гній, мінеральні добрива) та частково рештками рослинного походження (табл. 3).

Такий енергетичний дисбаланс зумовив виникнення дефіциту енергії у 142,9 ГДж/га та зменшив його енергетичний потенціал у середньому на 5%.

Між тим, за даними В.Р. Волобуєва [5], зміна енергетичного потенціалу на 1% уже виводить природ-

ню енергетичну систему із стану рівноваги.

**Таблиця 3. Баланс потоків енергії на виноградниках ВАТ "Кам'янський" (середнє за 2014-2016 рр.)**

Показники	Всього енергії, ГДж/га	у тому числі					
		N		P		K	
		кг/га	МДж	кг/га	МДж	кг/га	МДж
- вихідний вміст енергії у ґрунті	2895	6729	584077	328	4139	752	6241
- надійшло енергії у ґрунт за 9 років культивування насаджень	284,4	408,6	35467,8	551,7	6951,4	1161,4	9639,6
- витрачено енергії за 9 років культивування насаджень	427,3	764,1	65856,1	302,9	3567,8	634,6	5291,0
- вміст енергії ґрунту після 9-ти річного культивування насаджень	2752,1	6373,5	553688,7	576,8	7322,6	1278,8	10589,6
± до вихідних обсягів енергії ґрунту	-142,9	-355,5	-30388,3	+248,8	+3184,6	+526,8	+4372,4

**Висновки.** Великі витрати енергії, щорічне збільшення її дефіциту, особливо небезпечні для промислового виноградарства, так як енергопотенціал виявляє домінуючий вплив на розвиток кущів, їх продуктивність та стійкість до несприятливих умов середовища. За умов постійно зростаючого дефіциту енергії суттєво погіршуються його агрофізичні та хімічні властивості, водний та поживний режими, що зумовлює зростання витрат антропогенної енергії для оптимізації умов середовища у процесі вегетації рослин. Разом з цим сталий розвиток промислового виноградарства скорочення витрат антропогенної енергії не можливий без оптимізації кругообігу біогенних елементів і, у першу чергу, органічного вуглецю. Покращити енергопотенціал, застосовуючи класичні прийоми – внесенням великої кількості гною неможливо у зв'язку з його гострим дефіцитом та величезною енергоємністю прийому. Найбільш перспективним методом вирішення цієї проблеми може бути розробка та наступне широке впровадження у промислове виноградарство адаптивних, біоорганічних технологій. Теоретичною основою для розробки таких технологій може бути порівняльна біоенергетична оцінка традиційних та нових технологій відновлення родючості.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Власов В.В. Агроекологічне обґрунтування розміщення виноградників з використанням ГІС-технологій / В.В. Власов, О.Ю. Власова, В.В. Омельченко // Виноградарство і виноробство. – 2006. – Вип.43. – С.5-11.
2. Самсонов А.М. Руководство по уходу за почвой и удобрению виноградников / А.М. Самсонов, Б.К. Шардаков – Одесса – 2005. – 46 с.
3. Смолина О.Ю. Еколого-енергетична оцінка ґрунтів / О.Ю. Смолина, Ю.О. Тарарико // Зб. наукових праць інституту агроєкології і біотехнології УААН. – 1998. – Вип.2. – С.17-23.
4. Унгурян В.Г. Почва и виноград / В.Г. Унгурян – Кишинев: штиинца. – 1973. – 212 с.
5. Волобуев В.Д. Агроенергетика – актуальная научная и практическая проблема / В.Д. Волобуев // Почвоведение. – 1983. – № 6. – С. 83-88.
6. Бомба М.Я. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах / М.Я. Бомба, М.І. Бомба // Агроном. – 2009. – № 1. – С. 38-43.
7. Бондаренко С.Г. Методологические и энергетические проблемы виноградарства / С.Г. Бондаренко – Кишинев. – 1999. – 270 с.

8. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е.Н. Мишустин – М.: Наука. – 1972. –342 с.

9. Тарарико Ю.О. Формирование устойчивых агроэкоцистем / Ю.О. Тарарико. – Киев, 2007. – 342 с.

10. Патика В.П. Біологічний азот : Монографія / В.П. Патика, С.Я. Коць та інші. – Київ: Світ, – 2003. – 351 с.

11. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины – Ялта, 2004. – 264 с.

**REFERENCES:**

1. Vlasov, V.V., Vlasova, O.Yu., & Omelchenko, V.V. (2006). Ahroekolohichne obgruntuvannia rozmishchennia vynohradnykiv z vykorystanniam HIS-tekhnologii [Agroecological justification of vineyard placement using GIS technologies]. *Vynohradarstvo i vynorobstvo – Viticulture and winemaking*, 43, 5-11 [in Ukrainian].
2. Samsonov, A.M., & Shardakov, B.K. (2005). *Rukovodstvo po ukhodu za pochvoi y udobrennyiu vynohradnykov* [Guide for the care of soil and fertilizer vineyards]. Odessa [in Ukraine].
3. Smolyna, O.Yu., & Tararyko, Yu.O. (1998). Ekoloho-enerhetychna otsinka gruntiv [Ecological and energy evaluation of soils]. *Zb. naukovykh prats instytutu ahroekolohii i biotekhnolohii UAAN – Sb. scientific works of the Institute of Agroecology and Biotechnology of UAAS*, 2, 17-23 [in Ukraine].
4. Unhurian, V.H. (1973). *Pochva y vynohrad* [Soil and grapes]. Kyshynev: Shtyynsa [in Russian].
5. Volobuev V.D. (1983). Ahroenerhetyka – aktualnaia nauchnaia y praktycheskaia problema [Agroenergy – the actual scientific and practical problem]. *Pochvovedenye – Soil science*, 6, 83-88 [in Ukrainian].
6. Bomba, M.Ya., & Bomba, M.I. (2009)ю Buriyana ta kontroliuvannia yikh chyselnosti v ahroscenozakh [Weeds and control of their numbers in agroscenoses]. *Ahronom – Agronomist*, 1, 38-43 [in Ukrainian].
7. Bondarenko, S.H. (1999). *Metodolohycheskye y enerhetycheskye problemy vynohradarstva* [Methodological and energy problems of viticulture]. Kyshynev [in Russian].
8. Myshustyn, E.N. (1972). *Mykroorhanyzmy y produktyvnost zemledelyia* [Microorganisms and productivity of agriculture]. Moskva: Nauka [in Russian].

9. Tararyko, Yu.O. (2007). *Formyrovanye ustoichyvuh ahroekosystem [Formation of stable agroecosystems]*. Kiev [in Ukrainian].

10. Patyka, V.P., & Kots S.Ya. (2003). *Biologichnyi azot [Biological nitrogen]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

11. Metodicheskye rekomendatsyy po ahrotekhnicheskym yssledovanyam v vynohradarstve Ukraynu. (2004). Yalta [in Ukrainian]

УДК 631.51:633.34:631.6 (477.72)

## ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**МАЛЯРЧУК М.П.** – доктор с.-г. наук, с.н.с.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**ВОРОНЮК Л.А.**

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

*Mukola Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0002-0150-6121>*

**Постановка проблеми.** Соя – універсальна зернобобова і олійна культура насіння якої використовується для продовольчих, кормових та технічних цілей. Навряд чи знайдеться ще якась сільськогосподарська культура, яка може зрівнятися з нею щодо різноманітності напрямів її використання, що обумовлено багатством хімічного складу насіння і вегетативної маси цієї високобілкової та олійної рослини. Серед однорічних зернових та бобових культур за вмістом і якістю білка вона займає перше місце, а за кількістю олії поступається лише арахісу. В групі польових олійних культур соя забезпечує найвищий вихід макухи і шроту.

В умовах ведення сучасних інтенсивних систем землеробства серед агротехнічних заходів вирощування сої на зрошуваних землях найбільш трудомісткими і затратними технологічними операціями є способи і глибина основного обробітку ґрунту та дози внесення мінеральних добрив, тому завданням нашого дослідження було встановлення економічно вигідних та екологічно безпечних їх параметрів.

**Стан вивчення проблеми.** Створити сприятливі агрофізичні властивості, водний і поживний режими ґрунту та фітосанітарний стан посівів – це частина загальної проблеми оптимізації середовища існування сільськогосподарських культур і сої в тому числі.

Саме тому способи і глибина обробітку ґрунту та дози внесення мінеральних добрив повинні коригуватися з урахуванням створення сприятливих агрохімічних, фізичних і біологічних властивостей ґрунту для одержання сходів, росту і розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю [1, 2].

В сучасному світовому землеробстві поряд з традиційними технологіями, активно досліджуються і використовуються способи мінімізації основного обробітку і навіть сівби в попередньо необроблений ґрунт з використанням на добриво післязжнивних решток, як факторів економії невідновлюваних джерел енергії та збереження родючості ґрунтів [3].

Соя пред'являє високі вимоги до родючості ґрунту, особливо до умов мінерального живлення. За даними вітчизняних наукових установ, на формування врожаю насіння сої витрачається велика кількість елементів мінерального живлення, водночас при розрахунку доз внесення азотних добрив під запланований урожай необхідно враховувати, що вона здатна на 50-75%

забезпечувати себе цим елементом живлення за рахунок симбіотичної азотфіксації. Рівень азотного живлення при цьому значною мірою залежить від запасів органічної речовини і ступеня її мінералізації [4].

Завдання основного обробітку в першу чергу полягає у створенні сприятливих параметрів щільності складення, пористості, водопроникності ґрунту, завдяки чому створюються умови для накопичення вологи в кореневмісному шарі, зменшуються непродуктивні втрати та покращується забезпечення рослин водою [5, 6, 7, 8].

**Завдання і методика досліджень.** Метою нашого дослідження було: розробити оптимальний спосіб та встановити глибину основного обробітку ґрунту, і виявити ефективність сівби в попередньо необроблений ґрунт з визначенням їх впливу на агрофізичні властивості і водний режим темно-каштанового ґрунту за різних доз внесення мінеральних добрив при вирощуванні сої в сівозміні на зрошенні.

Дослідження проводились протягом 2015-2017 років на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської станції Інституту зрошуваного землеробства НААН (АДСДС ІЗЗ НААН) в зоні дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важкосуглинковий, солонцюватий з вмістом гумусу – 2,3%, щільність складення орного шару 1,3 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення 9,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Проведення польового досліду супроводжувалося комплексом супутніх досліджень – обліків, вимірювань та спостережень за ростом і розвитком рослин, агрохімічними і агрофізичними аналізами зразків ґрунту і рослин з використанням загальноновизначених в Україні методик та методичних рекомендацій [9,10].

Соя вирощувалася в 4-пільній зернопросапній сівозміні після озимої пшениці з післязжнивним посівом багатоконпонентних сумішок на сидерат. За контроль в досліді прийнята оранка на глибину 28-30 см, яка проводиться в системі диференційованого основного обробітку. У другому варіанті під сою застосовували чизельний обробіток на глибину 12-14 см в системі одноглибинного мілкового безполицевого розпушування. У третьому варіанті – чизельний обробіток на глибину 28-30 см на фоні різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації сівозміни. У четвертому варіанті – основний обробіток не проводився починаю-

чи з 2008 року, всі культури висівалися спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт. Ефективність способів основного обробітку вивчалась на трьох фонах мінерального живлення з внесенням під сою трьох доз мінеральних добрив:  $N_{60}P_{40}$ ,  $N_{90}P_{40}$ ,  $N_{120}P_{40}$ .

Крім досліджуваних факторів агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних земель Півдня України. Вегетаційні поливи проводилися дощувальною машиною «Zimmatik», перед поливний поріг зволоження підтримувався на рівні 75% НВ.

**Результати досліджень.** В результаті досліджень встановлено, що прийоми обробітку під сою

на фоні тривалого застосування систем основного диференційованого, безполицевого різноглибинного і одноглибинного мілкого та нульового обробітку в сівозміні мали вплив на щільність складення, пористість та водопроникність ґрунту. Так у варіанті диференційованого обробітку з оранкою під сою на 28-30 см щільність складення на початку вегетації становила  $1,12 \text{ г/см}^3$ , а у варіанті сівби в попередньо необроблений ґрунт, на фоні тривалого його застосування, вона зростає до  $1,24 \text{ г/см}^3$ , або на 10,7% (табл.1).

**Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0-40 см за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту під сою на фоні різних систем обробітку в сівозміні на зрошенні,  $\text{г/см}^3$**

№ вар.	Система обробітку	Спосіб і глибина обробітку, см	Рік			Середнє
			2015	2016	2017	
1	Диференційована	28-30 (о)	1,10	1,16	1,10	1,12
2	Безполицева мілка	12-14 (ч)	1,21	1,18	1,16	1,18
3	Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	1,16	1,17	1,13	1,15
4	No-till	No-till	1,24	1,33	1,16	1,24

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Підвищення щільності складення у варіантах чизельного глибокого і мілкого обробітку на фоні тривалого застосування різноглибинного і одноглибинного мілкого безполицевого розпушування та сівби в попередньо необроблений ґрунт призвело до істотного зниження пористості порівняно з оранкою на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку, що мало вплив на швидкість вбирання і фільтрації води перед проведенням першого вегетаційного поливу сої.

Так у варіанті оранки на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку водопроникність за роками досліджень коливалася в межах 5,2-7,2 мм/хв., з середнім показником за три роки досліджень 6,2 мм/хв.. Проведення чизельного розпушування на глибину 12-14 см в системі одно-

глибинного мілкого безполицевого обробітку призвело до зниження показників у 2015 році більш ніж в два рази в 2016 вона знизилась на 13,9%, а в 2017 – показники водопроникності на початку вегетації сої були на одному рівні. Подібна ситуація спостерігалася і за різноглибинної безполицевої системи основного обробітку з чизельним розпушуванням на 28-30 см під посіви сої. В середньому за три роки досліджень тут швидкість вбирання і фільтрації води зменшилася на 16,1%. Застосування протягом тривалого часу сівби в попередньо необроблений ґрунт призвело до зниження водопроникності в 2015 році майже в три рази, у 2016 майже в чотири рази, а в 2017 році зниження було також істотним водночас становило лише 15,4%(табл. 2).

**Таблиця 2. Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під сою в сівозміні, мм/хв**

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Рік			Середнє
		2015	2016	2017	
Диференційована	28-30 (о)	6,3	7,2	5,2	6,2
Безполицева мілка	12-14 (ч)	3,1	6,2	5,2	4,8
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	3,8	6,5	5,3	5,2
No-till	No-till	2,4	1,9	4,4	2,9

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Зміни агрофізичних властивосте ґрунту сприяли формуванню різних запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см за варіантами досліді та за роками досліджень. Так в умовах 2015 року сумарне водоспоживання сої було найменшим при сівбі в попередньо необроблений ґрунт і становило  $5278 \text{ м}^3/\text{га}$ , тоді як проведення глибокого чизельного обробітку та оранки в системі диференційованого обробітку збільшувало водоспоживання відповідно на 223 і  $489 \text{ м}^3/\text{га}$ . При сівбі з застосуванням безполицевого мілкого обробітку ґрунту коефіцієнт водоспоживання знизився порівняно з сівбою в попередньо необроблений ґрунт на 115, а за чизельного розпушування з глибиною розпушування 28-30 см на  $149 \text{ м}^3/\text{т}$

У 2016 та 2017 роках сумарне водоспоживання було найменшим за глибокого чизельного обробітку ґрунту і складало відповідно 5610 та  $4644 \text{ м}^3/\text{га}$ . Зменшення глибини чизельного розпушування до 12-14см призводило до зростання показників сумарного водоспоживання. За результатами трирічних досліджень встановлено що найменші витрати води на формування однієї тони насіння сої найменшими були у варіанті чизельного розпушування на глибину 28-30 см на фоні різноглибинного безполицевого розпушування, а найвищими у варіанті тривалого застосування сівби в попередньо необроблений ґрунт (табл..3)

Таблиця 3. Водний режим ґрунту в посівах сої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту

Спосіб і глибина обробітку, см	Запаси вологи весною, мм	Запаси вологи восени, мм	Сумарні витрати води, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водо споживання, м <sup>3</sup> /т
2015 рік				
28-30 (о)	158	136	5767	1657
12-14 (ч)	163	149	5626	1610
28-30 (ч)	150	136	5501	1576
No-till	155	110	5278	1725
2016 рік				
28-30 (о)	154	129	5750	1337
12-14 (ч)	148	132	5662	1395
28-30 (ч)	144	133	5610	1287
No-till	185	138	5969	1613
2017 рік				
28-30 (о)	140	111	4813	1234
12-14 (ч)	145	132	4652	1211
28-30 (ч)	142	128	4644	1181
No-till	151	88	5140	1611

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Способи і глибина обробітку змінюючи агрофізичні властивості і водний режим ґрунту мали вплив на рівень врожаю. Так у 2015 році найвищою урожайністю сої була при проведенні оранки і чизельного розпушування на глибину 28-30 см та внесенні азотних добрив дозою N<sub>90</sub>, і складала відповідно 3,93 та 3,91 т/га. Збільшення дози внесення азотного добрива до N<sub>120</sub> не забезпечило приросту врожаю сої. Застосування технології No-till призвело до зниження урожайності відповідно на 0,53 та 0,68 т/га, при НІР<sub>05</sub> 0,13 т/га.

Рівень врожайності сої в 2016 році у варіантах оранки та глибокого чизельного розпушування складав відповідно 3,64-4,42 т/га та 3,72-4,53 т/га, залежно від дози внесення добрив. При зменшенні глибини чизельного розпушування до 12-14 см урожайність знижувалась на 0,13-0,24 т/га., а при сівбі в попередньо необроблений ґрунт різниця в урожаї досягала 0,41-0,60 т/га при НІР<sub>05</sub> 0,21 т/га (табл.4).

Таблиця 4. Урожайність сої в сівозміні на зрошенні за різних способів і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив, т/га

Обробіток ґрунту	Доза добрив, кг/га	Урожайність, т/га			
		2015	2016	2017	Середнє
8-30 (о)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	3,48	3,64	3,73	3,61
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,93	4,01	3,86	3,93
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	3,82	4,42	4,13	4,12
12-14 (ч)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	3,18	3,5	3,86	3,51
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,83	3,88	4,16	3,96
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	3,77	4,18	4,32	4,09
28-30 (ч)	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	3,32	3,72	4,11	3,72
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,91	4,17	4,33	4,13
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	3,80	4,53	4,4	4,24
No-till	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	2,95	3,11	3,07	3,04
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,32	3,6	3,43	3,45
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	3,14	3,84	3,53	3,50
НІР <sub>05</sub>		0,13	0,21	0,25	0,20

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Найкращі умови для формування врожаю сої в 2017 році склалися за проведення глибокого обробітку ґрунту. У варіантах з чизельним обробітком ґрунту при вирощуванні сої урожайність була дещо вищою за всіх систем удобрення, водночас різниця в її рівнях не виходила за межі похибки дослідів. Тільки при сівбі в попередньо необроблений ґрунт недобір урожаю сої був істотним та становив 0,43-0,71 т/га, при НІР<sub>05</sub> 0,25 т/га

Прибуток і рівень рентабельності в 2016 році змінювалися практично в тій же залежності, як і рівень врожаю, найменший прибуток 18372 грн/га, рентабельність 119,3% отримано за умов сівби у попередньо необроблений ґрунт, а за чизельного обробітку на глибину 28-30 см. з внесенням міне-

ральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> прибуток склав 31059 грн/га., при рівні рентабельності 179,1%.

Посіви сої найбільший прибуток у 2017 році забезпечили у варіанті чизельного розпушування на глибину 28-30 см на фоні тривалого застосування системи різноглибинного безполицевого розпушування де його рівень, з внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> досяг 30491 грн/га, а найменший 18261 грн/га за проведення сівби у попередньо необроблений ґрунт, з рівнем рентабельності відповідно – 205,9-142,2%.

**Висновок.** На основі експериментальних досліджень встановлено, що при вирощуванні сої на насіння в просапних сівозмінах на зрошуваних землях доцільно застосовувати чизельний обробі-

ток на глибину 28-30 в системі різноглибинного безпоземного обробітку та вносити мінеральні добрива дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні використання на добриво післяжнивних решток  $pf\ cblthfnsd$ , що забезпечило за роки досліджень прибутки на рівні 30491-31059 грн/га при рівні рентабельності 179,1-205,9%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Камінський В. Ф. Шляхи підвищення використання землі в сучасних умовах / Камінський В. Ф. – Чабани, 2016. – 258 с.
2. Малієнко А.М. Методичні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах / А.М. Малієнко // Вісник аграрної науки. – 2007. – №6.
3. Гибсон Пол. Производство сои в США и Канаде как источник высокопротеиновых кормов / Пол Гибсон // Корми і кормо виробництво. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 47. – С. 98-100.
4. Гамаюнова В. В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України / В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв, О. В. Сидякіна // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 130-135.
5. Малярчук М. П. Формування систем основного обробітку ґрунту в агробіогеоценозах на меліорованих землях Південної Посухливої та Сухостепової ґрунтово-екологічних підзон України / Малярчук М. П. – Херсон: Айлант, 2012. – 180 с.
6. Системи землеробства на зрошуваних землях України / Вожегова р. А. та ін. – Київ: Аграрна наука, 2014. – 360 с
7. Brase P. Successful implementation of computerized irrigation scheduling / P. Brase // Irrigation scheduling for water and energy. – 1981. – P. 213-218.
8. Cortina L. Role of underground waters in the water policy of Spain / L. Cortina, U. Herren // Water International. – 2003. – Vol. 28, no. 3. – P. 313-321.
9. Forman R. Landscape Ecology / R. Forman, M. Lodron. – New York, 1986. – 619 p.
10. Frasier G. Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies / G. Frasier // Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium, 2003. – Phoenix. – p. 124-137.
11. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О., Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 286 с.
12. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія [Ушкарєнко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 410 с.

#### REFERENCES:

1. Kaminskyi, V.F. (2016). *Shliakhy pidvyshchennia vykorystannia zemli v suchasnykh umovakh [Ways to increase the use of land in modern conditions]*. Chabany [in Ukrainian].
2. Malienko, A.M. (2007). *Metodychni pytannia vyvchennia system obrobittu gruntu v polovykh doslidakh [Methodological issues of studying the systems of soil cultivation in field experiments]*. *Visnyk ahramoi nauky. – Bulletin of Agrarian Science*, 6 [in Ukrainian].
3. Hybson, Pol. (2001). *Proyzvodstvo soy v USA y Kanade kak ystochnyk vysokoproteinovykh kormov [Soybean production in the USA and Canada as a source of high protein feed]*. *Kormy i kormo vyrobnytstvo – Feed and Forage Production*, 47, 98-100 [in Russian].
4. Hamaiunova, V.V. (2005). *Suchasnyi stan ta problemy rodichosti gruntiv pviddennoho rehionu Ukrainy [Current state and problems of soil fertility in the southern region of Ukraine]*. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 40, 130-135 Kherson: Ailant [in Ukrainian].
5. Maliarchuk, M.P. (2012). *Formuvannia system osnovnoho obrobittu gruntu v ahrobioheotsenozakh na meliorovanykh zemliakh Pivdennoi Posushlyvoi ta Sukhostepovoї gruntovo-ekolohichnykh pidzon Ukrainy [Formation of systems of basic cultivation of soil in agrobiogeocoenoses on reclaimed lands of the Southern Arid and Sukostepov soil and ecological subzone of Ukraine]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R.A. et al. (2014). *Systemy zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy [Systems of agriculture on irrigated lands of Ukraine]*. Kyiv: Ahrama nauka [in Ukrainian].
7. Brase, P. (1981). *Successful implementation of computerized irrigation scheduling. Irrigation scheduling for water and energy* [in English].
8. Cortina, L. (2003). *Role of underground waters in the water policy of Spain. Water International*. (Vol. 28, 3) [in English].
9. Forman, R. (1986). *Landscape Ecology*. New York [in English].
10. Frasier, G. (2003). *Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium*. (pp. 124-137). Phoenix [in English].
11. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Methods of field and laboratory research on irrigated lands*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
12. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezul'tativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

УДК 633.24:631.5 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА СКЛАДУ ТРАВСУМІШОК В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

ГАЛЬЧЕНКО Н.М. – кандидат с.-г. наук  
Асканійська ДСДС ІЗЗ НААН

**Постановка проблеми.** Бобові й злакові багаторічні трави та їх бінарні й полівидові травосумішки відіграють важливу роль у формуванні високих

урожаїв кормових культур, а також у підвищенні родючості ґрунтів, а тому мають надзвичайно велике значення у створенні високо розвинутого й



сталого сільськогосподарського виробництва. До того ж, проблема розробки спеціалізованих заходів адаптації сільського господарства до місцевих природних умов, у зв'язку з глобальною й регіональною зміною клімату, останнім часом дуже загострилася. Тому розроблені агротехнологічні заходи повинні бути спрямовані на підвищення стійкості існуючих агроландшафтів до регіональних змін клімату і стресових факторів посух, які в останні роки стали періодично повторюватися.

Аналіз впливу погодних умов як основних обмежуючих нерегульованих факторів на формування урожаю багаторічних трав свідчить, що в умовах природного зволоження (без зрошення) на темно-каштанових ґрунтах південної частини зони Степу, особливо у весняні й літні місяці їх вегетаційного періоду, є істотний дефіцит вологозабезпечення. Згідно Н.М. Івановим [1] у липні-вересні в середньосухі (75%) та сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки вся підзона південного Степу відноситься до напівпустелі та пустелі.

Тому створення високопродуктивних агрофітоценозів із бобових і злакових багаторічних трав потребує проведення науково обґрунтованого вивчення добору їх видового складу, біологічні особливості яких найбільш адаптовані до природно-кліматичних зон, де вони вирощуються [5, 6]. У числі способів, що знижують негативний вплив посух на врожай сільськогосподарських культур і поліпшують використання рослинами ґрунтової вологи, також є спосіб сівби. Враховуючи вище зазначені чинники, нами була поставлена мета провести дослідження по розробці адаптивних агротехнологічних прийомів створення багаторічних кормових агрофітоценозів в умовах неполивного землеробства південної частини зони Степу, стійких до регіональної зміни клімату.

Удосконалення енергоощадні технології спрямовані на підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ, подовження періоду їх продуктивного довголіття, раціонального використання факторів адаптивної інтенсифікації та біологічного потенціалу лучних агроєкосистем в умовах неполивного землеробства південного Степу України.

**Стан вивчення проблеми.** Із попередньо вивчених факторів впливу на формування урожаю введених в культуру видів бобових і злакових багаторічних трав, при створенні агрофітоценозів зі стійкою адаптивністю до посушливих умов клімату, значний інтерес представляють травосумішки на основі селекційних сортів нового покоління: люцерни посівної сорту Надежда, пирію середнього Хорс, стоколосу безостого Скіф та житняка гребінчастого Петрівський. Попередні пошукові досліді, проведені в інших природно-кліматичних зонах, свідчать, що потенціал продуктивності травосумішок із цих видів трав досягав 3,0-4,8 т/га кормових одиниць [2, 3, 4]. Проте в умовах природного зволоження (без зрошення) південної частини зони Степу вказані наукові дослідження ще не проводилися, а тому потребують додаткового їх вивчення. Серед агротехнологічних прийомів по створенню високопродуктивних агрофітоценозів із бобових і злакових багаторічних трав потребують вивчення, насамперед, способи та строки сівби, норми висіву насіння, просторове розміщення компонентів у бінарних і полівидових травосумішках, встановлення ефективних способів використання

травостоїв та якості отриманих кормів з визначенням істотного їх впливу на продуктивність тварин.

**Завдання та методика досліджень.** Завданням наукового дослідження було провести добір найбільш адаптивних до умов природного вологозабезпечення злакових і бобових багаторічних трав залежно від способу їх сівби. Сівбу проводили безпокровно раною весною 2014 та 2015 років на темно-каштанових ґрунтах Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий важкосуглинковий слабосолонцюватий. Потужність гумусового шару 42-51 см. Даний тип ґрунту формувався в умовах посушливого клімату за непромивного типу водного режиму й короткого періоду біологічної активності, через що в ньому міститься невисокий вміст гумусу: 0-40 см – 2,09% і 40-60 см – 1,44%, легкогідролізованого азоту – 5,0 мг/100 г ґрунту та рухомого фосфору – 2,4 мг/100 г ґрунту. За недостатньої кількості атмосферних опадів, які випадають протягом вегетаційного періоду, в ґрунті дослідного поля через низький вміст гумусу виявлена вкрай слабка його структурність, внаслідок чого верхні шари його швидко втрачають продуктивну вологу.

Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де фактор А – спосіб сівби (ширина міжрядь 15 і 30 см), фактор В – види трав і травосумішки (склад агрофітоценозу).

**Результати досліджень.** Урожай моновидових посівів люцерни й злакових багаторічних трав, а також полівидових люцерно-злакових травосумішок за роками їх використання в умовах природного зволоження підзони південного Степу найбільше залежав від року забезпеченості опадами. Дефіцит атмосферних опадів у березні, квітні та травні 2014 року і низький вміст вологи у 0-100 см шарі ґрунту суттєво позначилися на формуванні врожаю багаторічних трав.

Урожайність абсолютно сухої речовини одновидових травостоїв люцерни першого року використання в середньому за 2014- 2015 рр., не перевищувала 2,84-3,00 т/га, злакових трав, незалежно від видового складу, – 2,44-2,89 т/га, відповідно, бінарних травосумішок: люцерно-стоколосових – 3,18-3,25; люцерно-пирійних – 2,86-3,07 і люцерно-житнякових – 2,89-3,06 т/га.

Збір абсолютно сухої речовини чотирикомпонентної травосумішки люцерна+стоколос безостий+пирій середній+житняк гребінчастий) складав 2,87-3,22 т/га (табл.1).

Найбільша урожайність абсолютно-сухої речовини отримана з полівидової травосумішки люцерна + стоколос безостий + пирій середній + житняк гребінчастий за ширини міжрядь 30 см – 3,22 т/га. За ширини міжрядь 15 см урожайність вищевказаної травосумішки не перевищувала 2,87 т/га.

Продуктивність бінарних люцерно-злакових травосумішок, порівняно з одновидовими посівами стоколосу безостого, пирію середнього та житняка гребінчастого, істотно залежала від складу травостоїв, що вивчалися. За роки досліджень найбільший вихід кормових одиниць (2,29 т/га), перетравного протеїну (0,44 т/га) та обмінної енергії (3287 МДж/га) отримано за сівби з міжряддям 30 см при вирощуванні травосумішки люцерна+стоколос безостий+пирій середній+житняк гребінчастий. Найбільший збір перетравного протеїну отримано

з моновидових посівів люцерни – 0,43-0,46 т/га. та перетравного протеїну (0,44-0,46 т/га)  
 Порівняно високий збір кормових одиниць (2,24-2,26 т/га), обмінної енергії (3292-3330 Мдж) отримано з травосумішки люцерна+столокос безостий.

**Таблиця 1. Продуктивність багаторічних трав та бобово-злакових травосумішок першого року використання травостоїв, т/га (у середньому за 2014-2015 рр.)**

Спосіб сівби (А)	Види трав і травосу-міш-ки (В)	Вихід з 1 га			
		абсолют-но сухої речовини, тонн	корм. од., тонн	перетрав-ного про-теїну, тонн	обмінної енергії, МДж
15 см	Люцерна (Л)	3,00	2,19	0,46	3007
	Стоколос (С)	2,81	1,94	0,29	2853
	Л+С	3,25	2,24	0,44	3330
	Пирій (П)	2,44	1,71	0,24	2508
	Л+П	2,86	1,93	0,34	2856
	Житняк (Ж)	2,46	1,72	0,26	2559
	Л+Ж	2,89	2,01	0,36	2989
	Л+С+П+Ж	2,87	1,99	0,37	2916
30 см	Люцерна (Л)	2,84	2,06	0,43	2885
	Стоколос (С)	2,84	2,01	0,28	2923
	Л+С	3,18	2,26	0,46	3292
	Пирій (П)	2,75	1,92	0,29	2847
	Л+П	3,07	2,15	0,41	3139
	Житняк (Ж)	2,89	2,04	0,28	3025
	Л+Ж	3,06	2,09	0,39	3106
	Л+С+П+Ж	3,22	2,29	0,44	3287

Оцінка істотності часткових відмінностей:  
 НР<sub>05</sub>, т/га 0,34 0,21 0,14

Розрахунок економічної та енергетичної ефективності вирощування моновидових посівів люцерни, злакових багаторічних трав, бінарних і полівидових травосумішок проведено шляхом складання технологічних карт з використанням тарифних ставок та норм виробітку, а також вартості насіння, мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів, які склалися у ДПДГ "Асканійське" "Асканійської" ДСДС Інституту зрошувального землеробства НААН.

Собівартість 1 т корм. од. моновидових посівів люцерни була найнижчою і не перевищувала 915,0-972,8 грн, відповідно, бінарних люцерно-злакових травосумішок: люцерна+столокос безостий – 1122,0-1132,0; люцерна + пирій середній – 1170,1-1303,5 і люцерна+ житняк гребінчастий – 1228,0-1276,9 грн. Собівартість 1 тонни корм. од. полівидової чотирикомпонентної травосумішки

(люцерна + столокос безостий+пирій середній+житняк гребінчастий), незалежно від способу сівби, складала 1110,1-1277,4 грн.

Умовно чистий прибуток отриманий з 1 га моновидових посівів люцерни, порівняно з одновидовими посівами злакових багаторічних трав, був достатньо високим і, незалежно від способу сівби, складав 3403,6-3744,9 грн, відповідно стололосу безостого – 2387,6-2571,4; пирію середнього – 1812-2363,2 і житняку гребінчастого – 1797,8-2637,8 грн. Найвищий умовно чистий прибуток з 1 га посівної площі в середньому за два роки досліджень отримано з полівидової травосумішки люцерна + столокос безостий+пирій середній+житняк гребінчастий: 2681,7-3469,2 грн. При цьому рівень рентабельності зі вказаної травосумішки був достатньо високим і складав 105,5-136,5% (табл. 2).

**Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування багаторічних трав та їх травосумішок залежно від способу сівби та складу травосумішок (у середньому за 2014-2015 рр.)**

Фактор А	Фактор В	Витрати на 1 га, грн	Вартість урожаю з 1 га, грн	Собівартість 1 т к.од, грн	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельнос-ті, %
15 см	Л	2003,9	5748,8	915,0	3744,9	186,9
	Сб	2704,9	5092,5	1394,1	2387,6	88,3
	Л+С	2535,8	5880,0	1132,0	3344,2	131,9
	П	2676,8	4488,8	1565,4	1812,0	67,7
	Л+П	2515,7	5066,3	1303,5	2550,6	101,4
	Ж	2717,2	4515,0	1579,8	1797,8	66,2
	Л+Ж	2566,6	5276,3	1276,9	2709,7	105,6
	Л+С+П+Ж	2542,1	5223,8	1277,4	2681,7	105,5
30 см	Л	2003,9	5407,5	972,8	3403,6	169,8
	Сб	2704,9	5276,3	1345,7	2571,4	95,1
	Л+С	2535,8	5932,5	1122,0	3396,7	133,9
	П	2676,8	5040,0	1394,2	2363,2	88,3
	Л+П	2515,7	5643,8	1170,1	3128,1	124,3
	Ж	2717,2	5355,0	1332,0	2637,8	97,1
	Л+Ж	2566,6	5486,3	1228,0	2919,7	113,8
	Л+С+П+Ж	2542,1	6011,3	1110,1	3469,2	136,5

Примітка: Фактор А – спосіб сівби; фактор В – види трав і травосумішки (склад агрофітоценозу); Л – люцерна, Сб – столокос безостий, П – пирій середній, Ж – житняк гребінчастий.

**Висновки та пропозиції.** Для підвищення виходу кормових одиниць і збалансування травостоїв за перетравним протеїном та підвищення родючості темно-каштанових ґрунтів сівбу багаторічних трав слід проводити рядовим способом з шириною міжрядь 30 см. Найбільший вихід корм. од. – 2,29 т/га, обмінної енергії – 3287 МДж/га при рівні рентабельності 136,5% отримано з полівидової травосумішки люцерна (сорт Надежда)+ стоколос безостий (сорт Скіф) + пирій середній (сорт Хорс) + житняк гребінчастий (сорт Петрівський).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Иванов Н. Н. Показатель биологической эффективности климата / Н. Н. Иванов // Известия Всесоюзного географического общества, 1962. – Т. 94. – Вып. 1. – С. 65-70.
2. Боговін А. В. Продуктивність видів і сортів багаторічних трав та їх сумішок на дерново-карбонатних ґрунтах Волинського Полісся України / А. В. Боговін, В. О. Сацук // Вісник Білоцерківського ДАУ. – 2000. – Вып. 10. – С. 28-33.
3. Виговський І. В. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від їх складу і удобрення на еродованих землях, виведених під залуження в умовах Лісостепу Західного / І. В. Виговський: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12 // Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця, 2011. – 20 с.
4. Василько В. П. Многолетние бобовые травы. Люцерна / В. П. Василько, С. С. Терехова, Л. Г. Горковенко // Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. – Краснодар: КубГУ, 2002. – Вып. 2. – С. 196-209.
5. Писковацкий Ю. М. Люцерна для многовидовых агрофитоценозов / Ю. М. Писковацкий // Кормопроизводство, 2012. – № 11. – С. 25-26.
6. Шпаков А. С. Основные факторы продуктивности кормовых культур / А. С. Шпаков, В. Т. Воловик // Кормопроизводство, 2012. – № 6. – С. 17-19.

#### REFERENCES:

1. Ivanov, N.N. (1962). Pokazatel' biologicheskoy effektivnosti klimata [Indicator of biological effectiveness of climate]. *Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo tovarishchestva – Proceedings of the All-Union Geographical Society, Vol. 94, 1, 65-70* [in Russian].
2. Bohovin, A.V., & Satsyk, V.O. (2000). Produktivnist vydiv i sortiv bahatorichnykh trav ta yikh sumishok na dernovo-karbonatnykh gruntakh Volynskoho Polissia Ukrainy [Productivity of species and grades of perennial grasses and their mixtures on sod-carbonate soils of Volyn Polissya of Ukraine]. *Visnyk Bilotserkivskoho DAU – Bulletin of the Belotserkiv State Agrarian University, 10, 28-33* [in Ukrainian].
3. Vyhovskiy, I.V. (2011). Produktivnist zlakovo-bobovykh travosumishok zalezno vid yikh skladu i udobrennia na erodovanykh zemliakh, vyvedenykh pid zaluzhennia v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Productivity of cereal-legume grass mixtures depending on their composition and fertilization on eroded lands, which were extracted under the conditions of the Forest-steppe of the Western] *Extended abstract of candidate's thesis. Vinnytsia* [in Ukrainian].
4. Vasil'ko, V.P., Terekhova, S.S., & Gorkovenko, L.G. (2002). Mnogoletnie bobovye travy. Lyutserna [Perennial legumes. Alfalfa] *Agroekologicheskii monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraya – Agroecological monitoring in the agriculture of the Krasnodar Territory, 2, 196-209* [in Russian].
5. Piskovatskiy, Yu.M. (2012). Lyutserna dlya mnogovidovykh agrofitotsenozov [Alfalfa for multi-species agrophytocenosis] *Kormoproizvodstvo – Fodder production, 11, 25-26* [in Russian].
6. Shpakov, A.S., Volovik, V.T. (2012). Osnovnye faktory produktivnosti kormovykh kultur. [Main factors of forage crops productivity]. *Kormoproizvodstvo – Fodder production, 6, 17-19* [in Russian].

УДК 633.174:631.5 (477.72)

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО СОРГО НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**ВАСИЛЕНКО Р.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.  
Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Ruslan Vasylenko* – <http://orcid.org/0000-0003-1125-6506>

**Постановка проблеми.** У створенні стабільної кормової бази в степовій зоні України з ризиковим землеробством важлива роль належить зрошуваним землям, які створюють потенційні можливості для інтенсифікації галузі кормовиробництва. Ефективність виробництва кормів в сучасних умовах господарювання цієї зони можлива шляхом впровадження у виробництво комплексу енергозберігаючих агротехнологій вирощування кормових культур і, насамперед, високопродуктивних кормових агроценозів. Такі посіви повинні забезпечувати найбільш повне використання

природних ресурсів зони Степу щодо тривалості вегетаційного періоду, тепла і приходу фотосинтетичної активної радіації при зменшенні витрат антропогенної енергії на одиницю продукції та зниженні негативної дії на оточуюче середовище. В умовах обмеженого ресурсного забезпечення та порушення паритету цін поряд з традиційними економічними показниками виробництва кормів, використовують енергетичні критерії оцінки ефективності, що дозволяє обґрунтувати ефективність технологічних прийомів вирощування кор-

мових культур на основі розрахунку енергетичних коефіцієнтів [1,2].

**Стан вивчення проблеми.** Часті посухи і суховії в степових районах України наносять значну шкоду сільському господарству. До 1990 року існувала система агротехнологічних заходів, що включала зрошення великих площ на півдні країни. Однак, в теперішній час через розбалансованість сільськогосподарського виробництва та частих посух в південному регіоні виникає потреба в підвищенні ефективності кормовиробництва, збільшення виробництва тваринницької продукції. Очевидно в галузі рослинництва регіону мають відбутися значні зміни, пов'язані з добром видів і сортів сільськогосподарських культур, як найбільш швидкого підходу до оптимізації системи господарювання [3].

Організація ефективного розвитку кормовиробництва передбачає одержання максимальної кількості різноманітних та якісних кормів з найменшими витратами на їх виробництво як основа підвищення ефективності та подальшого функціонування галузі тваринництва. При вирощуванні кормових агроценозів польового кормовиробництва важливою вимогою до агротехнологій, що розробляються і впроваджуються у виробництво – є зменшення енергетичних витрат.

Останнім часом у світовій практиці поряд з традиційними методичними підходами оцінки ефективності виробництва сільськогосподарських продуктів за допомогою грошових і трудових показників все більшого значення набуває методика енергетичної оцінки, що враховує як кількість енергії, витраченої на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої в ній. Енергетична оцінка дозволяє порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з точки зору витрати енергетичних ресурсів, визначити структуру потоків енергії в агроценозах і виявити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві. Визначення як витраченої, так і отриманої енергії дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур [4,5,6].

Велике значення для зменшення витрат енергоємних азотних добрив мають строки їх внесення. Час внесення добрив необхідно поєднувати з настанням активного періоду росту рослин. Цього потребує й сама культура за фізіологічними особливостями росту рослин та системою удобрення. Заощадження ж витрат при застосуванні системи удобрення обумовлено й великою вартістю добрив, що може призвести до скороченням їх загального використання.

**Завдання і методика дослідження.** У процесі наукового дослідження, завданням якого було збільшення виробництва якісних кормів з одиниці площі, протягом 2014-2016 рр. в Інституті зрошувального землеробства НААН проведено дослід з ефективності вирощування цукрового сорго в Південному Степу. До завдання дослідження входило проведення енергетичної оцінки технологічних прийомів вирощування цукрового сорго залежно від строків підживлення азотним добривом

КАС (карбамідно-аміачна суміш) на зрошенні і без нього.

Поживність корму визначали на основі показників хімічного аналізу за сумарним вмістом протеїну, жиру, клітковини та БЕР з урахуванням коефіцієнтів перетравності та констант відкладання жиру, виражених у кормових одиницях.

Для розрахунку показників енергетичної ефективності враховували всі енерговитрати, що припадали на вирощування культури і використання окремих технологічних прийомів, визначався енергетичний вміст врожаю, а також ступінь їх ефективності – коефіцієнт енергетичної ефективності. Для визначення ефективності витрат сукупної енергії розраховувалися енергетичні витрати на трудові ресурси, пально-мастильні матеріали, добрива, насіння, використання техніки. Перерахунок здійснювали за відповідними енергетичними еквівалентами [5,6].

**Результати досліджень.** За розрахунками енергетичної ефективності вирощування цукрового сорго на силос сукупні енергетичні витрати при вирощуванні досліджуемого сорту й гібриду становили 16,5-19,8 ГДж за неполивних умов. За цих умов урожайність отримали на рівні 25,3-47,9 т/га. З отриманням урожаю силосної маси 40,3-84,0 т/га, за поливних умов, енергетичні витрати збільшувалися в три рази й становили 51,6-53,2 ГДж (табл. 1).

За неполивних умов отримано найбільший вихід обмінної енергії з кормового гектару сорту Силосне 42 – 106 ГДж, а гібриду Довіста – 127 ГДж за умов підживлення азотним добривом у фазу 4-5 листків. На зрошенні найбільший вихід обмінної енергії отримано у гібриду Довіста – 129-201 ГДж, що більше за сорт Силосне 42 на 47,4-69,7%. За цих умов найвищі показники була із внесенням КАС в фазу 4-5 листків. Підживлення в наступні фази розвитку рослин сорго не призвело до збільшення виходу обмінної енергії, хоча в порівнянні з неудобреним варіантом збільшення відмічалось як на зрошенні, так і без нього.

При підживленні мінеральним добривом дозою  $N_{40}$ , за неполивних умов, витрати сукупної енергії одного гектару сорту Силосне 42 зростали до 18,2%, у гібриду Довіста – до 5%, а на зрошенні відповідно до 1,4 і 1,7%.

За неполивних умов найменші витрати на виробництво 1 тони кормових одиниць – 1,7-1,9 ГДж і перетравного протеїну – 52,7 та 43,0 ГДж становили у сорту Силосне 42 та гібриду Довіста при підживленні добривами в фазу 4-5 листків. На зрошенні, підживлення в цю ж фазу також показало найкращі показники енергоємності 1 тони кормових одиниць – 2,9 ГДж та перетравного протеїну – 71,9 ГДж у гібриду Довіста.

За неполивних умов коефіцієнт енергетичної ефективності мав найбільший показник 6,41 у гібриду Довіста, що на 17,8% більше за сорт Силосне 42. На зрошенні, в наслідок збільшення енергетичних витрат більше ніж в три рази, значення цього коефіцієнту зменшувалося й мало найвищі показники 3,78 у гібриду та 2,33 у сорту із підживленням в фазу 4-5 листків.

Таблиця 1. Енергетична ефективність вирощування цукрового сорго на силосну масу залежно від умов зволоження та мінерального живлення (середнє за 2014-2016 рр.)

Сорт/гібрид (В)	Мін. живлення (С)	Урожайність силосної маси, т/га	Витрати сукупної енергії, ГДж	Вихід з 1 га обмінної енергії ГДж	Витрати енергії, ГДж		Кее
					на 1 т корм. од	на 1 т п.п.	
Без зрошення (А)							
Силосне 42	Без живлення	25,3	16,5	61	2,8	91,7	3,70
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 4-5л.)	39,8	19,5	106	1,9	52,7	5,44
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 8-10л.)	33,4	18,9	86	2,3	61,0	4,55
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 15л.)	30,4	18,0	78	2,4	69,2	4,33
Довіста (F1)	Без живлення	35,7	18,9	92	2,3	67,5	4,87
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 4-5л.)	47,9	19,8	127	1,7	43,0	6,41
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 8-10л.)	42,3	19,5	112	2,0	50,0	5,74
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 15л.)	38,8	18,8	98	2,2	58,8	5,21
При зрошенні (А)							
Силосне 42	Без живлення	40,3	51,6	76	7,4	161,3	1,47
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 4-5л.)	59,4	52,3	122	4,5	100,6	2,33
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 8-10л.)	52,8	52,1	107	5,2	121,2	2,05
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 15л.)	47,2	51,8	95	5,9	136,3	1,83
Довіста (F1)	Без живлення	60,3	52,3	129	4,5	121,6	2,47
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 4-5л.)	84,0	53,2	201	2,9	71,9	3,78
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 8-10л.)	77,1	53,0	167	3,5	88,3	3,15
	<sup>N<sub>40</sub></sup> (в ф. 15л.)	68,1	52,6	140	4,3	101,2	2,66
НІР <sub>05</sub>	А	0,55					
	В	0,82					
	С	1,06					

**Висновки.** В зрошуваних і неполивних умовах півдня України для заощадження енергетичних витрат доцільно проводити підживлення рослин сорго азотним добривом (КАС) в фазу 4-5 листків. Найменші енергетичні витрати на отримання тони перетравного протеїну становили у гібриду Довіста як на зрошенні – 71,9 ГДж, так і на суходолі – 43 ГДж. Ці висновки підтверджуються й найвищими показниками коефіцієнта енергетичної ефективності.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гетман Н. Я. Біоенергетична ефективність вирощування однорічних кормових агроценозів на півдні України / Н. Я. Гетман, І. М. Степанова // Корми і кормовиробництво: Міжв. тем. наук. зб. – Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2014. – Вип. 79. С. 123-127.
2. Гусев М. Г. Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України / М. Г. Гусев, В. С. Сніговий, С. В. Коковіхін. – К.: 2007. – 240 с.
3. Оптимізація систем кормовиробництва в Південному Степу України. – В. Ф. Петриченко, р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, Г. В. Сахно та ін. – Херсон: Айлант, 2013. – 156 с.
4. Зотов А. А. Агроенергетическая оценка создания сеяных травостоев / А. А. Зотов, Д. М. Тебердиев // Кормопроизводство. – М. – 2002. – №2. – С. 13-15.
5. Тарарико Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур / Ю. О. Тарарико, О. Е Несмашна, Л. Д. Глущенко. – Методичні рекомендації. – К., 2005. – №4. – С. 16-17.

6. Ушкаренко В. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В. О. Ушкаренко, П. Н. Лазер, А. І. Остапенко. – Херсон, 1997. – С. 21

**REFERENCES:**

1. Hetman, N.Y. & Stepanova, I.M. (2014). Bioenergetic efficiency of cultivation annual forage agricultural lands in the South of Ukraine. *Kormu i kormovurobnuctvo. – Feed and fodder production, 79, 123-127. Kyiv: Dilo [In Ukrainian]*.
2. Gusev, M.G., Snigovoy, V.S. & Kokovikhin, S.V. (2007). *Intensifikacija pol'ovogo kormovurobnuctva na zroshuvanukh zemljakh pivdnja Ukrainu [Intensification of field fodder production on irrigated lands of southern Ukraine]. Kyiv [In Ukrainian]*.
3. Petrichenko, V.F., Vozhegova, G.A., Goloborod'ko, S.P., Sakhno, V.G. & et al. (2013). *Optimizacija sistem kormovurobnuctva v pivdenному stepu Ukrainu [Optimization of systems forage production in the southern steppe of Ukraine]. Kherson [In Ukrainian]*.
4. Zotov, A.A. & Deberdeev, D.M. (2002). *Agroenergeticheskaia effektivnost' sozdaniia sejanukh travostoev [Agroenergetics assessment of the establishment of seeded swards]. Kormoproizvodstvo – Forage production, 2, 13-15. Moscow [In Russian]*.
5. Tarariko, Y.A., Nesmachnaya, A.E. & Glushchenko, L.D. (2005). *Energetichna ocinka sistem zemlerobstva i tekhnologij vuroshuvsnnja sil's'kogospodars'kukh kul'tur*

[Energy evaluation of farming systems and technologies of cultivation agricultural crops]. Kyiv [In Ukrainian].

6. Ushkarenko, V.A., Laser, P.N. & Ostapenko, A.I. (1997). Metoduka ocinku bioenergetichnoi efektyvnosti

tekhnologiy vurobnuctva sil'skogospodars'kukh kul'tur [Methods of assessing the efficiency of bioenergy technologies in crop production. Kherson [In Ukrainian].

УДК 633.16:631.4:631.51.021

## **ЗМІНИ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ У ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ЙОГО ОБРОБІТКУ**

**ТИМОШЕНКО Г.З.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**КОВАЛЕНКО А.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**НОВОХИЖНІЙ М.В.** – кандидат с.-г. наук

**СЕРГЄЄВА Ю.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Hrigorii Timoshenko – <http://orcid.org/0000-0003-1822-1330>

Anatolii Kovalenko – <http://orcid.org/0000-0003-1936-5942>

Yulia Sergeeva – <http://orcid.org/0000-0001-6028-4453>

**Постановка проблеми.** Підвищення продуктивності землеробства в південному регіоні України суттєво ускладнюється несприятливими гідрометеорологічними умовами, насамперед значним дефіцитом вологи. При цьому середньо багаторічний дефіцит водного балансу постійно зростає, що відбувається через глобальні зміни клімату. Все це пригнічує хід біологічних процесів у ґрунті [1].

Одним із головних методів регулювання родючості ґрунтів є запровадження обґрунтованих систем їх обробітку в сівозміні, що забезпечує найбільш повне використання ними біологічних можливостей з впливу на ґрунтові процеси [2, 3]. З цією метою необхідно з'ясувати його вплив на мікробіологічні процеси в ґрунті, особливо на чисельність мікроорганізмів, які приймають участь у перетворенні сполук азоту. З цим процесом пов'язаний і поживний режим ґрунту [4, 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Переважна більшість дослідників вважають, що при оранці поліпшується водно-повітряний режим ґрунту, розподіляються рівномірно рослинні залишки, збільшується чисельність мікроорганізмів, підвищується його біологічна активність, тощо [6, 7].

Щодо способу обробітку, думки дослідників суперечливі. Деякі науковці дотримуються думки, що найбільш сприятливий мікробіологічний режим створюється при поверхневому (мінімальному) обробітку ґрунту [8], а не за глибокої оранки. Також є рекомендації щодо застосування плоскорізного і фрезерного обробітку ґрунту.

Способи обробітку ґрунту та агрегатний склад його в значній мірі впливають на формування відповідного мікробного комплексу з певною функціональною активністю, що приймає участь в трансформації органічної речовини [9].

Обробіток ґрунту має також важливу роль при біологізації землеробства, оскільки оптимальне забезпечення рослин поживними речовинами передбачається не за рахунок додаткового внесення мінеральних добрив, а завдяки створенню сприятливих умов для мікробних процесів мінералізації органічної речовини [10, 11].

**Мета досліджень.** Обґрунтувати оптимальні параметри та економічно доцільну систему основного обробітку ґрунту в сівозміні під ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.).

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились на неполивних темно-каштанових ґрунтах Інституту зрошуваного землеробства НААН за загально визначеними у землеробстві методиками в стаціонарному двофакторному досліді, протягом 2011–2015 років за такою схемою:

Фактор А – сівозміни з таким чергуванням культур:

1. Чорний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник;
2. Сидеральний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник;
3. Льон – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник;

Фактор В – основний обробіток ґрунту:

1. Полицевий (оранка) – глибина обробітку під культури:

- попередники озимих культур – 23–25 см;
- ячмінь ярий – 18–20 см;
- сорго – 25–27 см;
- соняшник – 28–30 см;
- озимі культури – 12–14 см;

2. Безполицевий глибокий (чизельний обробіток) – глибина якого під культури така ж як і в варіанті 1;

3. Безполицевий мілкий (мінімальний обробіток ґрунту):

дискування важкими дисковими знаряддями на глибину 12–14 см під всі культури сівозмін.

Повторність у досліді триразова, площа ділянки посівної – 110–140 м<sup>2</sup>, облікової 50–80 м<sup>2</sup>.

**Результати досліджень.** Загальна чисельність мікроорганізмів у ґрунті під посівом ячменю ярого була більш високою у першій половині вегетації, а потім поступово знижувалась (табл. 1). При цьому, як на початку, так і наприкінці їх чисельність була на 2,1–17,3% нижчою за умов проведення безполицевого глибокого обробітку ґрунту порівняно з іншими варіантами обробітку.

**Таблиця 1. Динаміка чисельності загальної кількості мікроорганізмів під посівами ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту в шарі 0–30 см, млн/г ґрунту**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рік	Дата відбору зразків ґрунту		
		12–15.04	10.05	7–10.06
Полицевий	2011	18,62	20,34	21,20
	2012	22,19	23,63	16,83
	2013	16,87	13,37	15,66
	середнє	19,23	19,11	17,90
Безполицевий глибокий	2011	18,97	19,74	18,68
	2012	16,71	20,04	14,59
	2013	16,80	20,84	13,89
	середнє	17,49	20,21	15,72
Безполицевий мілкий	2011	20,50	20,81	19,33
	2012	18,87	21,77	15,72
	2013	18,80	16,06	15,19
	середнє	19,39	19,55	16,75

Чисельність олігонітрофільних мікроорганізмів у ґрунті під ячменем підвищилась від сходів до колосіння за глибоких обробітків ґрунту на 1,12–3,48 млн/г, а потім до початку наливу зерна зменшилась на 3,09–4,64 млн/г (табл. 2).

За мілкого безполицевого обробітку загальна чисельність олігонітрофілів була найбільшою на початку вегетації, а потім поступово знизилась. При цьому, якщо на початку вегетації кількість олігонітрофільних мікроорганізмів була найменшою за умов оранки, то до середини вегетації вона вирівнялась і вже найменшою була за мілкого обробітку ґрунту. Наприкінці вегетації найбільша чисельність олігонітрофільних мікроорганізмів була вже за мілкого безполицевого обробітку. Слід

відмітити, що за безполицевого мілкого обробітку ґрунту чисельність олігонітрофільних мікроорганізмів була більш сталою протягом всього періоду вегетації ячменю на відміну від інших варіантів обробітку, де вона істотно коливалась.

Кількість амоніфікувальних мікроорганізмів була найбільш висока на початку вегетації ячменю ярого (табл. 3). Найбільш високою вона була за умов проведення мілкого безполицевого обробітку ґрунту. За період від сходів до колосіння ячменю вона зменшилась на 17,1–25,0% за всіх систем основного обробітку ґрунту. В подальшому за безполицевих обробітків чисельність їх залишилась практично на тому ж рівні, а за оранки зросла на 4,91 млн/г.

**Таблиця 2. Динаміка чисельності олігонітрофільних мікроорганізмів під посівами ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту в шарі 0–30 см, млн/г ґрунту**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рік	Дата відбору зразків ґрунту		
		12–15.04	10.05	7–10.06
Полицевий	2011	17,25	19,26	14,19
	2012	16,74	22,28	20,13
	2013	15,60	18,51	16,43
	середнє	16,53	20,01	16,92
Безполицевий глибокий	2011	18,49	19,89	12,40
	2012	18,54	24,97	16,98
	2013	19,56	15,07	16,64
	середнє	18,86	19,98	15,34
Безполицевий мілкий	2011	18,17	21,04	13,56
	2012	17,66	18,48	17,05
	2013	18,68	14,30	20,76
	середнє	18,17	17,94	17,12

**Таблиця 3. Динаміка чисельності амоніфікувальних мікроорганізмів під посівами ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту в шарі 0–30 см, млн/г ґрунту**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рік	Дата відбору зразків ґрунту		
		12–15.04	10.05	7–10.06
Полицевий	2011	36,37	26,54	19,69
	2012	24,18	15,45	26,18
	2013	18,12	18,72	29,57
	середнє	26,22	20,24	25,15
Безполицевий глибокий	2011	36,81	25,86	18,32
	2012	28,42	21,39	19,04
	2013	19,80	21,01	31,27
	середнє	28,34	22,75	22,88
Безполицевий мілкий	2011	38,05	28,31	20,70
	2012	31,33	15,12	17,16
	2013	17,85	20,19	27,78
	середнє	29,08	21,21	21,88

В динаміці чисельності нітрифікувальних мікроорганізмів чітко простежується спрямованість зменшення їх протягом всього періоду вегетації ячменю (табл. 4). Найменшим було зниження кількості нітрифікувальних мікроорганізмів за умов безполицевого глибокого обробітку ґрунту – на 17,8%. За інших варіантів систем основного обробітку ґрунту зменшення чисе-

льності мікроорганізмів цієї групи було досить істотним – на 41,7–46,7%.

Протягом практично всього періоду вегетації ячменю найменша кількість нітрифікувальних мікроорганізмів була за безполицевого глибокого обробітку ґрунту. Але у фазу наливу зерна ячменю вона вирівнялась і в цей період вже на 0,59–1,62 тис./г перевищувала інші варіанти обробітку ґрунту.

**Таблиця 4. Динаміка чисельності нітрифікувальних мікроорганізмів під посівами ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту в шарі 0–30 см, тис./г ґрунту**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рік	Дата відбору зразків ґрунту		
		12–15.04	10.05	7–10.06
Полицевий	2011	23,75	20,15	7,59
	2012	12,27	6,60	8,47
	2013	10,26	8,35	8,48
	середнє	15,43	11,70	8,18
Безполицевий глибокий	2011	11,56	14,02	7,63
	2012	11,34	6,38	7,77
	2013	9,10	7,56	10,92
	середнє	10,67	9,32	8,77
Безполицевий мілкий	2011	14,09	15,17	7,10
	2012	12,84	6,83	6,93
	2013	9,28	9,07	7,42
	середнє	12,07	10,36	7,15

За сприятливих погодних умов найвищу врожайність ячмінь сформував при проведенні глибокої оранки – 4,18 т/га. При переході на глибокий чизельний та мілкий безполицевий обробіток ґрунту урожайність ячменю знизилась на 0,02–0,24 т/га. Практично такою ж була врожайність ячменю і за глибокого чизельного обробітку – 4,11 т/га. Лише перехід на мілкий обробіток ґрунту істотно знизив урожайність зерна – 0,24 т/га.

В сівозмінах № 1 (пар чорний) і № 2 (пар сидеральний) урожайність зерна ячменю була практично однаковою – 4,18 і 4,11 т/га відповідно. В сівозміні № 3 з льоном олійним, урожайність зерна ячменю знизилася на 0,3 т/га порівняно з сівозміною де був пар чорний.

Урожайність ячменю ярого практично в однаковій мірі залежить як від місця в сівозміні, так і від обробітку ґрунту. Частка впливу цих факторів на врожайність становить 38 і 35% відповідно.

**Висновки.** Чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у перетворенні азотних сполук у ґрунті не була стабільною і змінювалась під впливом попередників, систем основного обробітку ґрунту та погодних умов.

Урожайність ячменю ярого була вища у сівозмінах з чорним паром за умов проведення оранки. Частка впливу попередника на його врожайність становила 38%, а обробітку ґрунту – 35%.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату: Наукова доповідь – інформація / М. І. Ромашенко, О. О. Собко, Д. П. Савчук, М. І. Кульбіда. – К.: Інститут гідротехніки і меліорації, 2003. – 46 с.
2. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства України / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №1. – С. 5–12
3. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України / М. О. Цандур. – Одеса: Папірус, 2006. – 180 с.

4. Алексєєнко Н. В. Вплив різних систем оптимізації живлення на зміни у складі мікрофлори ризосфери ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) та продуктивність рослин / Н. В. Алексєєнко, О. О. Вінюков // Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві : матеріали ІХ наукової конференції молодих вчених (м. Чернігів, 26–27 листопада 2013 р.). – Чернігів : Сівер-Друк, 2013. – С. 51–52.

5. Цилюрик О. І. Продуктивність ланок сівозмін при різних системах удобрення в північній підзоні Степу України // Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. "загальне землеробство" / О. І. Цилюрик. – Дніпропетровськ, 2005. – 16 с.

6. Чулаков Ш. А. Динаміка мікробіоценоза в обыкновенных черноземах Северного Казахстана / Ш. А. Чулаков, Т. Адамбекова // Известия АН КазССР. – Сер. биология. – 1980. – С. 37–43.

7. Теслинова Н. А. Трансформация органического вещества микроорганизмами в зависимости от сроков и глубины распашки пласта люцерны / Н. А. Теслинова, С. Т. Султанова, Х. Х. Каюмов, К. Мамаджанов // Узбекский биологический журнал. – 1986. – №2. – С. 27–30.

8. Бойко Л. И. Изменение микробиологического режима под влиянием различных видов обработки почвы в условиях Левобережья Украины / Л. И. Бойко, Ю. В. Буденный // Тез. докл. 7 съезда ВМО. – 1985. – С. 22.

9. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.

10. Кирюшин В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В. И. Кирюшин. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 474 с.

11. Кожевин П. А. Об управлении почвенными микроорганизмами в агроэкосистемах / П. А. Кожевин // Вестник Московского университета. – 2011. – Сер. 17, Почвоведение – Т. 1. – С. 46 – 48.



## REFERENCES:

1. Romashchenko, M.I., Sobko, O.O., Savchuk, D.P., & Kulbida, M.I. (2003). Pro deiaki zavdannia ahranoi nauky u зв'язku zi zminamy klimatu [About some tasks of agrarian science in connection with the changes of climate]. *Naukova dopovid – informatsiia – A scientific lecture is information*, (46 p.). Kiev: Instytut hidrotekhniki i melioratsii [in Ukrainian].
2. Saiko, V.F. (2011). Naukovi osnovy stiikoho zemlerobstva Ukrainy [Naukovi bases of proof agriculture of Ukraine]. *Visnyk ahranoi nauky – Announcer of agrarian science*, 1, 5–12 [in Ukrainian].
3. Tsandur, M.O. (2006). *Naukovi osnovy zemlerobstva Pivdennoho Stepu Ukrainy [Naukovi bases of agriculture of South Steppe of Ukraine]*. Odesa: Papirus [in Ukrainian].
4. Aleksieienko, N.V., & Viniukov, O.O. (2013). Vplyv riznykh system optymizatsii zhyvlennia na zminy u skladi mikroflory ryzosfery yachmeniu yaroho (*Hordeum vulgare* L.) ta produktyvnist roslyn [Vplyv different systems of optimization of feed on changing in composition the microflora of rizosferi barley furious (*Hordeum of vulgare* of L.) and the productivity of plants]. Microbiology in a modern agricultural production: IX naukova konferentsiy molodykh vchenykh (m. Chernihiv, 26–27 lystopada 2013 r.). – IX scientific conference of young scientists (m. Tchernihiv, on November, 26–27 in 2013). (pp. 51–52). Chernihiv : Siver-Druk [in Ukrainian].
5. Tsyliuryk, O.I. (2005). Produktyvnist lanok sivozmin pry riznykh systemakh udobrennia v pivnichnii pidzoni Stepu Ukrainy [Produktyvnist' lanok of crop rotations at the different systems of fertilizer in northazoni of Steppe of Ukraine of]. *Of Avtoref. dis. on the receipt of sciences. degree of kand. s.-ā. sciences*. Dnipropetrovsk [in Ukraina].
6. Chulakov, Sh.A., & Adambekova T. (1980). Dinamika mikrobiocenoza v obyknovennykh chernozemah Severnogo Kazahstana [Dynamics of microbiocenosis in ordinary chernozems of Northern Kazakhstan] *Izvestiya AN KazSSR. – Ser. biologiya. – Izvestiya AN KazSSR. Ser. Biology*, 37–43 [in Kazakhstan].
7. Teslinova, N.A., Sultanova, N.A., Kayumov, H.H., & Mamadzhano, K. (1986). Transformatsiya organicheskogo veshchestva mikroorganizmami v zavisimosti ot srokov i glubiny raspashki plasta lyucerny [Transformation of organic matter by microorganisms depending on the timing and depth of plowing of alfalfa bed] *Uzbekskij biologicheskij zhurnal. – Uzbek biological journal*, 2, 27–30 [in Uzbekistan].
8. Bojko, L.I., & Budennyj, Yu.V. (1985). Izmenenie mikrobiologicheskogo rezhima pod vliyaniem razlichnykh vidov obrabotki pochvy v usloviyah Levoberezh'ya Ukrainy [The change in the microbiological regime under the influence of various types of soil cultivation in the conditions of the Left Bank of Ukraine]. *Tez. dokl. 7 s'ezda VMO. – Thesis. doc. 7 th Congress of WMO*. (p. 22) [in Ukraina].
9. Lutynska, H.O. (2006). *Gruntova mikrobiologiya [Gruntova microbiology]*. Kiev: Aristei [in Ukrainian].
10. Kiryushin, V.I. (2000). *EHkologizatsiya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika [Ecologization of agriculture and technological policy]*. Moscow: Izd-vo MGU [in Russian].
11. Kozhevin, P.A. (2011). Ob upravlenii pochvennymi mikroorganizmami v agroekosistemah [On the management of soil microorganisms in agroecosystems]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. – Bulletin of Moscow University, Ser. 17, Soil Science – T. 1*, 46–48 [in Russian].

УДК 631.51.021:631.4:633.358

## ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО РОДЮЧОСТІ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

**КОВАЛЕНКО А.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**ВОРОНІЮК Л.А.**

**ГРІБІНЮК К.С.**

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

Anatolii Kovalenko – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-1822-1330>

**Постановка проблеми.** У системі землеробства досить важливою ланкою є обробіток ґрунту. Це найбільш затратною технологічною операцією у вирощуванні всіх сільськогосподарських культур. Тому в технологіях їх вирощування обробітку ґрунту приділяється багато уваги і постійно здійснюється пошук шляхів його мінімізації.

Одним із заходів збереження родючості ґрунту і підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є вибір способу та глибини основного обробітку ґрунту. В першу чергу його завдання полягає у створенні сприятливих параметрів структури і щільності будови орного шару, завдяки чому покращуються умови надходження вологи в кореневмісний шар і зменшення її втрат [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В сучасному землеробстві поряд з традиційними технологіями, що базуються на глибокому полицевому основному обробітку ґрунту, активно досліджуються і використовуються різні способи його мінімізації і навіть сівби в попередньо необроблений ґрунт, які розглядаються як основні з факторів збереження родючості ґрунту та економії не відновлюваних джерел енергії [2]. Загортання у ґрунт післяжнивних решток, органічних добрив, бур'янів є перевагою систем основного обробітку ґрунту з оборотанням скиби.

Численними науковими працями вітчизняних і зарубіжних дослідників визначено основні параметри фізичних властивостей ґрунтів, що зумовлю-

ють ефективність застосування систем основного обробітку без обертання скиби [3, 4].

**Мета досліджень.** Обґрунтувати оптимальні параметри способів і глибини основного обробітку ґрунту, також сівби в попередньо необроблений ґрунт та виявити їх вплив на зміну агрофізичних властивостей, поживного режиму ґрунту і формування врожаю гороху (*Pisum sativum* L.).

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України в 4-пільній сівозміні на темно-каштановому ґрунті з вмістом гумусу в орному

шарі 3,0%, загального азоту 0,14%, валового фосфору 0,12%. Вивчалися чотири системи основного обробітку ґрунту, які відрізняються між собою способами, прийомами та глибиною розпушування. Дослідження проводили у 2014–2017 роках в стаціонарному двофакторному польовому досліді на неполивних землях в сівозміні: горох – сорго – гірчиця – пшениця яра. Фактор А – обробіток ґрунту (табл. 1), фактор В – удобрення (табл. 2).

Повторність у дослідях триразова. Площа облікових ділянок складає 52 м<sup>2</sup>. Дослід закладали методом розщеплених ділянок.

**Таблиця 1. Схема стаціонарного досліді з вивчення основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні (фактор А)**

Варіант досліді (фактор А)	Сільськогосподарські культури сівозміни			
	горох	сорго	гірчиця сарептська	пшениця яра
1	20–22 (О)	28–30 (О)	20–22 (Б)	12–14 (Б) (в два сліди)
2	12–14 (Б)	12–14 (Б)	12–14 (Б)	12–14 (Б)
3	6–8 (П)	6–8 (П)	6–8 (П)	6–8 (П)
4	No-till	No-till	No-till	No-till

Примітка: Б – безполицевий (12–14 см – дискування, 20–22 см – чизелювання);

О – оранка (20–22 см, 28–30 см);

П – безполицевий поверхневий (6–8 см);

No-till – no-till технологія, пряма сівба

**Таблиця 2. Схема удобрення в сівозміні (фактор В – удобрення)**

Культура	Варіанти*		
	1	2	3
Горох	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>
Сорго	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>
Гірчиця сарептська	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>
Пшениця яра	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	післядія N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>

\*Примітка: 2014 і 2015 рр. внесення добрив;

2016 і 2017 рр. післядія добрив.

**Результати досліджень.** Спостереження за водним режимом ґрунту показало, що на час сівби гороху запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту були практично однаковими як за глибокого його обробітку, так і за мілкого – 1438,2 та 1423,8 м<sup>3</sup> відповідно. Такими вони були і за умов застосування системи No-till. Найменші запаси продуктивної вологи спостерігались за умов проведеного безполицевого поверхневого обробітку ґрунту.

За свою вегетацію горох найменше витратив вологи з ґрунту за умов проведення безполицевого обробітку незалежно від його глибини – 575,5–595,5 м<sup>3</sup>, а найбільше – за системи No-till – 1044,9 м<sup>3</sup>. Найменшим коефіцієнт водоспоживання гороху був у варіанті безполицевого мілкого обробітку ґрунту 1079,7 м<sup>3</sup>/т, а найбільшим – за системи No-till – 2984,9 м<sup>3</sup>/т.

В цілому спостерігалася чітка залежність коефіцієнта водоспоживання посівів гороху від обробітку ґрунту. Так із зниженням інтенсивності обробітку ґрунту коефіцієнт збільшується.

Визначення щільності складання ґрунту свідчать, що найбільш високою в шарі ґрунту 0–40 см вона була в посівах гороху при застосуванні сівби в попередньо необроблений ґрунт і складала 1,30–1,46 г/см<sup>3</sup>.

Досить істотне ущільнення спостерігається також при застосуванні безполицевого поверхневого дискового обробітку на глибину 6–8 см, за якого

розпушується лише верхній шар де вона складала 1,27–1,38 г/см<sup>3</sup>.

До збирання врожаю щільність складання ґрунту підвищується за всіх варіантів основного обробітку, водночас закономірність, що спостерігалася на початку вегетації збереглася.

Одним з основних завдань обробітку ґрунту є збільшення вмісту доступної вологи у період вегетації завдяки зменшенню щільності складання ґрунту та покращенню його водопроникності.

На початок вегетації водопроникність ґрунту за три години безперервних спостережень у посівах гороху складала 464,6–1627,4 мм залежно від системи обробітку ґрунту.

У посівах гороху за оранки водопроникність була вищою ніж за чизельного мілкого обробітку ґрунту. Дещо меншою водопроникність виявилася по фону безполицевого обробітку ґрунту на глибину 6–8 см – 1178,7 мм. Найменшою швидкість вбирання і фільтрації води була при проведенні сівби в попередньо необроблений ґрунт – 464,6 мм.

Швидкість фільтрації у посівах усіх культур мала таку ж залежність від обробітку ґрунту, як і його водопроникність.

Забур'яненість посівів залежала як від виду культури у сівозміні, так і від системи обробітку ґрунту у сівозміні. Найбільша забур'яненість спостерігається у посівах гороху – 3–25 шт./м<sup>2</sup>.

Збільшення забур'яненості спостерігається при застосуванні сівби в попередньо необроблений ґрунт. Найімовірніше це зумовлено наявністю великої кількості рослинних решток, що залишаються на поверхні ґрунту. Досить істотне підвищення забур'яненості в цьому варіанті спостерігається в посівах гороху. Причиною цьому слугує відсутність дієвого агротехнічного способу боротьби з бур'янами.

Спостереження за шкодочинними організмами за різних систем обробітків ґрунту дало змогу встановити тенденцію до зростання їх чисельності із зменшенням інтенсивності його проведення. Так, у посівах гороху ураженість кореневими гнилями за глибокого обробітку була відсутня, а за поверхневого обробітку та сівби в попередньо необроблений ґрунт становила 2–3%.

Вміст нітратів в орному шарі ґрунту у посівах гороху на початку його вегетації за умов проведення оранки був найвищим – 37,62–51,01 мг/кг порівняно з іншими варіантами обробітку ґрунту. При цьому за мілкого та поверхневого безполицевого обробітку, а також за прямої сівби у попередньо необроблений ґрунт він був практично на одному рівні.

Слід також відмітити, що за всіх варіантів обробітку ґрунту вміст нітратів у ньому був найвищим при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>, а найменшим при післядії N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>.

У посівах гороху на час сходів найвищий вміст нітратів за умов оранки і мілкого безполицевого обробітку ґрунту був на фоні післядії N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>. За

поверхневого обробітку він був на цьому фоні живлення найменшим – 38,81 мг/кг, а за сівби у попередньо необроблений ґрунт він не залежав від фону живлення. Аналогічна залежність по вмісту нітратів спостерігається і упродовж його вегетації.

Вміст рухомого фосфору у посівах гороху на початку вегетації практично не залежав ні від обробітку ґрунту, ні від рівня мінерального живлення. Лише за умов застосування No-till у варіанті післядії більш високої норми добрив він був значно вищим за інші варіанти і ця тенденція зберігалася до збирання.

Застосування різних систем обробітку ґрунту в сівозміні за різних систем удобрення істотно вплинуло на рівень врожаю гороху (табл. 3).

Найвищу врожайність гороху було отримано при проведенні оранки на глибину 20–22 см, – 2,39 т/га. Заміна оранки безполицевим обробітком знизило врожайність на 0,04–0,10 т/га, незалежно від глибини обробітку ґрунту. Застосування сівби в попередньо необроблений ґрунт призвело до зниження врожайності на 0,74 т/га. Добрива практично не вплинули на рівень врожайності гороху.

У цілому по сівозміні збір зерна з одного гектара сівозмінної площі змінювався аналогічно змін урожайності культур залежно від системи основного обробітку ґрунту та норми азотних добрив. Найвищими ці показники були при застосуванні оранки в сівозміні і внесенні N<sub>120</sub> у післядії, а найменший при систематичній сівбі в попередньо необроблений ґрунт і внесенні N<sub>60</sub>.

**Таблиця 3. Урожайність гороху залежно від системи обробітку ґрунту та удобрення, т/га (середнє за 2014–2017 рр.)**

Варіант обробітку ґрунту (Фактор А)	Варіант удобрення (Фактор В)			Середнє
	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	
20–22 О	2,34	2,40	2,43	2,39
12–14 Б	2,22	2,33	2,32	2,29
6–8 П	2,15	2,34	2,32	2,27
No-till	1,67	1,71	1,56	1,65
Середнє	2,04	2,13	2,16	

NIP<sub>05</sub> т/га Оцінка істотності часткових відмінностей:

Фактор А – 0,118, Фактор В – 0,042;

Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:

Фактор А – 0,080, Фактор В – 0,021

В умовах ринкових відносин економічна оцінка вирощування кожної культури набуває першочергового значення. Доцільність застосування будь-яких агротехнічних заходів визначається економічною ефективністю, яка характеризується відношенням вартості отриманої продукції до понесених витрат на її виробництво.

Прибуток і рівень рентабельності змінювалися практично в тій же залежності, як і рівень врожаю. Найменший прибуток отримано за умов сівби у попередньо необроблений ґрунт. Економія витрат на обробіток ґрунту при його заміні на пряму сівбу у попередньо необроблений ґрунт значно менша, ніж зменшення вартості отриманого врожаю при його зниженні за вирощування по такій системі.

Найбільший прибуток забезпечив горох при сівбі по безполицевому поверхневому обробітку ґрунту 4,56–5,88 тис. грн/га, за якого найвищим він був на фоні удобрення N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> у післядії.

**Висновки.** 1. На час сівби гороху запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту були практично однаковими як за глибокого його обробітку, так і за мілкого – 1438,2 та 1423,8 м<sup>3</sup> відповідно.. Найменші запаси продуктивної вологи спостерігались за умов проведення безполицевого поверхневого обробітку ґрунту.

2. Упродовж вегетації горох найменше витратив вологи з ґрунту за умов проведення безполицевого обробітку незалежно від його глибини – 575,7 – 595,5 м<sup>3</sup>, а найбільше – за системи No-till – 1044,9 м<sup>3</sup>. Найменшим коефіцієнт водоспоживання гороху був у варіанті безполицевого мілкого обробітку ґрунту 1079,7 м<sup>3</sup>/т, а найбільшим – за системи No-till – 2102,0 м<sup>3</sup>/т.

3. Щільність складання ґрунту була найбільш високою в шарі 0–40 см при застосуванні сівби в попередньо необроблений ґрунт і складала 1,30–1,46 г/см<sup>3</sup>. Досить істотне ущільнення спостерігається також при застосуванні безполицевого пове-

рхневого дискового обробітку на глибину 6–8 см, за якого розпушується лише верхній шар де вона складала 1,27–1,38 г/см<sup>3</sup>.

4. Найвищу врожайність гороху було отримано при проведенні оранки на глибину 20–22 см, – 2,39 т/га. Заміна оранки безполицевим обробітком знизило врожайність на 0,04–0,10 т/га, незалежно від глибини обробітку ґрунту. Сівба в попередньо необроблений ґрунт знизила врожайність на 0,74 т/га.

5. Розрахунок економічної ефективності застосування різних систем обробітку ґрунту виявив загальну різницю між ними. Прибуток і рівень рентабельності змінювалися практично в тій же залежності, як і рівень врожаю. Найменший прибуток отримано за умов сівби у попередньо необроблений ґрунт.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В. В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України / В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв, О. В. Сидякіна // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 130–135.

2. Васильєв В. П. Эффективность систем обработки почвы в паровом звене севооборота / В. П. Васильєв // Прогрессивные системы обработки почвы. – Куйбышевское книжное изд-во, 1988. – С. 57–68.

3. Гамаюнова В. В. Застосування добрив в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та їх роль в відтворенні родючості зрошуваних ґрунтів / В. В. Гамаюнова, Г. М. Ісакова // Матер. міжн. наук. конф. "Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства" (16–18 червня 2005 р.). – Житомир: Державний агроекологічний університет, 2005. – С. 25–30.

4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України: [редкол. М. В. Зубець та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844с.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 616 с.

6. Практикум по земледелию / С. А. Вороб'єв, В. Е. Егоров, А. Н. Кисел'єв и др. – М.: Колос, 1967. – 319 с.

7. Лысогоров С. Д. Практикум по орошаемому земледелию / С. Д. Лысогоров, В. А. Ушкаренко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

#### REFERENCES:

1. Hamaiunova, V.V., Filip'iev, I.D., & Sydiakina, O.V. (2005). Suchasnyi stan ta problemy rodiuchosti gruntiv pivdennoho rehionu Ukrainy [Modern state and problems of soil fertility in the southern region of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk: Zb. nauk. prats. – Tavriysky Scientific Journal: Col. sciences works*, 40, (pp. 130–135). Kherson: Ailant [in Ukrainian].

2. Vasil'ev, V.P. (1988). Effektivnost' sistem obrabotki pochvy v parovom zvene sevooborota [Efficiency of soil cultivation systems in the steam link of crop rotation]. *Progressivnye sistemy obrabotki pochvy. – Progressive soil processing systems*, (pp. 57–68). Kujbyshevskoe knizhnoe izd-vo [in Russian].

3. Hamaiunova, V.V., & Isakova, H.M. (2005). Zastosuvannia dobryv v umovakh obmezhenoho resursnoho zabezpechennia ta yikh rol v vidtvorenni rodiuchosti zroshuvanykh gruntiv [Application of fertilizers in the conditions of limited resource support and their role in reproduction of irrigated soil fertility]. *Ecology: Problems of Adaptive Landscape Farming : Mizhn. nauk. konf. (16–18 chervnia 2005 r.). – Intern sciences conf. (June 16–18, 2005)*. (pp. 25–30). Zhytomyr: Derzhavnyi ahroekolohichnyi universytet [in Ukrainian].

4. Zubets, M.V. et al. (2004). *Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific fundamentals of agro-industrial production in the steppe of Ukraine]*. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

5. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]*. – Moscow: Agropromizdat [in Russian].

6. Vorob'yov, S.A., Egorov, V.E., & Kiselyov, A.N. et al. (1967). *Praktikum po zemledeliyu [The Workshop on Agriculture]*. – Moscow: Kolos [in Russian].

7. Lysogorov, S.D., & Ushkarenko, V.A. (1985). *Praktikum po oroshaemomu zemledeliyu [Practical work on irrigated agriculture]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

УДК 631.8:631.674.6:635.25

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОГІПСУ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНИМИ ВОДАМИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

**МАРТИНЕНКО Т.А.** – кандидат с.-г. наук

**ШКОДА О.А.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

E-mail: lenashkoda79@gmail.com

Tetiana Martynenko – <http://orcid.org/0000-0003-4939-0399>

Olena Shkoda – <http://orcid.org/0000-0003-4305-4984>

**Постановка проблеми.** Південний Степ України характеризується недостатнім і нестійким водо-забезпеченням сільськогосподарських культур в період вегетації, частими посухами та суховіями.

Тому в цьому регіоні інтенсифікація сільськогосподарського виробництва базується, здебільшого, на використанні зрошення. В цей же час іригація земель є найбільш потужним антропогенним фак-

тором впливу на ґрунтоутворюючий процес, який визначає характер і направлення змін властивостей ґрунту [1-4].

**Стан вивчення проблеми.** Ґрунти півдня України, серед яких переважають чорноземи та темно-каштанові, внаслідок генетично успадкованих якостей, слабостійкі проти зростаючого антропогенного навантаження. В умовах зрошення вони доволі швидко становляться осолонцюваними. Розвиток процесу осолонцювання зрошуваних земель пов'язаний з використанням поливних вод низької якості і підвищеної мінералізації. Продуктивність іригаційно деградованих земель зменшується на 15-20% [5, 6].

На теперішній час спостерігається значне збільшення площ на краплинному зрошенні, особливо, в овочівництві. Цей спосіб зрошення овочевих культур найбільш перспективний, так як порівняно з традиційним способом (дощуванням) дозволяє знизити на 30-40% зрошувальну норму, на 50-70% енергетичні витрати і істотно підвищити врожай [7].

Питання ж ефективності меліоративних заходів збереження родючості ґрунту при вирощуванні цибулі-ріпки, особливо при використанні мінералізованих вод, вивчено недостатньо.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням наших досліджень було визначення ефективності застосування фосфогіпсу в умовах краплинного зрошення мінералізованими водами при вирощуванні цибулі-ріпки.

Дослідження проводили в Інституті зрошувального землеробства НААН, розміщеному в зоні дії Інгuleцької зрошувальної системи.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньо суглинковий слабосолонцюватий, вміст гумусу – 2,30-2,40% (за Тюрнімом), з низьким вмістом нітратного азоту – 3,0-7,0 мг/кг (за методом Грандваль-Ляжу), підвищеними сполуками рухомого фосфору – 55,0-124,0 та середнім обмінним калієм – 280-306 мг/кг (за Мачігінімом).

Схема польового дослідження наступна: 1. Без зрошення, добрив і меліоранту – контроль 1; 2. Зрошення, без добрив і меліоранту – контроль 2; 3. Зрошення +  $N_{120}P_{90}$  (рекомендована доза добрив); 4. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра); 5. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра); 6. Зрошення + фосфогіпс 3,0 т/га (під передпосівну культивуацію); 7. Зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га ( в стрічку посіву); 8. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра)+ фосфогіпс 1,9 т/га ( в стрічку посіву); 9. Зрошення водою поліпшеної якості (кальцинування) + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра). Посівна площа ділянки 25,2 м<sup>2</sup>, облікова – 22,4 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок послідовне в 2 яруси (II-IV повторення – зі зміщенням). Доза мінеральних добрив  $N_{120}P_{90}$  – середня рекомендована на зрошуваних землях півдня України. Розрахункову дозу мінеральних добрив визначали за методом оптимальних параметрів на запланований врожай 50 т/га яка, в середньому за роки досліджень, складала  $N_{171}P_0K_0$ , а фосфогіпсу – за порогом коагуляції дрібнодисперсних часток. Водозабір для зрошення здійснювали зі свердловини.

В досліді використовували підземну воду сульфатно-хлоридного магнієво-натрієвого типу з мінералізацією 1,473-1,575 г/дм<sup>3</sup>, а після кальцинування – хлоридно-сульфатного кальцієво-натрієвого хімічного складу з мінералізацією 1,981-2,145 г/дм<sup>3</sup>. За іригаційної оцінкою (ДСТУ 2730-94 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії») природна вода обмежено придатна для зрошення за безпекою засолення, осолонцювання, підлуження та токсичного впливу на рослин, а поліпшеної якості – обмежено придатна (II клас), лише за безпекою засолення. Вегетаційні поливи починали проводити у фазу 4-5 листків цибулі за вологістю ґрунту 80% НВ в шарі 0-0,3 м. У фазі формування цибулин вологість ґрунту підтримували на рівні 70% НВ (0-0,5 м). В роки досліджень зрошувальні норми складали (м<sup>3</sup>/га): у 2006 р. – 1260 (6 поливів), 2007 р. – 3150 (15 поливів), у 2008 р. – 840 ( 4 поливи).

Зразки ґрунту відбирали на початку вегетації та технічної стиглості цибулі з шарів (0-0,3; 0,3-0,5; 0,5-0,7; 0,7-1,0 м) у стрічках посіву культури (в центрі зони зволоження, на межі зони зволоження) та між стрічками (великі міжряддя) в I та III повтореннях у трьох місцях. У зразках визначали: іонний склад водорозчинних солей (за методом Гедройця) та параметри їх вмісту (ГОСТ 26424-26428); склад увібраних катіонів методом витискання 1% оцтовим кислотним амонієм з наступним визначенням  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$  трилонометрично,  $Na^+$  на полум'яному фотометрі.

Збирання врожаю проводили з усієї облікової площі. При проведенні досліджень керувались загальноприйнятими методичними вказівками та рекомендаціями Інституту зрошувального землеробства НААН з виконання польових дослідів на зрошуваних землях Південного Степу. Використовували польовий метод, аналітичний, лабораторно-польовий, розрахунково-порівняльний.

**Результати досліджень.** У досліді використовували підземну воду сульфатно-хлоридного магнієво-натрієвого типу з мінералізацією 1,473-1,575 г/дм<sup>3</sup>. Результати досліджень показали, що краплинне зрошення мінералізованими водами з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів приводило до тенденції накопичення легкорозчинних солей у 0-0,3 м шарі ґрунту. При чому їх уміст зростав не тільки в зоні зволоження (стрічка), а й неполивній зоні між стрічками (міжряддями). Так, у варіанті без внесення добрив і меліоранту, сума солей підвищувалася в стрічці на 0,038%, а між стрічками – на 0,014%, порівняно з контрольним варіантом без зрошення (табл. 1).

Дослідження показали, що краплинне зрошення водами другого класу призводило до типового процесу осолонцювання. Використання мінералізованих вод для зрошення протягом першого ж року призводило до значних змін якісного складу увібраних основ у стрічці посіву. При цьому в зоні зволоження (стрічка посіву) частка обмінного кальцію зменшувалася на 4,8%, а кількість одновалентних катіонів ( $Na^+ + K^+$ ), навпаки, зростала на 1,3% від суми катіонів, порівняно з варіантом без зрошення.

**Таблиця 1. Вплив краплинного зрошення, фосфогіпсу та мінеральних добрив на фізико-хімічні властивості темно-каштанового ґрунту (шар 0-0,3 м, середнє за 2006-2008 рр.)**

№ варіанту	Місце відбору зразку	Сума водорозчинних солей, %	Ca <sup>2+</sup> / Na <sup>+</sup>	Сума токсичних солей	Сума обмінних катіонів, мг-екв/100 г ґрунту	% від суми катіонів		
						Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>
1	стрічка посіву	0,107	0,7	0,066	20,04	75,0	21,3	3,7
	між стрічками	0,106	0,7	0,065	19,94	75,5	20,7	3,8
2	стрічка посіву	0,145	0,5	0,102	19,79	70,2	24,8	5,0
	між стрічками	0,120	0,6	0,080	20,21	74,2	21,8	4,0
3	стрічка посіву	0,150	0,5	0,100	20,03	71,5	23,3	5,2
	між стрічками	0,125	0,7	0,078	20,31	74,7	21,3	4,0
4	стрічка посіву	0,142	0,5	0,097	19,87	70,3	24,2	5,5
	між стрічками	0,122	0,7	0,078	20,01	72,4	23,6	4,0
5	стрічка посіву	0,156	0,6	0,101	20,38	71,6	23,5	4,9
	між стрічками	0,125	0,7	0,076	20,52	74,0	22,0	4,0
6	стрічка посіву	0,228	1,0	0,126	20,92	74,4	21,7	3,9
	між стрічками	0,194	1,1	0,102	20,51	72,6	23,5	3,9
7	стрічка посіву	0,232	1,2	0,119	20,57	73,8	21,9	4,3
	між стрічками	0,135	0,6	0,068	19,66	75,4	20,8	3,8
8	стрічка посіву	0,230	1,3	0,115	21,25	74,7	21,3	4,0
	між стрічками	0,136	0,6	0,086	20,57	74,5	21,7	3,9
9	стрічка посіву	0,200	1,0	0,112	20,48	73,7	22,5	3,8
	між стрічками	0,136	0,6	0,088	20,24	74,8	21,1	4,1
НІР <sub>05</sub> , %		0,003		0,002				

Зростання загальної суми солей у ґрунтовому розчині відбувалося, головним чином, за рахунок збільшення токсичних солей Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>. Їх кількість підвищувалася у стрічці та між ними у 2,0 і 1,3 рази, відповідно, за рахунок іонів натрію та хлору. Внесення аміачної селітри суттєво не вплинуло на вміст солей у ґрунтовому розчині, а кальцієвої селітри – приводило до їх зростання, особливо, в зоні зволоження. Найбільш суттєвий вплив на вміст солей у ґрунті спостерігалось при внесенні фосфогіпсу. При цьому сума солей в стрічці посіву зростала на 0,083-0,087% порівняно з варіантом зі зрошенням без добрив і меліоранту. Максимальну їх кількість відмічали у варіанті з внесенням фосфогіпсу 3 т/га під передпосівну культивуацію. Слід відмітити, що зростання легкорозчинних солей у меліорованому ґрунті проходило за рахунок хімічних складових фосфогіпсу, що сприяло підвищенню відношення кальцію до натрію у ґрунтовому розчині на 0,2-0,6 одиниці, порівняно з варіантом зі зрошенням без добрив і меліоранту. При цьому хімізм засолення за аніонним складом залишався хлоридно-сульфатним, а за катіонним – змінювався з кальцієво-натрієвого на натрієво-кальцієвий.

Внесення фосфогіпсу як під передпосівну культивуацію, так і в стрічку посіву забезпечувало зниження частки обмінних одновалентних катіонів в ґрунтовому комплексі на 0,7-1,1%, порівняно з варіантом на зрошенні, тобто, значно знижувало інтенсивність процесу вторинного осолонцювання. Сумісне внесення фосфогіпсу і кальцієвої селітри забезпечувало накопичення найбільш високого вмісту обмінного кальцію в ґрунтовогопоглинальному комплексі (ГПК) серед варіантів зі зрошенням.

Як показали досліді, хімічна меліорація ґрунтів суттєво вплинула на використання рослинами цибулі ґрунтової вологи і зрошувальної води. Су-

марне водоспоживання за вирощування її без зрошення, добрив і меліоранту становило 2053 м<sup>3</sup>/га в шарі ґрунту 0-1,0 м. При зрошенні сумарне водоспоживання збільшувалось у 1,7 рази. Внесення мінеральних добрив сприяло подальшому зростанню цього показника на 80-120 м<sup>3</sup>/га. Найбільше значення сумарного водоспоживання спостерігалось у варіанті з сумісним застосуванням мінеральних добрив (розрахункова доза N<sub>171</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>) і фосфогіпсу (1,9 т/га в стрічку посіву) – 3545 м<sup>3</sup>/га. При цьому найбільш раціонально використовувалась зрошувальна вода: коефіцієнт продуктивності зрошення становив 29,8 кг/м<sup>3</sup>, що на 1,2-9,8 кг/м<sup>3</sup> вище, ніж на інших варіантах досліді зі зрошенням. Коефіцієнт водоспоживання цибулі на варіантах зі зрошенням (вар. 2-9) коливався від 67,9 до 97,8 м<sup>3</sup>/т. Найбільшим цей показник був у варіанті зі зрошенням без добрив і меліоранту (вар. 2), а найменшим – із внесенням розрахункової дози мінеральних добрив на фоні застосування фосфогіпсу 1,9 т/га в стрічку посіву (вар. 8) (рис. 1).

В умовах краплинного зрошення без добрив і меліоранту врожайність цибулі-ріпки складала 35,0 т/га або в 3,3 рази більше, ніж у варіанті без зрошення (табл. 2).

Внесення мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення підвищувало продуктивність цибулі ріпчастої на 33-43%, порівняно з контрольним варіантом на зрошенні. Рівень відмінності врожаю при використанні різних форм азотних добрив (селітра аміачна, кальцієва) був не суттєвий. Рекомендована доза мінеральних добрив забезпечувала формування врожайності 46,6 т/га, а розрахункова – на 2,2-3,4 т/га більше. Внесення фосфогіпсу (3 і 1,9 т/га) сприяло збільшенню врожаю цибулі-ріпки на 14-15% (5,0- 5,2 т/га, відповідно), порівняно з варіантом зі зрошенням без добрив і меліоранту.



Рисунок 1. Використання зрошувальної води рослинами цибулі ріпчастої залежно від досліджуваних факторів

Таблиця 2. Урожайність цибулі-ріпчастої залежно від застосування фосфогіпсу та різних форм і доз мінеральних добрив, т/га

Варіант досліджу	Урожайність цибулі ріпчастої, т/га				Приріст середній за роки
	2006 р.	2007 р.	2008 р.	середня за роки	
1. Без зрошення, добрив і меліоранту – контроль 1	15,4	0,0	16,8	10,7	-
2. Зрошення, без добрив і меліоранту – контроль 2	31,2	36,1	37,6	35,0	-
3. Зрошення + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> (рекомендована доза добрив)	45,2	46,8	47,9	46,6	11,6
4. Зрошення + розрахункова доза (азотне добриво – аміачна селітра)	46,7	49,6	50,2	48,8	13,8
5. Зрошення + розрахункова доза (азотне добриво – кальцієва селітра)	48,5	50,1	51,4	50,0	15,0
6. Зрошення + фосфогіпс 3,0 т/га (під передпосівну культурацію)	37,2	40,8	42,7	40,2	5,2
7. Зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га ( в стрічку посіву)	37,7	40,5	41,8	40,0	5,0
8. Зрошення + розрахункова доза (азотне добриво – кальцієва селітра)+ фосфогіпс 1,9 т/га ( в стрічку посіву)	49,7	53,6	53,4	52,2	17,2
9. Зрошення водою поліпшеної якості (кальцинування) + розрахункова доза (азотне добриво – аміачна селітра)	47,5	50,2	51,5	49,7	14,7
НП <sub>05</sub> , т/га	3,3	3,4	3,8	-	-

Урожайність цибулі-ріпки в усі роки дослідів збільшувалася в найбільшій мірі за внесення розрахункової дози мінеральних добрив (азот у формі кальцієвої селітри) на фоні фосфогіпсу (1,9 т/га в стрічку посіву). Слід відмітити, що урожайність цибулі ріпчастої при застосуванні поливної води поліпшеної якості дещо поступалась (в середньому за роки досліджень – на 2,5 т/га) восьмому варіанту (азот у формі кальцієвої селітри) на фоні фосфогіпсу 1,9 т/га в стрічку посіву.

**Висновки.** Фосфогіпс найбільш ефективний при внесенні в стрічку посіву на фоні мінеральних добрив, які розраховуються на запланований врожай по фактичному вмісту елементів живлення в ґрунті. При цьому азот вносять у формі кальцієвої селітри. Це забезпечувало зниження інтенсивності іригаційного осолонцювання ґрунту і сприяло раціональному використанню зрошувальної води.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Балюк С. А. Роль орошения в современной эволюции черноземов типичных Левобережной Лесостепи УССР / С. А. Балюк, П. И. Кукоба, А. И.

Фатеев // Агрохимия и почвоведение. – К.: Урожай, 1990. – Вып. 53. – С. 57-68.

2. Бережнов М. Ф. Орошение как фактор изменения внешней среды / М. Ф. Бережнов // Научн. труды НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1968. – Вып. 25. – С. 13-26.

3. Мирцхулава Ц. Е. Деградация почв и пути предсказания неблагоприятных ситуаций при орошении / Ц. Е. Мирцхулава // Почвоведение. – 2001. – № 12. – С. 151-153.

4. Полупан Н. И. Темпы и прогноз развития осолонцевания в орошаемых почвах юга Украины / Н. И. Полупан, В. Г. Ковалев // Почвоведение. – 1993. – № 5. – С. 75-83.

5. Буданов М. Ф. Влияние орошения минерализованными водами на почвы / М. Ф. Буданов. – К.: УкрНИИГиМ, 1956. – Вып. 73/3. – С. 77-109.

6. Золотун В. П. Изменение мелиоративных свойств почв юга Украины в условиях орошения и их мелиорации / В. П. Золотун, В. А. Жуков, Н. М. Малиновская, р. А. Бабушкина // Тезы докл. 3-го съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР 11-14 сентября 1990 г. – Х., 1990. – С. 41-45.

7. Сторчоус В. Н. Влияние капельного орошения на изменения почв / В. Н. Сторчоус. – Харьков, 2002. – Кн. 2. – С. 48-49.

**REFERENCES:**

1. Balyuk, S.A., Kukoba, P.I., & Fateev, A.I. (1990). Rol' orosheniya v sovremennoy evolyutsii chernozemov tipichnykh Levoberezhnoy Lesostepi USSR [The role of irrigation in the modern evolution of chernozems typical of the left-bank forest-steppe of the USSR]. *Agrokimiya i pochvovedenie. – Agrochemistry and pedology*, 53, 57-68 [in Russian].
2. Berezhnov, M.F. (1968). Oroshenie kak faktor izmeneniya vneshney sredy [Irrigation as a factor in changing the environment]. *Nauchnye trudy NIISKh Yugo-Vostoka – Scientific Works of Research Institutes of Agriculture*, 25, 13-26 [in Russian].
3. Mirskhulava, Ts.E. (2001). Degradatsiya pochv i puti predskazaniya neblagopriyatnykh situatsiy pri oroshenii [Soil degradation and ways of prediction of unfavorable situations during irrigation]. *Pochvovedenie – Soil Science*, 12, 151-153 [in Russian].
4. Polupan, N.I., & Kovalev, V.G. (1993). Tempy i prognoz razvitiya osolontsevaniya v oroshaemykh

pochvakh yuga Ukrainy [The rate and prognosis of development of solonetzation in irrigated soils of the south of Ukraine]. *Pochvovedenie – Soil Science*, 5, 75-83 [in Russian].

5. Budanov, M.F. (1956). Vliyanie orosheniya mineralizovannymi vodami na pochvy [Influence of irrigation with mineralized waters on soils]. *Ukrainskiy nauchno-issledovatel'skiy institut gidrotekhniki i melioratsii – Ukrainian Research Institute of Hydraulic Engineering and Reclamation*, 73/3, 77-109 [in Russian].
6. Zolotun, V.P., Zhukov, V.A., Malinovskaya, N.M., & Babushkina, R.A. (1990). Izmenenie meliorativnykh svoystv pochv yuga Ukrainy v usloviyakh orosheniya i ikh melioratsii [Changes in meliorative properties of soils in the south of Ukraine under conditions of irrigation and their melioration]. *Tezy dokladov 3-go s"ezda pochvovedov i agrokhimikov Ukrainskoy SSR – Theses of the reports of the 3rd Congress of Soil Scientists and Agrochemists of the Ukrainian SSR*, 41-45 [in Russian].
7. Storchous, V.N. (2002). Vliyanie kapel'nogo orosheniya na izmeneniya pochv [Effect of drip irrigation on soil changes]. Kharkiv [in Russian].

УДК 626.84:633.635:631.6

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ ЗРОШУВАНОЇ СІВОЗМІНИ З ВРАХУВАННЯМ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ТА ГОСПОДАРСЬКО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ**

**МАРКОВСЬКА О.Є.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**ЗОРИНА Г.Г.**

**КОКОВІХІНА О.С.**

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**ГАЛЬЧЕНКО Н.М.** – кандидат с.-г. наук

**МЕЛЬНИК А.П.**

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Отримання високих та якісних урожаїв сільськогосподарських культур з використанням знижених поливних і зрошувальних норм є актуальною проблемою інноваційних технологій зрошення в Україні та багатьох інших країнах світу. За цим напрямом протягом останніх десятиліть були розроблені численні інструменти підтримки прийняття рішень в області зрошуваного землеробства, які забезпечували можливість нормування витрат поливної води та інших ресурсів на одиницю рослинницької продукції. Цей науковий та практичний напрям змушує вирішувати проблему застосування новітніх методів зрошення в усьому світі з врахуванням природно-кліматичних та господарсько-економічних чинників. Як результат, протягом останніх десятиліть були розроблені численні інструменти підтримки прийняття рішень в області зрошуваного землеробства, які ще не знайшли впровадження у виробничих умовах півдня України [1-3].

**Стан вивчення проблеми.** В теперішній час існує багато імітаційних моделей продуктивності сільськогосподарських культур, які можуть бути використані для оцінки ефективності застосування

зрошення в сівозмінах з різним ступенем насичення різними культурами за умов водоощадних режимів зрошення та підвищити ефективності використання води, добрив і пестицидів на рівні кожного поля, сівозміни та господарства. Практичне значення при цьому мають імітаційні моделі росту й розвитку рослин, які можна створити в програмних комплексах DSSAT та CropWat, проте жодна з цих програм не дозволяє контролювати параметри родючості ґрунту, його еколого-меліоративний стан, оптимізувати сівозміну на основі комплексного аналізу вихідних даних [4].

Одним із стратегічних рішень цих проблем проблеми стала розробка Відділу земельних і водних ресурсів ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація) Об'єднаних Націй спеціального програмного комплексу AquaCrop для моделювання продуктивності води та реакції оптимальне та ресурсоощадне зрошення різних за біологічними параметрами сільськогосподарських культур.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було здійснити моделювання технології вирощування сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни за допомогою програмного ком-



плексу AquaCrop та порівняти отримані змодельовані сценарії продуктивності рослин за обсягами використаної води в умовах півдня України.

Для моделювання використано експериментальні дані з виробничих досліджень, що проводились протягом 2011-2015 років у ДП «ДГ «Асканійське» Інституту зрошувального землеробства НААН. Вхідними показниками щодо температурних даних, швидкості вітру, опадів та тривалості сонячного світла до програми були взяті дані місцевої метеостанції з архівів баз даних погодних умов з Інтернет-ресурсу [7]. Еталонна евапотранспірація була розрахована за допомогою програмно-інформаційного комплексу CROPWAT.

**Результати досліджень.** Для моделювання складових елементів технології вирощування, норм витрат поливної води, добрив та інших ресурсів, а також рівнів продуктивності культур короткоротаційної зрошуваної сівозмін формували бази даних вихідних показників. Після введення цих характеристик програма автоматично розраховує густоту стояння культур і розмір «покриву» культури СС. Дата посадки в нашому дослідженні співпадає з датою початку моделювання (симуляції), тобто початком вегетаційного періоду.

Враховуючи, що у досліджуваній короткоротаційній сівозміні використовували інтенсивні технології вирощування, у блоці програми з управління родючістю ґрунту не було вказано на можливість мульчування поверхні полів. Родючість ґрунту була визначена на рівні оптимальних параметрів (рис. 1).

Стрес від впливу бур'янів на розвиток культури був умовно встановлений на рівні 3% протягом всього вегетаційного періоду, що пов'язано із застосуванням інтегрованої системи захисту рослин, яка забезпечує високу ступінь ефективності боротьби з бур'янами.

Необхідні гідравлічні характеристики темно-каштанових ґрунтів були прийняті з польових вимірювань (дані найменшої польової вологоємності, точки в'янення) та зіставлені з характеристиками класів текстури ґрунтових ресурсів бази даних AquaCrop у відповідності до властивостей місцевих середньосуглинкових ґрунтів на трьох ґрунтових рівнях.

ґрунтові води на досліджуваному зрошуваному масиві залягають на глибині понад 18 м, тому вони не впливають водний режим активного шару ґрунту. При цьому вміст солей у ґрунтових водах знаходився на низькому рівні.

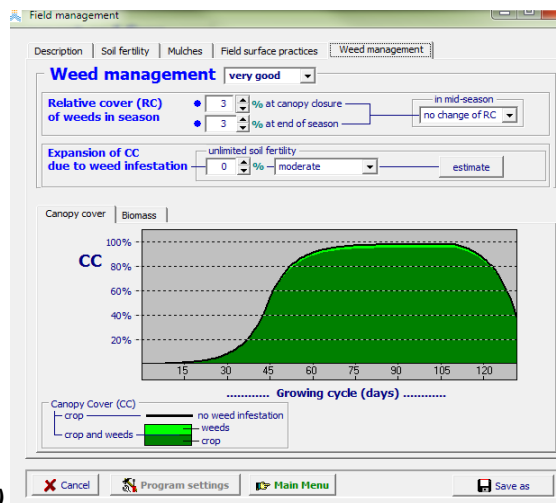
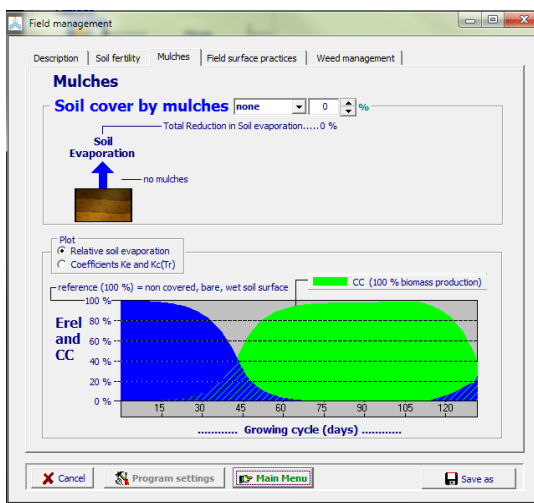


Рисунок 1. Копія екрану вибору параметрів програми AquaCrop з опціями управління родючістю ґрунту (а) та рівнями забур'янення (б) посівів

Показник найменшої вологоємності (FC) визначали на рівні 22,3% для темно-каштанового ґрунту, вологість в'янення (WP) – 9,75%, показник TAW приймали на рівні 80%, оскільки у весняний період ґрунт насичений водою, електропровідність прийняли на рівні статистичних величин ФАО для середньосуглинкового ґрунту – 1,5 dS/m.

Дата початку моделювання для таких культур сівозміни як кукурудза, ячмінь ярий, соя прийнята за дати їх сівби на дослідних ділянках – це відповідно 3 травня, 10 березня, 10 травня 2015 року. Після адаптації вищевказаних показників для планування конкретної стратегії зрошення, був обраний режим «автоматичної генерації графіків зрошення», спосіб поливу – дощування за критеріями часу й глибини.

В подальшому було здійснено імітаційне моделювання існуючого графіку штучного зволоження з

різними характеристиками та варіантами показників допустимого виснаження ґрунту від показника RAW – порогового передполивного рівня вологості ґрунту. Тобто це вода, яку рослина може легко спожити з ґрунту та опцій «повернення до обсягу найменшої польової вологоємності поля». Перевагою цього режиму зрошення є нормування графіків поливу, які чітко враховують динаміку вмісту ґрунтової вологи в діапазоні від найменшою польовою вологоємністю (FC) і передполивним порогом (RAW), втрати води через глибоке промочування обмежені, а стрес від дефіциту води й втрати врожайності повністю виключаються.

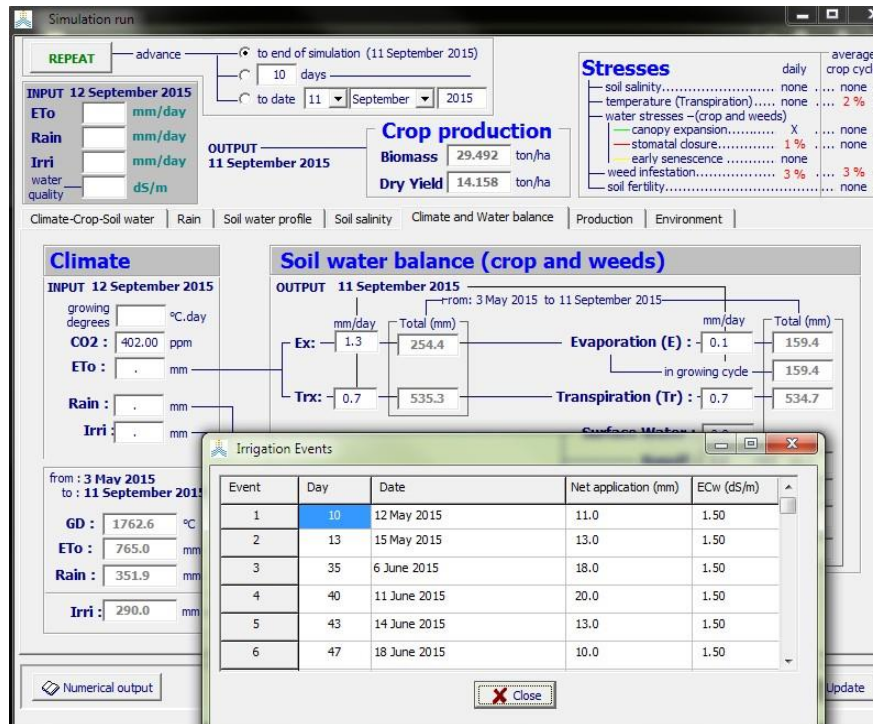
Після формування груп діаграм «Клімат-Культура-ґрунтова волога» з кількісними характеристиками врожайності біомаси та зерна, були проаналізовані оптимальні співвідношення між введеними параметрами режимами зрошення та

отриманням найвищої урожайності за використанням поливної води для кожної культури сівозміни.

Програма AquaCrop надає можливість формувати графіки зрошення з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних та господарсько-економічних чинників залежно від обраної у господарстві стратегії ведення зрошення. Для підвищення продуктивності короткоротаційної зрошеної сівозміни та ощадливого використання поливної води була обрана стратегія формування як біологічно опти-

мального, так і водозберігаючого графіків зрошення, щоб показати можливість програми.

Для кукурудзи з прогнозованим вегетаційним періодом 132 дні найвигіднішим виявився сценарій з прогнатованим рівнем урожайності зерна на рівні 14,16 т/га (біомаси – 29,49 т/га), для формування якого за біологічно оптимальним режимом зрошення необхідно передбачити використання 290 мм поливної води (еквівалентно 2900 м<sup>3</sup>/га) (рис. 2).



**Рисунок 2. Змодельований режим зрошення кукурудзи на зерно за використання біологічно оптимального режиму зрошення**

Моделювання в режимі так званого «дефіцитного» зрошення (тобто водоощадного режиму зрошення) дозволило одержати водозберігаючий графік вегетаційних поливів з величиною зрошувальної норми за вегетаційний період кукурудзи – 264,6 мм (2646 м<sup>3</sup>/га). При цьому запланований рівень урожайності зерна культури складатиме 13,67 т/га з величиною біомаси – 28,33 т/га.

Співвідношення між реально отриманою біомасою сої на дослідних ділянках і змодельованими з обліком стресів за період розвитку культури при біологічно оптимальному режимі зрошення становило 96%, а при водозберігаючому – 92%. За подібною технологією були сформовані імітаційні моделі врожайності, графіків зрошення та внесення мінеральних добрив ячменю ярого за вегетаційний період з 10 березня по 1 липня 2015 року, що збігається з розрахунковим періодом моделювання.

В режимі формування водозберігаючого графіку зрошення (рис. 3) на глибину зрошення 164 мм (1640 м<sup>3</sup>/га протягом всього циклу росту ячменя) була змодельована врожайність на 4,19 тон на гектар (біомаса 11,19 т/га).

Продовжуючи моделювання врожайності, нами було сформовано біологічно оптимальний режим зрошення за умов 50% від допустимого зниження показників RAW з нормою зрошення 231,2 мм та з максимальною врожайністю зерна на рівні 4,43 т/га (біомаса 11,85 т/га). Співвідношення між реально отриманою та потенційною біомасою ячменя ярого з обліком стресів за період розвитку культури при водозберігаючому режимі зрошення склало 96%, індекс врожайності зменшився до 37%.

Дуже зручним інструментом програми AquaCrop є те, що на кожному кроці моделювання є можливість контролю водного та сольового балансів, вмісту поживних речовин, врахування впливу всіх видів стресів на певному проміжку розвитку культури в окремі фази росту й розвитку, в процесі якого можна послабити або повністю подолати стрес шляхом застосування зрошення з розрахунковими нормами, або зміни строків сівби, коригування густоти стояння рослин, змін доз мінеральних добрив тощо.

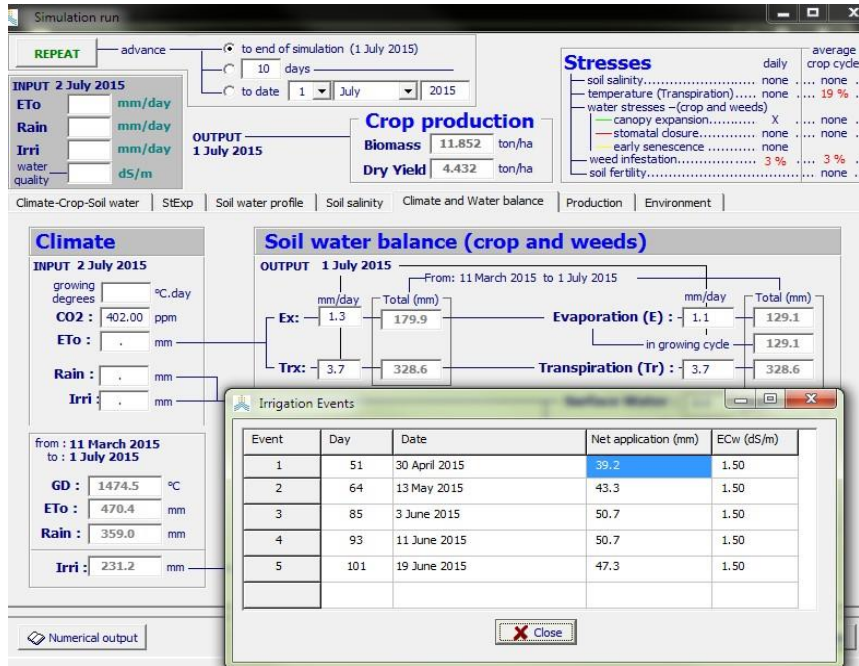


Рисунок 3. Біологічно оптимальний графік зрошення ячменя ярого при вирощуванні в коротко ротаційній зрошуваній сівозміні

При моделюванні зрошення сої було також змодельовані два сценарії режимів зрошення – водоощадний з поливною нормою 359 мм та програмованим рівнем врожайності зерна 4,70 т/га і біомаси – 11,670 т/га, а також – біологічно оптимальний з величиною зрошувальної норми 383 мм і врожайністю 4,92, біомаси – 12,21 т/га).

Співвідношення між реально отриманою та потенційною біомасою сої з врахуванням стресів за вегетаційний період культури при біологічно оптимальному режимі зрошення склало 96% при індексі врожайності 39,3% (рис. 4).

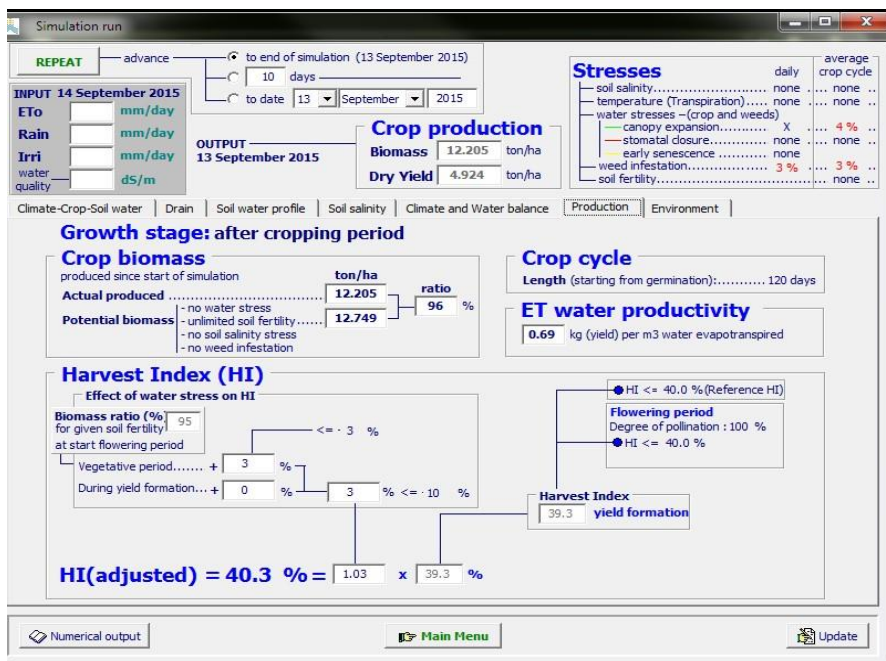


Рисунок 4. Характеристика продуктивності отриманої біомаси, індексу врожайності сої при моделюванні продуктивності культури

Після проведення імітаційного моделювання користувачі мають змогу оцінити результати такого моделювання за допомогою розрахункових даних «зеленого покриву» культури (CC), показників

надземної біомаси (B) та вмісту вологи в прикорневому шарі ґрунті (SWC). Всі ці дані зберігаються у вигляді баз даних в окремих файлах програми AquaCrop. Після запуску процесу моделювання

програмний комплекс порівнює показники моделювання з польовими даними і надає в графічному форматі результати у вигляді наступних статистичних даних: коефіцієнт кореляції Пірсона ( $r$ ); середня квадратична похибка (RMSE); звичайна кореляційна середня квадратична похибка (CV (RMSE)); коефіцієнт корисної дії моделі (NF); індекс діапазону Вільмота ( $d$ ).

Математичний аналіз програми дозволяє отримати динамічні відображення результатів оцінки змодельованих (лінії) та спостережуваних (крапки) даних, а також порівняти їх зі стандартними відхиленнями (вертикальні лінії) у меню «Оцінка результатів моделювання» для посівів кукурудзи, ячменю ярого та сої.

**Висновки.** Встановлено, що в розробленій короткоротаційній сівозміні розрахунковий рівень урожайності зерна сої становить близько 4,2 т/га з витратами води на зрошення на рівні 5510 м<sup>3</sup>/га, причому формування графіку поливів за водоощадною схемою дозволяє знизити водовитрати на 17%. Для кукурудзи потенційна врожайність зерна складає – 13,2 т/га з економією поливної води на 13%, а по ячменю ярому ці показники дорівнюють відповідно 2,9 т/га та 10%. За результатами наших досліджень функціональні можливості програмно-інформаційного комплексу AquaCrop є адаптованими для умов півдня України. Використання цієї програми дозволяє проводити моделювання природних та агротехнологічних чинників, зокрема режиму зрошення на рівні короткоротаційної сівозміни, швидко та достовірно оцінювати і обирати найекономічніші варіанти графіків поливу для кожної культури із зниженням витрат поливної води на 10-17%, програмувати врожайність на основі врахування параметрів ґрунту, набору агротехнологічних операцій, характеристик сортів і гібридів, змін погодних умов тощо.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Игнатъев В. М. Моделирование продуктивности орошения на мелиоративных системах Северного Кавказа : автореф. дис. доктора тех. наук: (06.01.02) / ФГОУ «НГМА» / В. М. Игнатъев. – Новочеркасск, 2008. – 47 с.
2. Задорожний А. І. Дослідження динаміки процесів підтоплення сільськогосподарських угідь в

системі еколого-меліоративного моніторингу : автореф. дис. к.т.н.: 06.01.02 / А. І. Задорожний. – К.: УкрІНТЕІ, 2006. – 18 с.

3. Ромащенко М. І. Зрошення земель в Україні / М. І. Ромащенко, С. А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 112 с.

4. AquaCrop – The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: I. Concepts and Underlying Principles / [Steduto P., Hsiao T.C., Raes D., Fereres D.] // *Agronomy Journal*. – 2009. – Vol. 101(3). – P. 26-37.

5. AquaCrop Reference manual (Version 4.0). Chapter 1. / Raes D., Steduto P., Hsiao T.C., Fereres E. – 2012. – P. 1-7.

6. Архив погоды в Тавричанке Каховского района Херсонской области [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rp5.ru>.

#### REFERENCES:

1. Ignatiev, V.M. (2008). Modelyrovanye produktyvnosty orosheniya na melioratyvnyh systemah Severnogo Kavkaza [Modeling of irrigation productivity on the meliorative systems of the North Caucasus]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. FGOU "NGMA" [in Russian].

2. Zadorozhnyj, A.I. (2006). Doslidzhennja dynamiky procesiv pidtoplennja sil's'kogospodars'kyh ugid' v systemi ekologo-melioratyvnogo monitoryngu [Research of dynamics of processes of flooding of agricultural lands in the system of ecological and land reclamation monitoring]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: UkrІNTEІ [in Ukrainian].

3. Romaschenko, M.I., & Baljuk, S.A. (2000). *Zroshennja zemel' v Ukrajinі* [Irrigated land in Ukraine]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

4. Steduto, P., Hsiao, T., Raes D., & Fereres, D. (2009). AquaCrop – The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: I. Concepts and Underlying Principles [in English].

5. Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T., & Fereres, E. (2012). AquaCrop Reference manual [in English].

6. Arhyv pogody v Tavrychanke Kahovskogo rajona Hersonskoj oblasti [Weather archive in Tavricanka, Kakhov district, Kherson region] (n.d.) *rp5.ru*. Retrieved from: <https://rp5.ru/> Arhyv\_pogody\_v\_Tavrychanke [in Russian].

УДК 631.95:631.452:631.8(477.72)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**ДИМОВ О.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.,  
Інститут зрошуваного землеробства НААН  
**ДИМОВ В.О.**  
Херсонський державний університет

Oleksandr Dymov – [http:// orcid.org/0000-0002-7839-0956](http://orcid.org/0000-0002-7839-0956)

**Постановка проблеми.** В процесі здійснення земельної реформи в Україні було роздержавлено й передано у власність більше 5 млн га деградованих або малопродуктивних орних земель, вико-

ристання яких в економічному значенні є збитковим, а в екологічному – шкідливим, що негативно впливає на навколишнє середовище. Тобто, в сучасних умовах розвитку сільського господарства

його негативний вплив на природу залишається серйозною проблемою.

З розвитком сільськогосподарського виробництва пов'язане зростання дефіциту водних ресурсів на великих територіях, особливо у південній частині зони Степу, засолення й вторинне осолонцювання, виснаження ґрунтів, накопичення в них та у водах і культурних рослинах небезпечних та стійких забруднювальних речовин, зменшення видового різноманіття рослин і тварин. Надмірне антропогенне навантаження на земельні угіддя спричиняє активацію негативних процесів, серед яких особливе місце займає вітрова й водна ерозія ґрунтів. До цього призвело нехтування деякими виробниками дотриманням сівозмін, необґрунтоване збільшення в структурі посівних площ таких просапних культур, як соняшник, ріпак, кукурудза на зерно. Одним з визначальних чинників зниження родючості ґрунтів є скорочення обсягів внесення мінеральних і практично повна відсутність – органічних добрив. Внаслідок цього спостерігається зменшення вмісту найважливішої складової родючості ґрунтів – гумусу.

**Стан вивчення проблеми.** Теоретичну основу дослідження екологічних аспектів сільськогосподарського виробництва та сталого розвитку сільськогосподарства висвітлили в своїх працях вітчизняні науковці: С.Ю. Булигін [1], Т.П. Галушкіна [2], Д.С. Добряк, Д.І. Бамбіндра, В.О. Слінчук [4], Л.Я. Новаковський, О.П. Канаш, В.О. Леонець [8], В.Ф. Сайко [11], В.А. Соломаха, А.М. Малієнко, Я.І. Мовчан [13] та інші.

Стан земель сільськогосподарського призначення в Україні останніми десятиліттями суттєво погіршився, а подекуди й набув загрозливого характеру. Основними екологічними проблемами ведення сільського господарства на Херсонщині є:

- високі рівні розораності та деградації сільськогосподарських угідь, підтоплення земель;
- забруднення водних об'єктів скидами забруднюючих речовин зі зворотними водами від виробничої діяльності;
- недостатній рівень застосування мінеральних і дуже низький – органічних добрив для поповнення запасів елементів живлення в ґрунтах;

- зберігання непридатних до використання засобів захисту рослин, збільшення обсягів їх накопичення, внаслідок чого відбувається забруднення ґрунтів і ґрунтових вод;

- ріст валових зборів технічних просапних культур, в основному, екстенсивним шляхом, тобто за рахунок збільшення посівних площ, а не за рахунок зростання врожаїв.

**Завдання і методика досліджень.** Метою статті є дослідження екологічних аспектів сільськогосподарського виробництва Херсонщини та висвітлення основних екологічних проблем, які перешкоджають сталому сільськогосподарському природокористуванню. У процесі дослідження використано наукові методи: аналізу та синтезу – для визначення основних екологічних проблем у сільськогосподарському виробництві; табличний – для наочності зображення отриманих результатів дослідження; абстрактно-логічний – для формулювання висновків і пропозицій.

**Результати досліджень.** За адміністративно-територіальним поділом Херсонська область має 18 адміністративних районів, 4 міста обласного і 5 міст районного підпорядкування та 658 сільських населених пунктів.

Станом на 01.01.2016 р. земельний фонд області становив 2846,1 тис. га. Згідно аналізу структури посівних площ сільськогосподарських культур на Херсонщині можна констатувати, що основним напрямом господарської діяльності створених після реформування АПК підприємств стало вирощування зернових і технічних культур (перш за все соняшнику, ріпаку та сої), які є високорентабельними й користуються попитом на вітчизняному та світовому ринках (табл. 1).

Загальна посівна площа з 1990 по 2016 рік скоротилася на 226,4 тис. га. При цьому частка кормових культур у структурі посівних площ за згаданий період зменшилась у 7,5 разів, натомість площі технічних культур зросли в 3,7 раза, що, за відсутності внесення достатньої кількості органічних добрив у подальшому несе загрозу в плані збереження родючості ґрунтів.

**Таблиця 1. Структура посівних площ сільськогосподарських культур у Херсонській області**

Сільськогосподарські культури	1990 рік		2016 рік	
	площа, тис. га	%	площа, тис. га	%
Зернові	811,3	51,4	664,6	49,2
Технічні	141,6	9,0	525,0	38,8
Кормові	548,2	34,7	72,3	5,4
Картопля і овоче-баштанні	76,7	4,9	89,5	6,6
Уся посівна площа	1577,8	100,0	1351,4	100,0

Джерело: сформовано авторами за даними Державної служби статистики України [12]

Еколого-агрохімічне оцінювання ґрунтів Херсонської області свідчить, що впродовж 8-9 турів обстеження (2007-2012 рр.), відбулося значне погіршення їх якісних характеристик [5, с. 39]. Якщо порівнювати структуру розподілу площ за їх продуктивністю, то у 8 турі землі, які відносилися до категорії ґрунтів підвищеної якості, склали близько 11% загальної площі. До категорії середніх за продуктивністю ґрунтів відносились 50% земель, а ґрунти низької якості становили 39% обстеженої території. Відтак, за рахунок зменшення продуктив-

них земель переважають ґрунти з якісними показниками на рівні середніх значень, які в цілому характеризують 72% обстежених площ (табл. 2). Середньозважений вміст гумусу в ґрунтах складає 2,36%, що на 0,09% нижче даних 7-го туру обстеження. Це означає, що за період останніх п'яти років з орного шару ґрунту кожного гектару щорічно втрачалось по 305 кг гумусу.

Наведені дані засвідчують погіршення еколого-агрохімічного стану ґрунтів Херсонської області не тільки за рахунок перевантаження агроєкосистем,

а й внаслідок порушення основного екологічного закону збереження речовини, за яким винос поживних речовин з ґрунту повинен компенсуватися їх достатнім внесенням.

На жаль, доводиться констатувати, що нинішній рівень застосування добрив у сільському господарстві Херсонщини не відповідає вимогам сучасного землеробства. Не забезпечується не тільки розширене відтворення родючості ґрунтів, але навіть не поновлюються ті запаси елементів живлення, які сільськогосподарські культури витратили на формування врожаю. Необхідну їх кількість рослини використовують із запасів поживних речовин у ґрунтах, тим самим виснажуючи останні. І хоча, порівняно з 2000 роком, спостерігаємо тен-

денцію до поступового нарощування обсягів внесення мінеральних добрив сільськогосподарськими підприємствами області (під урожай 2013-2016 рр. було внесено відповідно по 27,8-41,1 тис. тонн мінеральних добрив у діючій речовині, або 37-73 кг на 1 га посівної площі, що в 2,8-5,6 раза перевищує обсяги їх внесення в 2000 р.), однак це в 1,7-3,5 рази менше порівняно з 1990 роком (табл. 3). Через недостатню кількість внесення добрив, а також незбалансоване їх використання потреба в мінеральних компонентах ґрунту щорічно зростає. Так, у 2016 р. вона досягла 112,6 кг/га. Причому, значна частка дефіциту (35-40% цієї кількості) припадає на азот.

**Таблиця 2. Характеристика ґрунтів Херсонської області за вмістом гумусу, азоту, фосфору та калію (за результатами агрохімічної паспортизації ґрунтів 1 раз на 5 років)**

Характеристика ґрунтів за вмістом гумусу						
Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник 2,36%
дуже низький <1,1	низький 1,1-2,0	середній 2,1-3,0	підвищений 3,1-4,0	високий 4,1-5,0	дуже високий > 5,0	
5,44	23,35	54,00	16,90	0,30	0,01	
Характеристика ґрунтів за вмістом азоту за нітрифікаційною здатністю						
Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник 20,73 мг/кг ґрунту
дуже низький < 5	низький 5-8	середній 9-15	підвищений 16-30	високий 31-60	дуже високий > 60	
4,67	3,72	21,68	54,11	15,17	0,65	
Характеристика ґрунтів за вмістом рухомих сполук фосфору						
Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник 52,56 мг/кг ґрунту (за Мачигінім)
дуже низький < 11	низький 11-15	середній 16-30	підвищений 31-45	високий 46-60	дуже високий > 60	
0,99	2,21	26,83	26,70	17,65	25,23	
Характеристика ґрунтів за вмістом рухомих сполук калію						
Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник 414,6 мг/кг ґрунту (за Мачигінім)
дуже низький < 100	низький 101-200	середній 201-300	підвищений 301-400	високий 401-600	дуже високий > 600	
0,22	1,17	8,83	17,66	21,19	50,93	

Джерело: за даними ДУ «Херсонський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції»

**Таблиця 3. Застосування мінеральних добрив сільськогосподарськими підприємствами Херсонської області**

Під уро-жай року	Внесено мінеральних добрив у діючій речовині, кг/га			
	НРК – усього	у тому числі		
		азотні	фосфорні	калійні
1990	128	56	45	27
2000	13	11	1	1
2009	33	27	4	2
2010	39	32	5	2
2011	45	34	8	3
2012	42	32	6	4
2013	43	34	6	3
2014	39	31	5	3
2015	37	29	5	3
2016	73	55	10	8

Джерело: сформовано авторами за даними статистичного збірника [9]

Проведені на основі фактичних даних багаторічних досліджень відділу агрохімії Інституту зрошувального землеробства НААН розрахунки ефективності використання мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, вирощувані при зрошенні в південному регіоні, показали, що витрати на застосування добрив, незважаючи на їх дороговизну, окуповуються природним врожаю (табл. 4).

Надзвичайно важлива роль у збереженні, відновленні та підвищенні родючості ґрунтів належить органічним добривам. Проте ситуація із застосуванням останніх у Херсонській області залишає бажати кращого. Кількість їх, внесених на 1 га за період 1990-2016 рр., зменшилась у 64 рази, а частка удобреної ними площі – у 40 разів. Обсяг органічних добрив, внесених навіть у 2010 р. (найбільший за останні 7 років), становив 83,8 тис. т, або 0,1 т/га. За нашими ж розрахунками бездефіцитний баланс гумусу по області мало б забезпечити внесення 15,7 млн т органічних добрив, або 11,6 т/га.

Таке становище є наслідком зменшення поголів'я великої рогатої худоби у підприємствах. Це суттєво здорожує виробництво сільськогосподарських культур, які потребують повернення у ґрунт винесених з урожаєм елементів живлення. Тому однією з умов поліпшення цієї ситуації є розвиток тваринницької галузі.

В умовах скорочення обсягів внесення в ґрунт гною ВРХ вагомим чинником підвищення родючості ґрунтів є використання всіх наявних видів органічних добрив, завдяки чому можна скоротити потребу в мінеральних на 30-40% зі значним позитивним впливом на родючість ґрунту. З цієї метою доцільно застосовувати солому зернових колосових культур (з обов'язковим внесенням на кожен тону соломи 7-10 кг д.р. азотного добрива), стеб-

ла сої, кукурудзи, зелене добриво (сидерати). Їх використання, порівняно з напівперепрілим гноєм, дає змогу зекономити на кожному гектарі відповід-

но 120 і 170 кг дизельного пального та 15-17% коштів.

**Таблиця 4. Ефективність застосування мінеральних добрив під основні сільськогосподарські культури на зрошуваних землях південного регіону**

Культура	Кількість років досліджень	Урожайність, т/га		Прибавка врожаю від добрив, т/га	Окупність 1 кг NPK урожаєм, кг
		без добрив	за внесення оптимальної дози NPK		
Пшениця озима (після люцерни)	5	3,3	5,5	2,2	14,5
Пшениця озима (після кукурудзи)	4	2,2	5,5	3,3	13,5
Кукурудза на зерно	4	4,7	8,5	3,8	16,2
Соя	3	1,8	2,2	0,4	4,3
Люцерна 3-річного використання (сіно)	12	24,6	32,3	7,7	51,0
Кукурудза МВС	4	34,7	55,7	21,0	100,0
Суданська трава (зелена маса)	3	27,4	43,7	16,3	77,0
Цукрові буряки	5	37,3	56,7	19,4	71,0

Джерело: дані багаторічних досліджень відділу агрохімії Інституту зрошуваного землеробства НААН

За нашими даними в шестипільній зрошуваній сівозміні з двома полями кукурудзи на зерно, трьома – люцерни та полем озимої пшениці + післяжнивню редька олійна (сидерат) при заорюванні редьки у ґрунт поверталось на кожен гектар загальних: азоту 103, фосфору – 33 і калію – 87 кг, а з гноєм ВРХ та стеблами кукурудзи – відповідно 324; 156 і 492 кг [3, с. 53]. На Півдні України є запаси торфу і сапропелів, їх ефективність також наближається до показників гною ВРХ.

Характерною ознакою екстенсивного сільськогосподарського землекористування в Україні була й залишається надмірна освоєність земельних ресурсів (72% замість 60-65% до загальної площі) [2, с. 26]. На даний час найвищою розораність сільськогосподарських угідь є в областях Південного Степу. Так, територія Херсонщини має 1777,9 тис. га ріллі, що становить 90,4% до площі сільськогосподарських угідь. Більше того, в ряді районів розораність земель значно вища: у Горностаївському 97,9%, Нижньосірогозькому – 96,3; Великопетиському – 96,0; Нововоронцовському – 94,6; Чаплинському – 94,0; Генічеському – 93,6; Каховському – 92,3; Верхньорогачицькому – 92,0; Білозерському – 91,5; Великоолександрівському – 91,1 і Бериславському – 90,6%.

Тому, згідно рекомендацій Міністерства аграрної політики і продовольства та Національної академії аграрних наук України, частину орної землі зони Степу в сучасних умовах господарювання потрібно вилучити з інтенсивного обробітку й перевести її в природні кормові угіддя шляхом залуження багаторічними бобовими травами та бобово-злаковими травосумішками, а на схилах крутизою більше 5° та з виходом материнських порід на поверхню – відвести під заліснення [10]. Подальше ігнорування проблеми призведе до ще більш критичного стану в плані збереження родючості ґрунтів та попередження процесів деградації.

Викликає занепокоєння стан захисних лісосмуг вздовж меж полів у області, а також лісосмуг уздовж магістральних зрошувальних каналів (Каховського, Північно-Кримського в межах Херсонської області та Краснознам'янського). За результатами обстеження співробітниками лабораторії економіки

ІЗЗ НААН 90% насаджень вздовж магістральних зрошувальних каналів необхідно відновлювати. На 60% площ лісосмуги практично відсутні. Вони, з одного боку, вже давно вичерпали свій проектний строк життєдіяльності (25 років), а з іншого – ще й піддаються неконтрольованим вирубкам місцевими жителями.

Вирощування лісосмуг вздовж магістральних каналів потребує значних капіталовкладень: на створення штучного кореневмісного горизонту потужністю до 1 м; на розчистку залишків існуючих лісосмуг; на глибокий (не менше 40 см) обробіток ґрунту з метою його розуцільнення; на вирощування великої кількості саджанців дерев і чагарників, задля чого необхідно створити розсадник їх вирощування, для забезпечення ефективної роботи якого необхідне зрошення тощо.

В умовах сухого степового клімату, близького залягання ґрунтових вод, зрошення водами з підвищеною мінералізацією, у ґрунтах починають відбуватися процеси вторинного осолонцювання, засолення, ґрунти піддаються вітровій і водній ерозії тощо (табл. 5). Високий уміст солей у ґрунтовому розчині та ґрунтово-вбирному комплексі обумовлює цілий ряд негативних властивостей таких ґрунтів. Вони мають несприятливу агрономічну структуру, часто запливають від дощів, а в післясходовий період культур на їх поверхні утворюється ґрунтова кірка. Занадто незначні обсяги щорічної меліорації ґрунтів зумовлюють збільшення площ засоленних, солонцюватих земель і солонців, які за останній рік зросли відповідно на 201,2; 246,4 і 4,31 тис. га.

Такі ґрунти малопридатні для сільськогосподарського виробництва без комплексу науково обґрунтованих заходів щодо їх подальшого екологічно безпечного використання, зокрема поліпшення шляхом проведення хімічної меліорації, яка передбачає внесення в орний шар ґрунту меліорантів (на чорноземах, темно-каштанових і каштанових ґрунтах Південного Степу з лужною реакцією розчину – гіпсу). Цей прийом є основним заходом підвищення родючості солонцюватих та солонцюватих ґрунтів.

**Таблиця 5. Площі деградованих і малопродуктивних орних земель Херсонської області, тис. га**

Земельні угіддя	Роки						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Сільськогоспо-дарські угіддя	1970,7	1969,5	1969,5	1968,4	1969,0	1969,0	1969,0
у т.ч. рілля	1777,2	1776,8	1776,8	1776,8	1777,9	1777,9	1777,9
з них: дефляційно-небезпечні	1689,3	1689,3	1689,3	1689,3	1689,3	1689,3	1689,3
засолені	590,6	599,6	599,6	599,6	599,6	599,6	599,6
еродовані	441,9	441,9	441,9	441,9	441,9	442,0	442,0

Джерело: за даними Департаменту екології та природних ресурсів Херсонської облдержадміністрації

Хімічна меліорація ґрунтів у минулому проводилася за державні кошти, і, хоча й була надто витратною, проте мала очікувану віддачу. На жаль заходи, передбачені для виконання Законом України «Про меліорацію земель» [6], державними цільовими і міждержавними програмами меліорації земель не завжди виконуються в повному обсязі, в основному, через брак коштів. Це підтверджують і дані про обсяги застосування хімічних меліорантів за останні сім років у Херсонській області (табл. 6).

За таким показником, як викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря (за видами економічної діяльності) сільське господарство області займає 4 місце, викидаючи в повітря 0,79 тис. тонн на рік, що становить 9% до загального підсумку.

Найбільшу небезпеку для навколишнього середовища становить забруднення ґрунтів важкими металами та пестицидами. За результатами інвентаризації, проведеної після останнього вивезення, на території області залишилось 1887,4 т безхазяйних хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР).

**Таблиця 6. Проведення гіпсування ґрунтів у Херсонській області**

Захід	Рік						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Проведено гіпсування ґрунтів, тис. га	1,8	3,8	1,3	1,4	2,8	3,0	5,3
Внесено гіпсу та інших гіпсовмісних порід, тис. т	8,6	7,9	3,4	3,9	8,5	9,0	16,0

Джерело: сформовано авторами за даними статистичного бюлетеня [9]

Обласною державною адміністрацією на проведення робіт із знищення не придатних до використання ХЗЗР планується залучити 24,2 млн грн бюджетних коштів, у тому числі 15 млн грн з державного бюджету та 9,2 млн грн – з обласного фонду охорони навколишнього природного середовища. Для вирішення даної проблеми протягом 2017 року розроблено проект Програми зі знищення безхазяйних, не придатних до використання ХЗЗР у Херсонській області на 2017-2019 роки. Підготовлено та направлено до Міністерства екології та природних ресурсів України запит про виділення коштів з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища для проведення робіт із забезпечення екологічно безпечного збирання, перевезення, зберігання, оброблення та знешкодження не придатних до використання пестицидів і тари від них, які зберігаються на території Херсонської області.

Серйозну загрозу для довкілля становить діяльність птахокомплексів. Вони спричиняють забруднення всіх компонентів природного середовища – водних ресурсів, повітря, ґрунтів.

Під егідою Всеукраїнської екологічної ліги 27 вересня 2017 р. у приміщенні Херсонської обласної державної адміністрації відбулося засідання круглого столу на тему «Екологічні проблеми Херсонської області та шляхи їх розв'язання на засадах збалансованого (сталого) розвитку». Учасники засідання зазначили, що для поліпшення стану навколишнього середовища області та запобігання його деградації необхідно здійснити ряд комплексних заходів. Зокрема, в резолюції круглого столу Департаменту агропромислового розвитку Херсонської ОДА доручено:

- створити реєстр складів з непридатними пестицидами та забруднених отрутохімікатами ділянок у Херсонській області;
- здійснити поетапне зважування та перезатарювання непридатних пестицидів з метою подальшого вивезення для екологічно безпечної утилізації;
- організувати інформаційні заходи та практичні семінари, спрямовані на розвиток органічного землеробства;
- створити умови для спрямування відходів сільськогосподарських культур (соняшнику, кукурудзи, соломи зернових культур тощо), які не використовуються у сільському господарстві, для потреб біоенергетики;
- сформувати реєстр деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених сільськогосподарських земель для консервації;
- здійснити моніторинг земель стосовно можливості їх використання для вирощування енергетичних рослин (енергетичної верби, тополі, міскантусу).

А Херсонському обласному управлінню лісового та мисливського господарства доручено здійснити заліснення деградованих і малопродуктивних земель, непридатних для використання в сільському господарстві, у тому числі енергетичними рослинами.

**Висновки та пропозиції.** Одним з чинників поліпшення екологічної ситуації в Херсонській області є зниження розораності території, виведення з інтенсивного обробітку деградованих і малопродуктивних орних земель, розширення площі посівів кормових культур та площі природних пасовищ і сіножатей.

За існуючих обсягів застосування органічних та мінеральних добрив турбота про родючість ґрунтів і збільшення виробництва сільськогосподарської продукції в області повинна стати пріоритетною. В умовах скорочення обсягів внесення гною вагомим чинником підвищення родючості є: розвиток тва-



ринницької галузі; використання всіх наявних видів органічних добрив (сидерати, солом зернових колосових культур, стебла сої, кукурудзи), а також торфу й сапропелів, завдяки чому можна скоротити потребу в мінеральних добривах на 30-40%; залучення альтернативних джерел поповнення органіки ґрунту збільшенням у сівозмінах питомої ваги багаторічних бобових трав, бінарних полівидових травосумішок та інших бобових культур.

Гостро стоїть питання відновлення захисних лісосмуг вздовж меж полів та уздовж магістральних зрошувальних каналів для захисту водних ресурсів, збереження родючості ґрунтів, недопущення втрат і підвищення врожайів сільськогосподарських культур.

З метою поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів з лужною реакцією ґрунтового розчину, покращання їх структури та будови необхідно проводити хімічну меліорацію.

Потрібно здійснити поетапне Perezатарювання непридатних для використання пестицидів з метою подальшого вивезення їх для екологічно безпечної утилізації.

Для того, щоб земельні та водні ресурси й на майбутнє залишалися постійними засобами сільськогосподарського виробництва, потрібно розробити концепцію сталого сільськогосподарського природокористування з метою досягнення оптимального співвідношення між економічним зростанням, збереженням навколишнього середовища та задоволенням потреб населення.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигін. – К.: Урожай, 2005. – 300 с.
- Галушкіна Т. П. Економіка природокористування : Навчальний посібник / Т. П. Галушкіна. – Харків: Бурун Книга, 2009. – 480 с.
- Димов О. М. Ефективність систем удобрення сільськогосподарських культур у зрошуваній сівозміні при різних умовах їх вирощування / О. М. Димов // Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель: зб. наук. праць Інституту зрошуваного землеробства УААН. – Херсон: Айлант, 1999. – № 2. – С. 52-57.
- Добряк Д. С. Формування екологічно безпечного землекористування в умовах дії водної та вітрової ерозій / Д. С. Добряк, Д. І. Бамбіндра, В. О. Слінчук. – К.: Урожай, 2010. – 150 с.
- Заїченко А. А. Оцінка агроекологічного стану ґрунтів Херсонської області / А. А. Заїченко, С. П. Шукайло // Охорона ґрунтів: зб. наук. праць. Спец. випуск. – Матер. всеукр. наук.-практ. конф. «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості» (з нагоди Міжнародного року ґрунтів), Одеса, 16-17 вересня 2015 р. – К.: ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2015. – С. 38-39.
- Закон України «Про меліорацію земель» / Закон від 14.01.2000 N 1389-XIV // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 11, ст. 90 (із змінами, внесеними згідно із Законами N 3370-IV (3370-15) від 19.01.2006, ВВР, 2006, N 22, ст.184 N 3421-IV (3421-15) від 09.02.2006, ВВР, 2006, N 22, ст.199 N 1444-VI (1444-17) від 04.06.2009, ВВР, 2009, N 42, ст. 634 N 2608-VI (2608-17) від 19.10.2010, ВВР, 2011, N 11, ст.69 N 5462-VI (5462-17) від 16.10.2012, ВВР, 2014, N 6-7, ст. 80.

7. Методичні рекомендації щодо механізму виведення з господарського обігу земель, що підлягають консервації / Д. С. Добряк, О. П. Канаш, В. В. Кулінич та ін. – К.: Урожай, 2005. – 80 с.

8. Новаковський Л. Я. Консервація деградованих і малопродуктивних орних земель України / Л. Я. Новаковський, О. П. Канаш, В. О. Леоніць // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 11. – С. 54-59.

9. «Про внесення мінеральних, органічних добрив, гіпсування та вапнування ґрунтів під урожай 1990-2016 років в сільськогосподарських підприємствах Херсонської області». Статистичний бюлетень / [Відповідальний за випуск О. О. Бабенкова]. – Херсон: Головне управління статистики у Херсонській області, 1991-2017.

10. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання / С. М. Рижук, В. А. Жилкін, В. П. Ситник та ін. – К.: Аграрна наука, 2000. – 39 с.

11. Сайко В. Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 5. – С. 5-10.

12. Сільське господарство України. 2016 рік. Статист. зб. / [Відповідальний за випуск О. М. Прокопенко]. – К.: Державна служба статистики України, 2017. – 246 с.

13. Збереження біорізноманіття у зв'язку із сільськогосподарською діяльністю : [монографія] / Соломаха В. А., Малієнко А. М., Мовчан Я. І. та ін. – К.: Центр учбової літ-ри, 2005. – 123 с.

#### REFERENCES:

- Bulyhin, S.Yu. (2005). *Formuvannia ekolohichno stalyh agrolandshaftiv [The forming of ecologically stable agro landscapes]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
- Halushkina, T.P. (2009). *Ekonomika pryrodokorystuvannia : Navchalnyi posibnyk [Economics of nature use : Educational textbook]*. Kharkiv: Burun Knyha [in Ukrainian].
- Dymov, O.M. (1999). *Efektynist system udobrennia silskohospodarskykh kultur u zroshuvanii sivozmini pry riznykh umovakh ih vyroshchuvannia [Efficiency of fertilizers systems of agricultural crops in the irrigation crop-rotation at the different conditions of its growing]*. Proceeding from Actual problems of efficiency use of irrigated lands '1999: *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zroshuvanoho zemlerobstva UAAN – Bulletin of scientific work of the Institute of Irrigated Agriculture of UAAS*. (2, 52-57) Kher-son: Ailant [in Ukrainian].
- Dobriak, D.S., Bambindra, D.I., & Slinchuk, V.O. (2010). *Formuvannia ekolohobezpechnoho zemlekorystuvannia v umovah dii vodnoi ta vitrovoi erozii [The formation of ecologically safe land use in conditions of exposure to water and wind erosion]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
- Zaichenko, A.A., & Shukailo, S.P. (2015). *Otsinka ahroekolohichnoho stanu hruntiv Khersonskoi oblasti [Evaluation of the agroecological condition of soils in Kher-son region]*. Proceeding from Conservation of soils: collection of sciences works. Spec. release: *Vseukrainska nauko-vo-practychna konferentsiia "Ohorona hruntiv ta pidvyshchennia ih rodiuchosti" (z nahody Mizhnarodnoho roku hruntiv) – Proceedings of All Ukrainian Scientific and Practical Conference "The protection of soils and increasing their fertility" (on the occasion of the International year of soils)*, Odessa, 16-17 September 2015 (pp. 38-39). Kyiv: SE "Institute of soil protection of Ukraine" [in Ukrainian].

6. Zakon Ukrainy "Pro melioratsiu zemel" vid 14.01.2000 N 1389-XIV [The law of Ukraine "On land reclamation" of 14.01.2000 N 1389-XIV]. (2000, 14 January). *Vidomosti Verhovnoi Rady Ukrainy (VVR) – Information of Supreme Soviet of Ukraine (SSU), 2000, N 11, at. 90 (As amended by Laws) N 3370-IV (3370-15) of 19.01.2006, SSU, 2006, N 22, at. 184 N 3421-IV (3421-15) of 09.02.2006, SSU, 2006, N 22, at. 199 N 1444-VI (1444-17) of 04.06.2009, SSU, 2009, N 42, at. 634 N 2608-VI (2608-17) of 19.10.2010, SSU, 2011, N 11, at. 69 N 5462-VI (5462-17) of 16.10.2012, SSU, 2014, N 6-7, at. 80 [in Ukrainian].*

7. Dobriak, D.S., Kanash, O.P., & Kulinich, V.V. et al. (2005). *Metodychni rekomendatsii shchodo mekhanizmu vyvedennia z hospodarskoho obihu zemel, shcho pidliahaiut konservatsii [Guidelines on the mechanism of withdrawal from the economic turnover of lands subject to conservation]* Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

8. Novakovskiy, L.Ya., Kanash, O.P., & Leonets, V.O. (2000). *Konservatsiia dehradovanyh i maloproduktyvnyh omyh zemel Ukrainy [Conservation of degraded and unproductive arable lands in Ukraine].* *Visnyk ahramoi nauky – Bulletin of agrarian science, 11, 54-59 [in Ukrainian].*

9. "Pro vnesennia mineralnyh, orhanichnyh dobryh, hipsuvannia ta vapnuvannia hruntiv pid urozhai 1990-2016 rokiv v silskohospodarskyh pidpriemstvah Khersoskoi oblasti". *Statystychnyi biuleten [Introducing mineral and*

*organic fertilizers, liming and gypsuming of soils under crop 1990-2016 years in the agricultural enterprises of Kherson region". Statistical Bulletin] (1991-2017). Vidpovidalnyi za vypusk O.O. Babenkova [Responsible for the release of O. Babenkova]. Kherson: Holovne upravlinnia statystyky u Khersonskii oblasti [in Ukrainian].*

10. Ryzhuk, S.M., Zhytkin, V.A., & Sytnyk, V.P. et al. (2000). *Vyluchennia z intensyvnoho obrobitku maloproduktyvnyh zemel ta yihnie ratsionalne vykorystannia [Withdrawal of intensive cultivation of marginal lands and their rational use].* Kyiv: Ahrama nauka [in Ukrainian].

11. Saiko, V.F. (2000). *Naukovi pidhody shchodo ratsionalnoho zemlekorystuvannia v umovah zdiisnennia ahramoi reformy [Scientific approaches to sustainable land management in the conditions realization of agrarian reform].* *Visnyk ahramoi nauky – Bulletin of agrarian science, 5, 5-10 [in Ukrainian].*

12. Silske hospodarstvo Ukrainy. 2016 rik. *Statystychnyi zbirnyk [Agriculture of Ukraine '2016. Statistical bulletin] (2017). Vidpovidalnyi za vypusk O.M. Prokopenko [Responsible for the release of O.M. Prokopenko].* Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [in Ukrainian].

13. Solomaha, V.A., Malienko, A.M., & Movchan, Ya.I. et al. (2005). *Zberezhennia bioriznomanittia u zviazku iz silskohospodarskoiu diialnistiu [The conservation of biodiversity in connection with agricultural activities].* Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].

УДК 633.15:631.5:631.67 (477.72)

## **ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

**КОЛПАКОВА О.С.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Olesia Kolpakova – <http://orcid.org/0000-0002-3633-5828>*

**Постановка проблеми.** Південний Степ України характеризується сприятливим кліматичним потенціалом, родючими ґрунтами, але разом з цим екстремальними погодними умовами – суховіями, високими температурними показниками та несприятливим водним режимом – нечастими опадами та їх нерівномірним розподілом протягом вегетації. Як наслідок, виникає нестача продуктивної вологи – головного лімітуючого фактору росту та розвитку рослин [1-2].

Гідротермічний коефіцієнт у південній зоні Степу, в середні за погодними умовами роки, становить 0,5-0,7. Тобто, кількості опадів, що випадає впродовж вегетаційного періоду недостатньо для формування високих та сталих врожаїв культури. Тому, ведення стійкого землеробства, на фоні глобальної проблеми – потепління та нестачі вологи, потребує регулювання умов зволоження, що стає можливим лише за застосування зрошення – гаранта одержання високих врожаїв [3-4].

Сучасні гібриди кукурудзи мають певні морфологічні та біологічні властивості. Потенціальну продуктивність кожного біотипу можливо отримати за створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин культури, а саме – оптимальній агротех-

ніці вирощування культури та раціональному використанню природно-кліматичних ресурсів.

У зв'язку з цим, актуальними є дослідження з вирощування нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості з визначенням та застосуванням оптимальних параметрів технології вирощування. У комплексі агрозаходів, що впливають на економічний ефект вирощування культури, важливе місце належить строкам сівби та густоті стояння рослин в сукупності зі застосуванням зрошення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Споживання води рослинами кукурудзи напряму залежить від видових особливостей культури, а також значною мірою від погодних умов в роки вирощування.

В сприятливі за зволоженням роки спостерігається найбільше сумарне споживання рослинами вологи, що пояснюється зростанням продуктивності завдяки збільшенню висоти, площі листової поверхні при формуванні більшої надземної й підземної маси рослин 5-6].

Відомо, що на величину сумарного водоспоживання мають вплив метеорологічні умови, рівень агротехніки та група стиглості гібридів. Це пояснює те, що сумарне водоспоживання однієї і тієї ж

культури на різних ділянках досліду суттєво різняться між собою [7].

**Мета досліджень.** Завданням досліджень передбачалось встановити сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів та його вплив на зернову продуктивність в умовах зрошення Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили на протязі 2014-2016 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташоване на півдні України в зоні Інгупецької зрошувальної системи. Планування та проведення досліджень проводили згідно загальноприйнятих методик проведення польового досліду, методичних рекомендацій та посібників [8-11].

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньо-суглинковий. При висиханні ґрунт відзначається високою щільністю та низькою водопроникністю. Найменша вологемність 0,7 м шару ґрунту становить – 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту, щільність складання – 1,32 г/см<sup>3</sup>.

У трифакторному польовому досліді вивчали: фактор А (строки сівби) – II декада квітня, III декада квітня,

I декада травня; фактор В (zareєстровані в Україні, нові гібриди кукурудзи різних груп стиглості) – ранньостиглий Тендра, (ФАО 190), середньоранній Скадовський, ФАО (290), середньостиглий Каховський, (ФАО 380); фактор С (густота стояння рослин) – 70, 80, 90 тис. шт. рослин/га. Дослідження проводили у чотириразовій повторності з розміщенням ділянок методом рендомізації. Посівна площа ділянок – 70,0 м<sup>2</sup>, облікова – 50,0 м<sup>2</sup>.

Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з використанням персонального комп'ютера та програмно-інформаційного комплексу "Agrostat" [12-13].

**Результати досліджень.** Проведені нами спостереження 2014-2016 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється в більшій мірі залежно від строків сівби та гібридного складу. Густота стояння не впливала на даний показник (табл. 1).

В середньому, за фактором А (строк сівби) максимальне сумарне водоспоживання – 5711 м<sup>3</sup>/га встановлено за сівби в II декаду квітня. За фактором В (гібрид) найвищий показник у середньостиглому гібриду Каховський і становив 6090 м<sup>3</sup>/га.

**Таблиця 1. Складові сумарного водоспоживання кукурудзи в 0-100 см шарі ґрунту залежно від строків сівби та гібридного складу**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Роки досліджень	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Використання вологи					
				з ґрунтових запасів		з опадів		з поливної води	
				м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%
II декада квітня	Тендра	2014	4925	1086	22,0	1339	27,2	2500	50,8
		2015	5493	973	17,7	2520	45,9	2000	36,4
		2016	5202	1086	20,9	1616	31,1	2500	48,0
		середнє	5207	1048	20,1	1825	35,0	2333	44,8
	Скадовський	2014	5527	1100	19,9	1427	25,8	3000	54,3
		2015	6007	987	16,4	2520	42,0	2500	41,6
		2016	5731	1100	19,2	1631	28,5	3000	52,3
		середнє	5755	1062	18,5	1859	32,3	2833	49,2
	Каховський	2014	6027	1100	18,2	1427	23,7	3500	58,1
		2015	6007	987	16,4	2520	42,0	2500	41,6
		2016	6477	1100	17,0	1877	29,0	3500	54,0
		середнє	6170	1062	17,2	1941	31,5	3167	51,3
III декада квітня	Тендра	2014	5146	1058	20,6	1088	21,1	3000	58,3
		2015	5338	1015	19,0	2323	43,5	2000	37,5
		2016	5145	1114	21,6	1531	29,8	2500	48,6
		середнє	5210	1062	20,4	1647	31,6	2500	48,0
	Скадовський	2014	5620	1029	18,3	1091	19,4	3500	62,3
		2015	5824	1001	17,2	2323	39,9	2500	42,9
		2016	5905	1128	19,1	1777	30,1	3000	50,8
		середнє	5783	1053	18,2	1730	29,9	3000	51,9
	Каховський	2014	6132	1029	16,8	1103	18,0	4000	65,2
		2015	5870	1001	17,0	2369	40,4	2500	42,6
		2016	6405	1128	17,6	1777	27,7	3500	54,6
		середнє	6136	1053	17,2	1750	28,5	3333	54,3
I декада травня	Тендра	2014	5060	1015	20,0	1045	20,7	3000	59,3
		2015	5276	1015	19,2	2261	42,9	2000	37,9
		2016	4721	1100	23,3	1121	23,7	2500	53,0
		середнє	5019	1043	20,8	1476	29,4	2500	49,8
	Скадовський	2014	5594	1029	18,4	1065	19,0	3500	62,6
		2015	5804	1001	17,2	2303	39,7	2500	43,1
		2016	5481	1114	20,3	1367	24,9	3000	54,7
		середнє	5626	1048	18,6	1578	28,0	3000	53,3
	Каховський	2014	6094	1029	16,9	1065	17,5	4000	65,6
		2015	5804	1001	17,2	2303	39,7	2500	43,1
		2016	5995	1128	18,8	1367	22,8	3500	58,4
		середнє	5964	1053	17,6	1578	26,5	3333	55,9

За фактором С (густота стояння) сумарне водоспоживання склало 5652 м<sup>3</sup>/га за всіма варіантами густоти рослин.

Максимальний показник сумарного водоспоживання в шарі ґрунту 0-100 см, в середньому за 2014-2016 рр. – 6136 м<sup>3</sup>/га встановлено у середньостиглого гібриду Каховський за другого строку сівби за всіма варіантами густоти стояння рослин.

Відмічено також, що максимальна кількість використаної вологи на формування одиниці врожаю з ґрунтових запасів спостерігається на посівах ранньостиглого гібриду Тендра.

Аналіз структури сумарного водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості за період досліджень 2014-2016 рр. показує, що питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-100 см склала 16,4-23,3%, опадів – 17,5-45,9%, поливів – 36,4-65,6%. Тобто, основна частина сумарного водоспоживання припадає на поливну воду.

Коефіцієнт водоспоживання є одним з критеріїв оцінювання продуктивності використання вологи. Поліпшення умов вологозабезпечення та використання оптимальних строків сівби та густоти посіву сприяють зниженню коефіцієнту водоспоживання кукурудзи. За показниками сумарного водоспоживання та врожайності гібридів кукурудзи було встановлено коефіцієнт водоспоживання посівів на одиницю урожаю.

За фактором А (строк сівби) найменший коефіцієнт водоспоживання, в середньому за три роки досліджень, спостерігали за сівби у ІІІ декаду квітня – 487 м<sup>3</sup>/т. Найбільше низький коефіцієнт водоспоживання за фактором В (гібрид), в середньому за 2014-2016 рр. – 482 м<sup>3</sup>/т було встановлено у середньостиглого гібриду Каховський. За фактором С (густота стояння) мінімальні значення даного показника – 490 м<sup>3</sup>/т визначено за густоти стояння 80 тис. шт./га (табл. 2).

За результатами досліджень, в середньому за 2014-2016 рр., найбільше низький коефіцієнт водоспоживання – 446 м<sup>3</sup>/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в І декаду травня та густоті стояння рослин 70 тис. шт./га.

Показники коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи свідчать про підвищений рівень використання вологи на формування 1 т зерна як за зрідження, так і за загущення посівів. Найбільше ефективно рослини кукурудзи витрачають вологу за густоти стояння – 80 тис. шт./га.

Особливо негативно на зростання щільності стеблостою в ракурсі ефективного використання ґрунтової вологи реагували рослини гібриду Каховський – коефіцієнт водоспоживання підвищувався пропорційно збільшенню густоти стояння за всіх строків сівби від 446 до 524 м<sup>3</sup>/т.

**Таблиця 2. Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи в 0-100 см шарі ґрунту залежно від строків сівби та густоти стояння, м<sup>3</sup>/т, (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором				
				А	В	С		
ІІ декада квітня	Тендра	70	509	505	492	500		
		80	495			490		
		90	489			493		
	Скадовський	70	516			509	482	
		80	507					
		90	503					
	Каховський	70	506			487	482	
		80	499					
		90	524					
ІІІ декада квітня	Тендра	70	514	487	487			
		80	489					
		90	475					
	Скадовський	70	508			491	491	
		80	490					
		90	485					
	Каховський	70	449			491	491	
		80	462					
		90	512					
І декада травня	Тендра	70	504	491	491			
		80	482					
		90	474					
	Скадовський	70	549			491	491	
		80	523					
		90	503					
	Каховський	70	446			491	491	
		80	460					
		90	475					

За роками досліджень коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи змінювався залежно від строку сівби по-різному. Так, в 2014 році коефіцієнт водоспоживання найменшим був за другого строку сівби і склав 494 м<sup>3</sup>/т. В найбільш сприятливому за природним вологозабезпеченням 2015 році мінімальним показник коефіцієнта водоспоживання – 493 м<sup>3</sup>/т. був за другого та третього строків сівби. В 2016 році гібриди кукурудзи найбільше ефективно витрачали вологу за другого строку сівби, коли показник коефіцієнта водоспоживання, за даним факто-

ченням 2015 році мінімальним показник коефіцієнта водоспоживання – 493 м<sup>3</sup>/т. був за другого та третього строків сівби. В 2016 році гібриди кукурудзи найбільше ефективно витрачали вологу за другого строку сівби, коли показник коефіцієнта водоспоживання, за даним факто-

ром, склав 483 м<sup>3</sup>/т. В середньому за 2014-2016 рр. досліджень, найменший показник водо-

споживання – 490 м<sup>3</sup>/т встановлено за сівби у II декаду квітня (рис. 1).

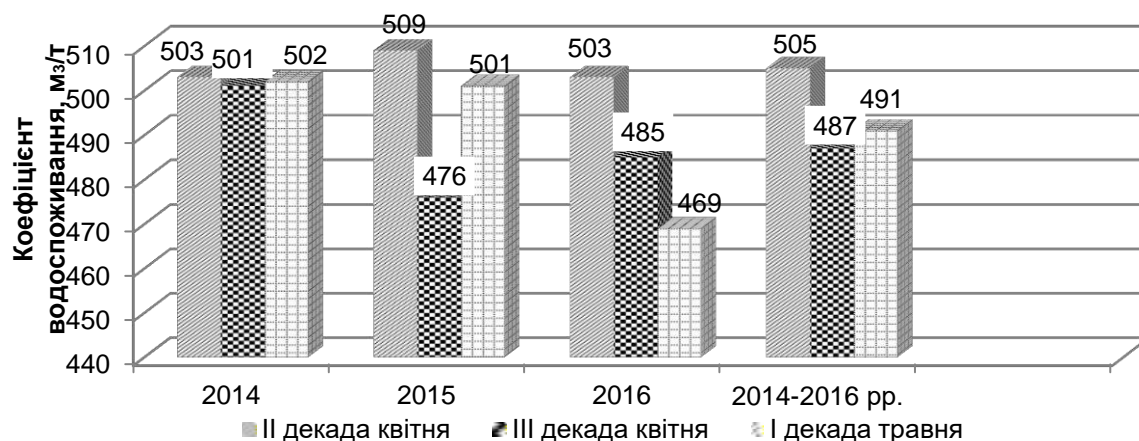


Рисунок 1. Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, м<sup>3</sup>/т

На рис. 2 чітко проілюстровано, що на величину коефіцієнта водоспоживання впливав гібридний склад. Найменший коефіцієнт водоспоживання мали посіви середньостиглого гібриду Каховський,

як в середньому за 2014-2016 роки – 482 м<sup>3</sup>/т, так і за роками окремо – 496, 464 та 484 м<sup>3</sup>/т, відповідно.

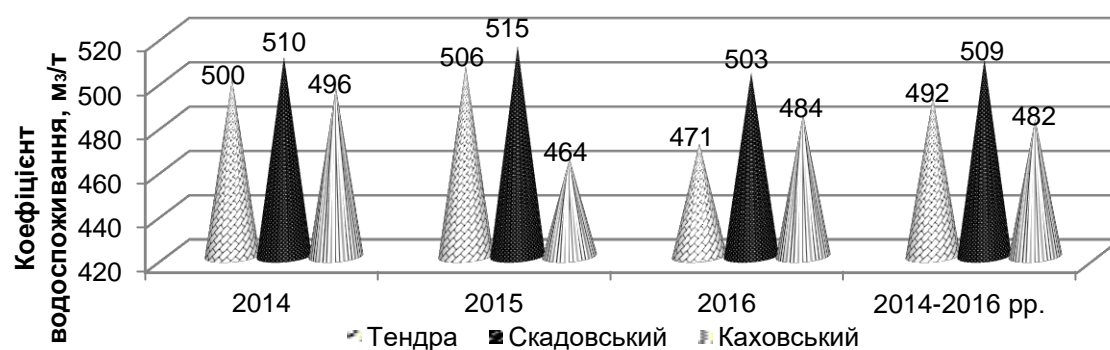


Рисунок 2. Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від гібридного складу, м<sup>3</sup>/т

Дослідженнями встановлено, що за густоти стояння 80 тис. шт./га, в середньому за 2014-2016 рр. проведення досліджень, рослини кукурудзи використовували вологу більш економно і

мали коефіцієнт водоспоживання 490 м<sup>3</sup>/т. В разі зрідження або загушення стеблестою рослин показники коефіцієнта водоспоживання збільшувалися (рис. 3).

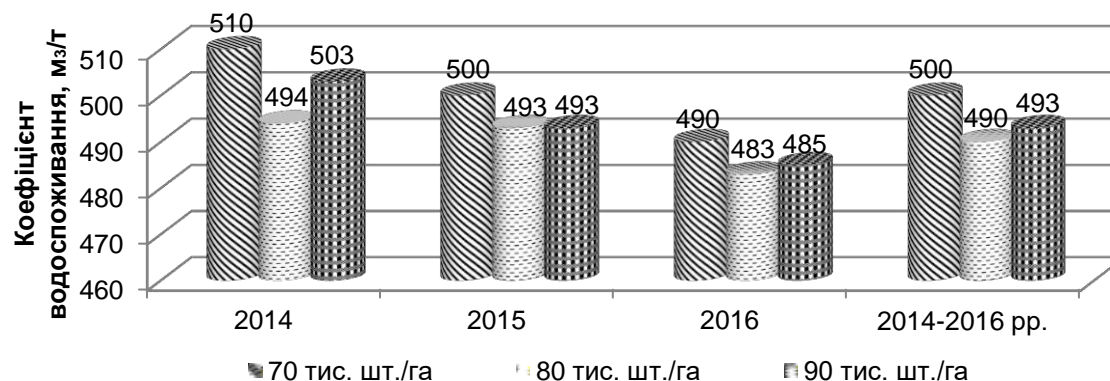


Рисунок 3. Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння, м<sup>3</sup>/т

На водоспоживання культури впливає вологозабезпеченість посівів протягом всього вегетаційного періоду. Випробування показали, що за умов глибокого розташування підґрунтових вод, водоспоживання кукурудзи відбувається за рахунок атмосферних опадів, запасів вологи у ґрунті та зрошення.

Аналіз структури сумарного водоспоживання дає можливість зробити припущення, що поліпшення умов вологозабезпечення поряд з використанням оптимальних строків сівби та густоти стояння сприяють підвищенню врожайності та зни-

женню коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Дослідження показали, що під впливом агротехнічних елементів в умовах зрошення продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи у середньому за 2014-2016 рр. коливалася від 9,98 до 13,69 т/га (табл. 3).

Дані таблиці свідчать, що за всіма групами стиглості гібридів кукурудзи спостерігається залежність урожайності зерна від строку сівби та густоти стояння.

**Таблиця 3. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від факторів досліду, (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Урожайність, т/га			
			середнє	по фактору А	по фактору В	по фактору С
II декада квітня	Тендра	70	10,23	11,30	10,46	11,38
		80	10,51			11,57
		90	10,64			11,46
	Скадовський	70	11,16		11,25	
		80	11,34			
		90	11,45			
	Каховський	70	12,20		12,70	
		80	12,36			
		90	11,78			
III декада квітня	Тендра	70	10,16	11,77		
		80	10,67			
		90	10,96			
	Скадовський	70	11,38			
		80	11,80			
		90	11,92			
	Каховський	70	13,69			
		80	13,35			
		90	12,02			
I декада травня	Тендра	70	9,98	11,34		
		80	10,42			
		90	10,59			
	Скадовський	70	10,26			
		80	10,75			
		90	11,20			
	Каховський	70	13,39			
		80	12,95			
		90	12,54			
Оцінка істотності часткових відмінностей						
НІР <sub>05</sub> , т/га	А =		0,09			
	В =		0,06			
	С =		0,08			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів						
НІР <sub>05</sub> , т/га	А =		0,03			
	В =		0,02			
	С =		0,03			

За результатами проведених в 2014-2016 рр. досліджень встановлено, що сівба в III декаді квітня, в середньому, показала найвищу врожайність зерна кукурудзи, яка склала 11,77 т/га. За сівби в II декаду квітня та в I декаду травня – врожайність зерна кукурудзи мала тенденцію до зниження (11,30 т/га та 11,34 т/га відповідно, або 4,0% та 3,7%).

Використані в досліді гібриди мали істотний вплив на формування зернової продуктивності культури. Найсприятливіші умови для формування врожаю зерна створилися на посівах гібриду Каховський, який в середньому за 2014-2016 рр. досліджень, серед гібридів кукурудзи, що вивчали,

виявився найбільш продуктивним. Середня урожайність рослин культури гібриду Каховський становила 12,70 т/га, дещо меншу урожайність сформував гібрид Скадовський – 11,25 т/га, а найменші значення даного показника були встановлені у гібриду Тендра – 10,46 т/га, що пояснюється біологічними особливостями групи стиглості гібриду (НІР<sub>05</sub> А – 0,03; В – 0,02; С – 0,03).

Генотип гібриду мав суттєву реакцію на густоту стояння рослин. Ранньостиглий гібрид Тендра показав найвищу врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га за всіх строків сівби. Середньоранній гібрид Скадовський також сформував максимальну

врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га, як в оптимальний, так і відносно ранній та пізній строки сівби. Середньостиглий гібрид Каховський максимальну врожайність 13,69 т/га показав за сівби в III декаді квітня та густоті стояння 70 тис. шт./га. За сівби в I декаду квітня врожайність гібриду була максимальною також за густоти стояння 70 тис. шт./га, а за сівби в II декаду квітня гібрид Каховський сформував максимальну врожайність за густоти стояння 80 тис. шт./га.

**Висновки.** Проведені дослідження за 2014-2016 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється в більшій мірі залежно від гібридного складу та строків сівби. Густота стояння в даному випадку не мала значного впливу. Встановлено, що сумарне водоспоживання кукурудзи, у середньому за роки досліджень, в шарі ґрунту 0-100 см на посівах ранньостиглого гібриду Тендра склало 5019-5210 м<sup>3</sup>/га; середньораннього Скадовський – 5626-5783 м<sup>3</sup>/га, середньостиглого Каховський – 5964-6170 м<sup>3</sup>/га.

За всіма групами стиглості гібридів водоспоживання було найменшим за третього строку сівби. В середньому, за фактором А (строк сівби), максимальне сумарне водоспоживання – 5711 м<sup>3</sup>/га встановлено за сівби в II декаду квітня. За фактором В (гібрид), показник був найвищий у середньостиглого гібриду Каховський і склав 6090 м<sup>3</sup>/га. За фактором С (густина стояння) сумарне водоспоживання становила 5652 м<sup>3</sup>/га за всіма варіантами густоти рослин.

Максимальний показник сумарного водоспоживання в шарі ґрунту 0-100 см, в середньому за 2014-2016 рр. – 6136 м<sup>3</sup>/га встановлено у середньостиглого гібриду Каховський за другого строку сівби за всіма варіантами густоти стояння рослин.

Більшу частку в сумарному водоспоживанні посівів займають поливи – 36,4-65,6%, з ґрунтових запасів рослини кукурудзи використовували 16,4-23,3, а з опадів – 17,5-45,9% вологи.

За результатами досліджень, в середньому за 2014-2016 рр., найбільше низький коефіцієнт водоспоживання – 446 м<sup>3</sup>/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоті стояння рослин 70 тис. шт./га.

Для отримання гарантовано високої врожайності зерна нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості за вирощування їх на зрошенні в умовах Південного Степу України, запропоновано застосовувати оптимальний строк сівби та густоту стояння для забезпечення урожайності зерна 11-14 т/га (залежно від ФАО), що дає високу окупність, економічну та енергетичну ефективність зазначених заходів. За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільше сприятливі умови для формування врожайності зерна гібридів культури різних груп стиглості створюються за сівби у III декаду квітня. Встановлено, що за всіх строків сівби для ранньостиглого гібриду Тендра оптимальною є густина стояння 90 тис. шт./га, для середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис. шт./га, для середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Монографія /

Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михаленко. – Херсон: Айлант, 2007. – 256 с.

2. Вожегова р. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України / р. Вожегова, А. Влащук, О. Колпакова // Пропозиція. – 2017. – № 3 – С. 104-108.

3. Lory J. A. Yield Goal versus Delta Yield for Predicting fertilizer Nitrogen Need in Corn / J. A. Lory, P. C. Scharf // Agronomy Journal. – 2015. – №. 95. – P. 994-999.

4. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України / Ю. А. Лавриненко, А. А. Нетреба, В. Я. Польской [та ін.]. // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. збірник – 2010. – № 54. – С. 15-27.

5. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) / K. Saracoglu, B. Saracoglu, Aylu and V. Fidan // American Journal of Plant Sciences. – 2011. – Vol. 2, № 1. – P. 63-69.

6. Комбінаційна здатність нового вихідного матеріалу кукурудзи добраного на ранне та пізні цвітіння качана в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, В. М. Туровець, М. В. Лашина [та ін.]. // Зрошуване землеробство. – 2012. – № 57. – С. 237-242.

7. Barlog P. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale / P. Barlog, K. Frckowiak-Pawlak // Acta Sci. Pol. Agricultura. – 2008. – №. 7. – P. 5-17.

8. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство). / [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / [за ред. р. А. Вожегової]. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 286 с.

10. Посobie при проведенні польових і лабораторних работ / р. А. Вожегова, И. Д. Филипьев, А. В. Мелашич, А. Н. Дымов. – Херсон : Айлант, 2011.– 14 с.

11. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко, П. Копитко, В. Опришко, П. Костогриз. – К. : Дія, 2005. – С. 240-242.

12. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве / В. А. Ушкаренко, Н. Н. Лазарев, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – М. : Изд-во РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 335 с.

13. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 381 с.

#### REFERENCES:

1 Lavrinenko, Yu.O., Kokovihin, S.V., & Naiidionov, V.G. (2007). *Naukovi osnovy nasinnnytstva kukurudzy na zroshyvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Scientific fundamentals of corn seeding on irrigated lands of southern Ukraine]*. Herson: Aylant [in Ukrainian].

2 Vozhegova, R., Vlashuk, A., & Kolpakova, O. (2017). *Vyroshchuvannia kukurudzy na zroshenni v umovakh Pivdenного Stepu Ukrainy [Growing corn on irrigation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. *Propozitsia. – Offer*, 3, 104-108 [in Ukrainian].

3 Lory, J.A., Scharf, P.C. (2015). Yield Goal versus Delta Yield for Predicting fertilizer Nitrogen Need in Corn. *Agronomy Journal*, 95, 994-999.

4 Lavrinenko, Yu.O., Natreba, A.A., & Polskoi, V.Ya. et al. (2010). Stan, napriamy ta perspektyvy rozvytku seleksii kukurudzy v zroshyvanykh umovakh pivdnia Ukrainy [State, trends and prospects for the development of maize selection in irrigated conditions in southern Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo. – Irrigated agriculture*, 54, 15-27 [in Ukrainian].

5 Saracoglu, K., Saracoglu, B., & Fidan, V. (2011). Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) *American Journal of Plant Sciences*. Vol. 2, 1, 63-69.

6 Lavrinenko, Yu.O., Turovets, V.M., & Lashyna, M.V. et al. (2012). Kombinatsiina zdatnist novogo vykhidnogo materialu kukurudzy dobranogo na rannie ta piznie zvitinnia kachana v umovakh zroshennia [Combination ability of new corn source material for early and late flowering of the coca in irrigated conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo. – Irrigated agriculture*, 57, 237-242 [in Ukrainian].

7 Barlog, P., & Frckowiak-Pawlak, K. (2008). Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 7, P. 5-17.

8 Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R., & Goloborodko, S.P. (2014). *Metodika polioivogo doslidu [The technique of field experiment]*. Herson: Grin D.S. [in Ukrainian].

9 Vozhegova, R.A. (Eds.). (2014). *Metodika polioivnykh i laboratornykh doslidzhen na zroshyvanykh zemliakh*. Herson: Grin D.S.

10 Vozhegova, R.A., Filipiev, I.D., & Melashych, A.V. (2011). *Posobiie pri provedenii polevykh i laboratornykh rabot [Handbook for field and laboratory work]*. Herson: Aylant [in Russian].

11 Yeshchenko, V., Kopytko, P., & Opryshko, V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]*. Kyiv: Diia [in Ukrainian].

12 Ushkarenko, V.A., Lazarev, N.N., & Goloborodko, S.P. (2011). *Dispersiionnyi i korreliazyonnyi analiz v rasteniievodstve i lugovodstve [Dispersion and correlation analysis in crop and meadow farming]*. Moskva: RGAU – im. K.A. Timiriazeva [in Russian].

13 Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., & Goloborodko, S.P. (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polioivnykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Herson: Aylant [in Ukrainian].

УДК 633.85:631.82:631.6 (477.72)

## УРОЖАЙНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА ДОЗ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В СІВОЗМІНАХ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КОНОВАЛОВА В.М.

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Льон олійний – важливе джерело сировини для виробництва технічної олії в нашій країні. Насіння його містить 42–50% жиру, який швидко висихає (йодне число – 175–195), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Доброякісну олію широко використовують у багатьох галузях промисловості: у лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, авіаційній, автомобільній, суднобудівній, ливарній, металообробній та ін., а також у миловарінні, медицині. Лляна олія незамінна при виробництві літографічних фарб, лінолеума, клейонки, непромокальних тканин. Інколи свіжу лляну олію в натуральному вигляді використовують для харчування [5].

Льон – важлива лікарська рослина. Лляну олію використовують в дієтичному харчуванні хворих з порушенням жирового обміну, атеросклерозом, ішемічною хворобою серця, мозку, гіпертонічною хворобою, цукровим діабетом, при цирозі печінки, гепатиті, жировій дистрофії печінки. Лляна олія містить мінімальну кількість холестерину і велику кількість ненасичених жирних кислот, вживання яких з їжею понижає вміст холестерину. Слиз, що виділяється при намоочуванні насіння, має хороші пом'якшувачі властивості при кишкових захворюваннях.

Лляне насіння використовується як добавки в хлібопекарстві та приготування продуктів дієтичного харчування. Унікальність лляної олії зумовлена

дуже високим вмістом полі ненасиченої альфа-ліноленової кислоти відносно всіх інших олій (канолової, соняшникової, кукурудзяної, оливкової, соєвої, арахісової, пальмової та ін.) та найбільш низьким вмістом небажаних для вживання в складі харчового раціону насичених жирних кислот.

Льон олійний – цінна олійна та технічна культура, альтернатива соняшнику. Льон олійний має високий рівень рентабельності виробництва. Він являється гарним попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Лляна олійна, завдяки своїм цінним біологічним, технологічним, споживчим та агротехнічним властивостям є цінною сировиною для олієжирової, хімічної, харчової та легкої промисловості. Постійно з'являються нові напрямки його застосування особливо у медицині та виготовленні продуктів харчування.

Олія льону олійного містить ненасичені жирні кислоти (олеїнову, лінолеву, ліноленову, пальмітинову, стеаринову), а тому попереджає виникнення судинних захворювань, її використовують в дієтичному харчуванні хворих з порушенням жирового обміну, атеросклерозу, цукровому діабеті, цирозі печінки, гепатиті.

За декілька останніх років інтерес до культури льону олійного різко виріс. Насіння льону стало предметом експорту в деякі зарубіжні країни, значно зросли ціни на репродуктивне насіння всередині



країни. Сільськогосподарські підприємства різних форм власності почали вирощувати олійний льон, а ті що вже займалися його вирощуванням значно збільшують площі під цією культурою.

**Стан вивчення питання.** Льон олійний є посухостійкою культурою, але нестача води в першій половині вегетації призводить до скорочення фаз розвитку та зменшення врожаю. Коренева система малорозвинута, однак характеризується високою всмоктувальною здатністю. Вона постійно росте в глиб і засвоює вологу з глибших шарів ґрунту, завдяки цьому має вищу посухостійкість порівняно з іншими ярими культурами [1,2].

В Україні, як правило, льон олійний вирощується на суходолі де, не зважаючи на біологічно обумовлену високу посухостійкість та пластичність, у першу чергу страждає від нестачі води. Наявність зрошення в зоні Сухого Степу дозволяє більш повно реалізувати його генетично обумовлені можливості продуктивності, використати ресурси зони та збалансувати водозабезпечення сівозмін з низьким гідромодулем при насиченні їх водовимогливими соєю, кукурудзою та овочевими культурами [3].

Внесення науково-обґрунтованих доз мінеральних добрив під льон олійний забезпечує рослинам оптимальні умови росту і розвитку, достатню кількість легкодоступних елементів живлення, особливо в критичні періоди розвитку. Льон олійний більше, ніж інші культури, потребує дотримання доз та відповідного співвідношення елементів живлення, рівномірного розподілу добрив по площі [4,5].

**Завдання і методика досліджень.** Метою наших досліджень було визначення впливу різних умов зволоження та доз мінеральних добрив на урожайність насіння сортів льону олійного.

Дослідження проводилися протягом 2016–2017 років на богарних та зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН (АДСДС ІЗЗ НААН) в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Проведення польового дослідження супроводжувалося комплексом супутніх досліджень – обліків, вимірювань та спостережень за ростом і розвитком рослин. При відборі зразків ґрунту і рослинного матеріалу та їх аналітичному дослідженні були використані загально визнані в Україні методики та методичні рекомендації [6, 7].

Схемою дослідження передбачалися такі фактори та їх градації: фактор А – режим вологозабезпечення –

без зрошення та зрошення); фактор В – сорти льону олійного – Еврика, Орфей, Віра; фактор С – фон мінерального живлення – без добрив, N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, N<sub>90</sub> P<sub>60</sub>.

Сівбу проводили сівалкою точного висіву «КЛЕН» – 1,6. Попередником льону олійного була озима пшениця. Повторність дослідів триразова. Розташування варіантів – систематичне. Технологія вирощування льону олійного загально визнана, за винятком факторів, що вивчалися.

На зрошенні протягом років досліджень вологість шару ґрунту 0-50 см підтримувалась на рівні 75% НВ, що вимагало проведення трьох вегетаційних поливів дощувальною машиною «Zimmatik», поливною нормою 300 м<sup>3</sup>/га.

**Результати досліджень.** Одним із важливих показників родючості і окультуреності ґрунту є його щільність складання. У прямій залежності від неї знаходяться водно-повітряний і поживний режим ґрунту, біологічна активність та меліоративний стан.

**Таблиця 1. Щільність складання шару ґрунту 0–40 см в посівах льону олійного залежно від умов зволоження, середньому за 2016–2017 рр., г/см<sup>3</sup>**

Умови зволоження	Шар ґрунту, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
початок вегетації					
Зрошення	1,03	1,16	1,11	1,13	1,11
Без зрошення	1,20	1,24	1,19	1,04	1,17
кінець вегетації					
Зрошення	1,20	1,26	1,24	1,29	1,25
Без зрошення	1,22	1,19	1,22	1,19	1,21

Вирощування льону олійного при закладанні даного дослідів проходить на двох різних полях (на зрошенні та на богарі), а тому як бачимо з таблиці вище на початку вегетації у двох даних варіантах вона дуже різниться. Так в умовах зрошення в шарі 0–40 см щільність складання ґрунту 1,11 г/см<sup>3</sup>, а в умовах вирощування без зрошення 1,17 г/см<sup>3</sup>. Перед збиранням врожаю ґрунт на зрошенні ущільнився в шарі 0–40 см до 1,25 г/см<sup>3</sup>, а без зрошення до 1,21 г/см<sup>3</sup>.

Швидкість вбирання і фільтрації води в умовах зрошення та на богарі має дуже важливе агрономічне значення, забезпечуючи вбирання і накопичення води в орному і кореневмісному шарі (табл.2).

**Таблиця 2. Динаміка водопроникності ґрунту в посівах льону олійного залежно від умов зволоження**

Умови зволоження	Початок вегетації							
	ввібралось води, мм.				водопроникність, мм/хв.			
	1 го-дина	2 го-дина	3 го-дина	за три години	1 го-дина	2 го-дина	3 го-дина	за три години
Зрошення	216	187	125	528	3,6	3,1	2,1	2,9
Без зрошення	393	364	309	1066	6,5	6,1	5,2	5,9
Умови зволоження	кінець вегетації							
	ввібралось води мм.				водопроникність, мм/хв.			
	1 го-дина	2 го-дина	3 го-дина	за три години	1 го-дина	2 го-дина	3 го-дина	за три години
Зрошення	426	308	218	952	7,1	5,1	3,6	5,2
Без зрошення	463	337	258	1059	7,7	5,6	4,3	5,8

Найбільше увібралось води та з найвищою швидкістю вбирання і фільтрації за три години визначень на не неполивній ділянці з показниками на початку вегетації 1066 мм та 5,9 мм/хв., а в кінці вегетації 1059 мм і 5,8 мм/хв., в той час як на зрошуваній ділянці вони склали відповідно 528 мм і 2,9 мм/хв. на початку вегетації та 952 мм і 5,2 мм/хв. перед збиранням врожаю тобто була в два рази нижчою.

Формування врожаю – це складний продукційний процес, який визначається генетичною програмою рослини і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий врожай, необхідно мати повну інформацію про всю багатогранність дії і взаємодії окремих чинників, що беруть участь у рості і розвитку рослин, уміти передбачати реакцію рослин на них. Величина врожаю визначається такими процесами як фотосинтез, ріст та розвиток, повітряний, водний і тепловий режими, мінеральне живлення, структура рослин, архітектоніка посіву тощо.

У зв'язку з гостро посушливими умовами вегетаційного періоду 2017 року, зрошення мало

істотний вплив на елементи продуктивності льону олійного. Найбільшу масу 1000 насінин як на зрошенні 9,2–9,3 г, так і на богарі 7,7–7,8 г сформував сорт льону олійного Еврика. Найбільшу кількість коробочок 19,9 шт. та насінин на 1 рослині 179,4 шт. сформував сорт льону Віра за умов внесення N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> на зрошенні.

Результати обліку урожайності сортів льону олійного свідчить, що урожайність зростає зі збільшенням дози внесення добрива. Найвищий рівень врожаю сорту льону Віра 2,49 т/га було отримано на зрошенні за умов внесенням дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>.

На неполивному фоні найвищу урожайність 1,49 т/га та 1,48 т/га забезпечили відповідно сорт Віра та Орфей за дози внесення мінеральних добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>. Зменшення дози внесення добрив, як на зрошенні так і без зрошення не залежно від сорту мало негативний вплив на урожайність насіння льону. Різниця урожайності між сортами становила 0,04–0,08 т/га, при НІР<sub>05</sub> 0,02 т/га (табл. 3)

**Таблиця 3. Продуктивність сортів льону олійного за різних доз внесення мінеральних добрив в досліді на неполивній і зрошуваній ділянці АДСДС ІЗЗ НААН, в середньому за 2016–2017 рр.**

Умови зволоження (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Доза добрив, кг/га (Фактор С)	Урожайність, т/га	Приріст урожаю ± до контролю		
				від ф. А т/га	від ф. В т/га	від ф. С т/га
Зрошення	Еврика	Контр.(б/д)	1,77	0,75	-	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,04	0,85	-	0,27
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,28	1,01	-	0,51
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,41	1,08	-	0,64
	Орфей	Контр.(б/д)	1,74	0,59	-0,03	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,98	0,67	-0,06	0,24
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,19	0,80	-0,09	0,45
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,33	0,85	-0,08	0,59
	Віра	Контр.(б/д)	1,83	0,63	0,06	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,24	0,90	0,20	0,41
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,37	0,96	0,09	0,54
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,49	1,00	0,08	0,66
Без зро-шення	Еврика	Контр.(б/д)	1,02	-	-	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,19	-	-	0,17
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,27	-	-	0,25
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,33	-	-	0,31
	Орфей	Контр.(б/д)	1,15	-	0,13	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,31	-	0,12	0,16
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,39	-	0,12	0,24
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,48	-	0,15	0,33
	Віра	Контр.(б/д)	1,20	-	0,18	-
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,34	-	0,15	0,14
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,41	-	0,14	0,21
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,49	-	0,16	0,28
НІР <sub>05</sub> , т/га		Фактор А = 0,02; Фактор В = 0,02; Фактор С = 0,02; Взаємодія: факторів АВ = 0,03; факторів АС = 0,03; факторів ВС = 0,04; фактор АВС = 0,06.				

Результати досліджень свідчать, що олійність льону вирощеного в умовах зрошення і без зрошення була на одному рівні та істотної різниці в її показниках не виявлено. Водночас сорти льону олійного, що досліджувалися мали суттєву різницю між показниками олійності. Так найвищу олійність не залежно від доз добрив та умов зволоження забезпечив сорт льону олійного Віра де її рівень

досяг 44,2–46,2%. Залежно від доз добрив найвищу олійність як на богарі так і при зрошенні отримали по сорту Віра за умови внесення N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>, в умовах богари цей показник склав – 45,4%, вихід жиру при цьому – 602 кг/га, за умов зрошення найвища олійність 46,2% та вихід жиру – 1024 кг/га (табл. 4).

Таблиця 4. Вміст олії та вихід жиру з насіння сортів льону олійного за різних доз внесення мінеральних добрив та умов зволоження

Умови зволоження (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Доза добрив, кг/га (Фактор С)	Урожай-ність, т/га	Олійність, %	Вихід жиру, кг/га
Зрошення	Еврика	Контр.(б/д)	1,77	40,4	636
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,04	42,1	764
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,28	43,3	878
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,41	44,3	1067
	Орфей	Контр.(б/д)	1,74	40,7	630
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,98	41,4	729
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,19	42,4	826
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,33	43,7	906
	Віра	Контр.(б/д)	1,83	44,4	723
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,24	45,4	905
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,37	45,8	966
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,49	46,2	1024
Без зрошення	Еврика	Контр.(б/д)	1,02	39,6	359
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,19	40,4	428
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,27	39,9	451
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,33	43,0	509
	Орфей	Контр.(б/д)	1,15	40,2	411
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,31	42,4	494
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,39	43,1	533
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,48	43,5	573
	Віра	Контр.(б/д)	1,20	44,2	472
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,34	44,6	532
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,41	45,1	566
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,49	45,4	602

Найбільший прибуток 20043 грн./га забезпечив сорт льону олійного Віра на зрошенні з внесенням дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> – забезпечивши рівень рентабельності 203%. На неполивній ділянці сорт Віра також був кращим з дозою внесення мінеральних добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> – водночас прибуток тут був нижчим і склав 10028 грн./га при рівні рентабельності 128%.

**Висновки.** На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що на неполивних і зрошуваних землях Півдня України доцільно висівати льон олійний сорту Віра вносити мінеральні добрива дозою N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>, що забезпечує отримання урожайності на зрошенні 2,49 т/га, з прибутком – 20043 грн./га і рівнем рентабельності 203%, а на ділянці без зрошення відповідно – 1,49 т/га, 10028 грн./га та 128%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лен масличний – альтернатива подсолнечнику / Информационный листок ИМК. – Запорожье. – 2006. – № 9.
2. Мищенко Л. Ю. Особенности выращивания льна масличного // Олійно-жировий комплекс №2 (13), 2006. – С. 40–41.
3. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування: рекомендації / А. В. Чехов [та ін.]; за ред. А. В. Чехова; Ін-т олійних культур УААН. – К.: Універсал-Друк, 2007. – 60 с.
4. Мамчур Ф. І. Довідник з фітотерапії / Федір Іванович Мамчур – Київ: здоров'я, 1984. – 264 с.
5. Олійні культури в Україні / [Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І.]. – Київ: Основа, 2008. – 420 с.
6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 286 с.

7. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: Монографія / [Ушкарєнко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айтлант, 2013. – 403 с.

8. Endres G. Flax response to nitrogen and seeding rates / G. Endres, B. Hanson // Proceedings of the 59-th Flax Institute of the United States, March 21–23, 2002. – P. 196–198.

9. Dimmock J. Agronomic evaluation and performance of flax varieties for industrial fibre production. / J. Dimmock, S. Bennett, D. Wright // Journal of Agricultural Science. – 2005. – № 143. – p. 299 – 309.

10. Drozd I. F. Peculiarities of influence of meteorological conditions on formation of economic-valuable signs of oil flax / Drozd I. F. // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2010. – № 2. – P. 178–181.

#### REFERENCES:

1. Len maslichnyy – al'ternativa podsolnechniku [Flaxseed oil – an alternative to sunflower]. (2006). *Informatsionnyy listok IMK – Fact sheet Institute of Oilseeds*, 9. Zaporozh'e [in Russian].
2. Mishchenko, L. Yu. (2006). Osobennosti vyrashchivaniya l'na maslichnogo [in Russian].
3. Chekhova, A.V. (Eds.). (2007) *Lon oliyniy: biolohiia, sorty, tekhnolohiia vyroshchuvannia [Flax oilseed: biology, varieties, growing technology]*. Kyiv: Universal-Druk [in Ukrainian].
4. Mamchur, F.I. (1984). *Dovidnyk z fitoterapii [Phytotherapy Guide]*. Kyiv: zdorovia [in Ukrainian].
5. Gavrilyuk, M.M., Salatenko, I.N., Chechov, A.I., & Fedorchuk, M.I. (2008). *Oliyni cultures in Ukraine [Oil crops in Ukraine]*. Kyiv: Basis [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Methods of field and laboratory research on irrigated lands*. Kher-son: Hrin D.S. [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi*

analiz rezultativ polovoykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: Aitlant [in Ukrainian].

8. Endres G., & Hanson B. (2002). Flax response to nitrogen and seeding rates. Proceedings of the 59th Flax Institute of the United States, March 21-23 (pp. 196-198) [in English].

9. Dimmock, J., Bennett, S., Wright, D. (2005). Agronomic evaluation and performance of flax varieties for industrial fibre production. Journal of Agricultural Science, 143, 299-309 [in English].

10. Drozd, I.F. (2010). Peculiarities of influence of meteorological conditions on formation of economic-valuable signs of oil flax. News of Poltava State Agrarian Academy, 2, 178-181 [in English].

УДК 633.16:631.5

## ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО (*HORDEUM VULGARE L.*) ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

РЕЗНІЧЕНКО Н.Д. \*

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Врожайність зернових культур, в тому числі й ячменю озимого (*Hordeum vulgare L.*), значною мірою залежить від накопичення та функціонування листкової поверхні рослин. Листя – це основний фотосинтезуючий апарат рослин, де створюються асиміляти, які забезпечують ріст і розвиток рослин та формування врожаю. З допомогою листкового апарату відбуваються процеси поглинання сонячної енергії, засвоєння вуглекислого газу і транспірації. Виконуючи ці функції, листки рослин синхронно розвиваються в точній відповідності зі станом навколишнього середовища, генетичними особливостями сорту та агротехніки вирощування. Тому одним із основних завдань технологій вирощування є створення таких умов для росту і розвитку рослин, за яких формування листкової поверхні буде оптимальним, а тривалість функціонування листкового апарату – максимальною. Це досягається шляхом оптимізації комплексу елементів технології вирощування, зокрема добором відповідних сортів, внесенням добрив, застосуванням інтенсивного захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів та способів основного обробітку ґрунту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як фактор підвищення продуктивності культур розглядає площу листкової поверхні Ничипорович А. А. [1]. Його дослідженнями встановлено, що врожай сільськогосподарських культур на 80-90% закладається в результаті фотосинтезу, який в першу чергу залежить від розмірів асимілюючої поверхні, висоти, густоти стояння рослин та інших факторів. Всі інші процеси живлення рослин, в тому числі водне і мінеральне, ефективні тоді, коли вони забезпечують і підтримують оптимальну діяльність фотосинтетичного апарату. Будь-які зміни умов зовнішнього середовища в тій чи іншій мірі відбиваються на розвитку і стані асимілюючого апарату і, передусім, на розмірах листкової поверхні.

На площу листя і тривалість функціонування листкового апарату значно впливають

водозабезпеченість рослин і добрива, на що вказують ряд досліджень, проведених українськими та зарубіжними ученими [2, 3, 4]. Спостереженнями вчених встановлено ступінь впливу агрономічних заходів при сумісному їх застосуванні на розвиток та врожайність вирощуваних культур: удобрення ґрунту – 50%, обробіток – 20%, сорти – 10%, захист від шкідників та організмів – 20%.

Одним із основних базових елементів різних технологій вирощування сільськогосподарських культур є система основного обробітку ґрунту. Значення механічного обробітку зумовлене дією на всі властивості ґрунту, в тому числі на ті, які визначають рівень росту і розвитку рослин. Одним із першочергових завдань, яке стоїть перед способами основного обробітку є збереження ґрунтової вологи, поглинання та збереження ґрунтом опадів, запобігання водній та ґрунтовій ерозії, що особливо актуально в зоні південного Степу України, де ресурс вологи в ґрунті обмежений. Накопичені до теперішнього часу матеріали наукових досліджень і великий виробничий досвід дозволяють диференційовано підходити до систем обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Для росту, розвитку і дозрівання сільськогосподарських культур поряд з факторами навколишнього середовища (світлом, теплом, вологою та CO<sub>2</sub>) необхідні мінеральні речовини. Вони приймають участь в обміні речовин та утворенні органічної маси. За оптимального забезпечення мінеральним, а особливо азотним, живленням рослини інтенсивно ростуть і кущаться, формують добре розвинену наземну масу, листковий апарат та генеративні органи. Тому для отримання високих і стабільних врожаїв вирішальне значення мають правильно підібрані дози добрив [2, 5].

**Мета досліджень.** Вивчити особливості формування рослинами ячменю озимого (*H. vulgare L.*) площі листкової поверхні за різних способів основного обробітку ґрунту і доз внесених мінеральних добрив та встановити вплив вказаних факторів на врожайність районуваних сортів при вирощуванні в умовах зрошення.

\*Науковий керівник Вожегова Р.А., доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН

**Матеріали та методика досліджень.**

Дослідження проводилися протягом 2013-2015 років у трьохфакторному польовому досліді, закладеному на зрошуваному масиві Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ НААН, що знаходиться в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Фактор А – сорти ячменю (*H. vulgare* L.): типово озимий сорт Зимовий і сорт-дворучка Достойний, які створено в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення НААН.

Фактор В – три системи основного обробітку ґрунту: система одноглибинного мілкого безполицевого обробітку з дисковим розпушуванням під ячмінь (*H. vulgare* L.) на глибину 12–14 см; система різноглибинного безполицевого обробітку з чизельним розпушуванням на 23–25 см під ячмінь; сівба культури в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор С – три дози внесення мінеральних добрив: N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>; та N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>.

Дисковий обробіток ґрунту в досліді виконувався важкою дисковою бороною БДВП-4,2, чизельне розпушування – ріпером CASE-7300, у варіанті «No-

till» основний обробіток не проводився, а листостеблова маса попередника здрібнювалася агрегатом марки Шульте. На гектар висівали 4,5 млн шт. схожого насіння. Сівбу проводили сівалкою Great Plains в першій декаді жовтня.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий важко суглинковий, залишково-слабо-солонцюватий з вмістом гумусу в орному шарі 2,3%. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см становить 1,3 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення – 7,8%, найменша вологемність 0,7 м шару ґрунту – 22,4%. Ґрунтові води залягають глибше 8 м. Агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних умов півдня України, за винятком факторів, що вивчалися. Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок систематичне за способами обробітку ґрунту з подальшим їх розщепленням за дозами внесення мінеральних добрив. Дослід супроводжувався комплексом польових досліджень, підрахунків та вимірювань [6, 7, 8, 9].

**Результати досліджень.** Вивчення динаміки формування листової поверхні ячменю озимого показало, що її площа змінювалася впродовж вегетації рослин як від погодних умов за час проведення експерименту, так і під впливом досліджуваних технологічних заходів (табл.1).

**Таблиця 1. Динаміка зміни площі листової поверхні ячменю озимого (*H. vulgare* L.) залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення, тис. м<sup>2</sup>/га (2013–2015 рр.)**

Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив (С)	Фази розвитку рослин			
		осіннє кущіння	весняне кущіння	колосіння	молочна стиглість
<b>Достойний (А)</b>					
безполицевий на глибину 12-14 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	7,21	12,65	36,88	14,79
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	7,59	16,22	51,60	16,94
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	8,33	20,57	57,96	20,79
чизельний на глибину 23-25 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	8,01	16,48	42,64	14,49
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	9,13	19,50	54,99	17,78
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	10,51	22,21	58,84	23,39
No-till	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	6,57	13,95	29,33	10,77
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,22	15,08	36,83	12,75
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	7,86	18,65	48,12	16,12
<b>Зимовий (А)</b>					
безполицевий на глибину 12-14 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	7,03	13,43	45,33	14,85
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,69	15,77	54,59	16,63
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	8,16	18,62	59,77	18,98
Чизельний на глибину 23-25 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	6,45	12,81	50,47	14,08
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,59	16,49	55,28	17,14
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	6,52	18,54	61,43	18,91
No-till	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	6,80	9,02	31,49	13,46
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	6,73	13,59	49,28	15,33
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	6,79	15,74	58,16	16,73

Найменшою площа листя була у фазу припинення осінньої вегетації і, так як під основний обробіток ґрунту на всіх варіантах внесено однакову кількість мінеральних добрив (60 кг/га д. р.) вплив добрив на величину площі листя був незначний.

Весняне підживлення посівів значно вплинуло на формування листового апарату рослин ячменю озимого (*H. vulgare* L.). Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту збільшення дози внесення мінеральних добрив з 60 кг/га д. р. до 120 кг/га д. р. призводило до збільшення площі листової поверхні. Так за дискового обробітку ґрунту площа листя сортів ячменю озимого збільшувалася на 39–62%, за чизельного обробітку – на

35–45% та за сівби в попередньо необроблений ґрунт – на 33–74%.

Біологічною особливістю сортів-дворучок є те, що восени вони пізніше закінчують вегетацію порівняно з типово озимими сортами, а навесні раніше її відновлюють. Це дає їм змогу раніше розкущитися, сформувати дещо більшу площу листової поверхні, використавши невеликі весняні запаси вологи в ґрунті. Так в період весняного кущіння за внесення в цілому 120 кг/га д.р. мінеральних добрив площа листової поверхні сорту Достойний була більшою ніж в сорту Зимовий на 10% при проведенні дискового обробітку ґрунту, на 19% за

чизельного та на 18,5% за сівби культур в попередньо необроблений ґрунт.

Аналіз даних площі листової поверхні по фазах розвитку рослин свідчить, що на початку вегетації вона зростала повільно, досягала свого максимуму в період колосіння на всіх варіантах досліду, після чого знову зменшувалася за рахунок відмирання листків, спочатку нижніх, а потім і верхніх ярусів та формування генеративних органів. В цей період площа листової поверхні зменшилася більш, ніж у два рази.

Аналізуючи вплив систем основного обробітку ґрунту на формування площі листової поверхні було встановлено, що проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту забезпечило найбільшу площу листя рослин ячменю озимого (*H. vulgare* L.) сорту Достойний. При сівбі цього сорту за дискового (12–14 см) обробітку ґрунту площа листового апарату за весняно-літній період росту і розвитку та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  була меншою відповідно на 1,64; 0,88 та 2,6 тис.  $m^2/га$ . Сорт ячменю озимого (*H. vulgare* L.) Зимовий найбільшу площу листя у основні фази росту формувал за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см.

За сівби сортів в попередньо необроблений ґрунт площа їх листової поверхні була найменшою. Істотне зниження величини площі листя ячменю озимого (*H. vulgare* L.) при сівбі за технологією No-till зумовлене дещо гіршими умовами агрофізичного стану ґрунту. Підвищення щільності складення орного шару призводило до зменшення загальної і капілярної пористості та погіршувало швидкість вбирання води від атмосферних опадів і зрошення та знижувало доступність рухомих елементів мінерального живлення.

Таким чином формування листової поверхні було істотно різним залежно від варіантів технології вирощування. За всіх фаз росту і розвитку най-

більшу листову поверхню обидва сорти ячменю (*H. vulgare* L.) формували за внесення мінеральних добрив нормою  $N_{120}P_{40}$ .

На думку ряду вчених [10] залежність двох процесів – збільшення площі асиміляційної поверхні листя і зростання продуктивності культури має певну межу, за якої надмірна листова поверхня внаслідок нерівномірного розміщення затіняється і не приймає участі у фотосинтезі. Значна частина вологи ґрунту і поживних речовин витрачається на утворення листової маси, тим самим збільшуючи частку непродуктивної частини врожаю і зменшуючи продуктивну.

Аналіз впливу на рослини ячменю (*H. vulgare* L.) факторів, що вивчалися, дозволив визначити певні закономірності у процесі формування врожаю за різних способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення (табл. 2).

Встановлено, що за сівби ячменю (*H. vulgare* L.) в попередньо необроблений ґрунт і застосуванні дози мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  обидва сорти забезпечили найнижчу врожайність, середнє значення якої за роки досліджень становило для сорту Достойний 3,92 т/га, а для сорту Зимовий – 3,89 т/га.

За дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та чизельного розпушування на глибину 23–25 см, порівняно з сівбою в попередньо необроблений ґрунт, спостерігалось збільшення врожайності сорту Достойний в середньому на 0,8 т/га та 0,94 т/га і сорту Зимовий на 0,94 т/га та 0,96 т/га, відповідно (НІР<sub>0,5</sub> для фактору В дорівнює 0,24 т/га). Різниця між урожайностями при застосуванні дискування (12–14 см) та чизелювання (23–25 см) склала 0,14 т/га для сорту Достойний та 0,02 т/га для сорту Зимовий і не виходила за межі помилки досліду, що свідчить про формування практично однакової продуктивності сортів за цих способів основного обробітку ґрунту.

**Таблиця 2. Урожайність зерна сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.) залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення, т/га (в середньому за 2013–2015 рр.)**

Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив кг/га д. р. (С)	Сорти (А)	
		Достойний	Зимовий
Дисковий 12-14 см	$N_{60}P_{40}$	4,72	4,83
	$N_{90}P_{40}$	5,67	5,36
	$N_{120}P_{40}$	6,35	6,14
Чизельний 23-25 см	$N_{60}P_{40}$	4,86	4,85
	$N_{90}P_{40}$	5,84	5,37
	$N_{120}P_{40}$	6,12	5,87
No-till	$N_{60}P_{40}$	3,92	3,89
	$N_{90}P_{40}$	4,69	4,89
	$N_{120}P_{40}$	5,25	5,48
НІР <sub>0,5</sub> , т/га – (А) 0,12; (В) 0,24; (С) 0,17			

Збільшення дози внесення азотних добрив з 60 до 120 кг/га д. р. сприяло підвищенню врожайності обох сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.). За роки досліджень середній приріст урожайності сорту Достойний за дискового обробітку ґрунту становив 1,63 т/га, за чизельного – 1,26 т/га і за технології No-till – 1,33 т/га, сорту Зимовий – 1,31 т/га, 1,02 і 1,59 т/га, відповідно, при НІР<sub>0,5</sub> = 0,17 т/га.

Найвищий рівень урожайності в середньому за три роки досліджень був сформований за мілкого (12–14 см) дискового обробітку на фоні внесення

добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  і становив для сорту Достойний – 6,35 т/га, а для Зимового – 6,14 т/га.

**Висновки.** За вирощування ячменю озимого (*H. vulgare* L.) в умовах зрошення Півдня України найбільшу площу листової поверхні сорти ячменю озимого Достойний і Зимовий формували за проведення чизельного та дискового обробітку ґрунту і внесення дози мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$ . За цих технологічних заходів площа листової поверхні обох сортів в період свого максимуму (фаза колосіння) становила 57,96–58,84 і 59,77–61,43 тис.  $m^2/га$ .

Сорти ячменю озимого (*H. vulgare* L.) Достойний і Зимовий доцільно вирощувати за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$ , що забезпечує у фазу колосіння оптимальну площу листової поверхні на рівні 57,96 і 59,77 тис.  $m^2/га$  та формує найвищу врожайність зерна – 6,35 і 6,14 т/га, відповідно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А. А. Ничипорович // Физиология с.-х. растений. – Изд. МГУ, 1967. – Т.1. – С. 309-353.
2. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: Монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – С. 125-130.
3. Адиньяев Э. Д. Озимая пшеница на орошаемых землях / Э. Д. Адиньяев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 206 с.
4. Вериго С. А. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве / С. А. Вериго, Л. А. Разумова. – Ленинград, 1963. – 290 с.
5. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование: учебно-практическое руководство / Дитер Шпаар и др. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 704 с.
6. Наукові дослідження в агрономії: Навчальний посібник / В. О. Ушкарєнко, В. О. Найдьонова, П. Н. Лазер, О. В. Свиридов, С. О. Лавренко, Н. М. Лавренко. – Херсон: Гринь Д. С., 2016. – 316 с.
7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: [наук.-метод. видання] / За ред. р.А. Вожегової. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 286 с.
8. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкарєнко, р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коввіхін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.
9. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

10. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко та ін. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

## REFERENCES:

1. Nichiporovich, A.A. (1967). Puti upravleniya fotosinteticheskoy deyatelnost'yu rasteniy s tsel'yu povysheniya ikh produktivnosti [The ways of controlling the photosynthetic activity of plants in order to increase their productivity]. *Fiziologiya s.-kh. Rasteniy – Physiology of agricultural production plants*, Vol. 1, 309-353 [in Russian].
2. Netis, I.T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy [Winter wheat in the south of Ukraine]*. Kherson: Oldi-plus [in Ukrainian].
3. Adin'yaev, E.D. (1985). *Ozimaya pshenitsa na oroshaemykh zemlyakh [Winter wheat on irrigated land]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
4. Verigo, S.A., & Razumova, L.A. (1963). *Pochvennaya vlaga i ee znachenie v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve [Soil moisture and its importance in agricultural production]*. Leningrad [in Russian].
5. Shpaar, D. et al. (2012). *Zernovye kultury: vyrashchivanie, uborka, khranenie i ispol'zovanie [Grain crops: cultivation, harvesting, storage and use]*. Kyiv: Izdatel'skiy dom «Zerno» [in Ukrainian].
6. Ushkarenko, V.O., Naidonova, V.O., Lazer, P.N., Svyrydov, O.V., Lavrenko, S.O., & Lavrenko, N.M. (2016). *Naukovi doslidzhennia v ahronomii [Scientific research in agronomy]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
7. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Methods of field and laboratory research on irrigated lands*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
8. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Field experiment method (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
9. Yeshchenko, V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., & Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of research in agronomy]*. Kyiv: Diia [in Ukrainian].
10. Zinchenko, O.I. et al. (2001). *Roslynnystvo [Plant growing]*. Kyiv: Ahrama osvita [in Ukrainian].

УДК 631.51.021:631.8:631.582:631.67

## ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ 4-ПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ НА ЗРОШЕННІ

**МАЛЯРЧУК М.П.** – доктор с.-г. наук, с. н. с.,  
**ІСАКОВА Г.М.** – кандидат с.-г. наук, с. н. с.,  
**МАЛЯРЧУК А.С.** – кандидат с.-г. наук,  
**МІШУКОВА Л.С.**  
**ТОМНИЦЬКИЙ А.В.** – кандидат с.-г. наук.  
 Інститут зрошуваного землеробства НААН

Anastasiia Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0001-5845-269x>  
 Mykola Isakova – <http://orcid.org/0000-0002-0150-6121>  
 Halina Isakova – <http://orcid.org/0000-0002-1088-1302>

**Постановка проблеми.** Підвищення родючості ґрунтів в сівозмінах на зрошуваних землях залежить від надходження органічної речовини – післуживних (кореневих і листостеблових) решток,

сидератів та гною, які є енергетичним матеріалом для мікробіологічних процесів, формування поживного режиму та накопичення гумусу. Ґрунти з висо-

ким вмістом гумусу багаті на органічні форми елементів мінерального живлення рослин.

Гумусовий стан ґрунтів є особливою ознакою їх потенційної родючості, тому його збереження, підтримання та відновлення є одним із найбільш важливих завдань аграрної науки України. З вмістом гумусу пов'язані фізико-хімічні властивості, агрегатний стан та водний і поживний режими ґрунту. Він визначає величину ферментативної активності, інтенсивність продукування вуглецевої кислоти у приземному шарі атмосфери та є найпотужнішим джерелом накопичення сонячної енергії.

Листо-стеблові та кореневі післяжнивні рештки сільськогосподарських культур на сьогоднішній день стали основним джерелом надходження свіжої органічної речовини в ґрунт, яка під дією мікроорганізмів, процесів окислення та полімеризації перетворюється в зовсім нові речовини, які не містяться ні у вихідних органічних рештках, ні у продуктах мікробіологічної діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед агротехнічних прийомів, як свідчить аналіз наукових літературних джерел, недостатньо вивченим є вплив способів і глибини обробітку на динаміку накопичення органічної речовини, яка є найважливішою складовою частиною ґрунту і її роль у процесах формування родючості дуже важлива й багатогранна [1; 3].

Відомо, що обробіток ґрунту має вплив на ґрунтове середовище, змінює інтенсивність перетворення свіжої органічної речовини рослинних решток та гумусу [2; 6]. Велика кількість вчених вважає, якщо нижня частина орного шару залишається довгий час без обробітку, а ґрунт беззмінно обробляється без обертання скиби й на глибину до 14 см, то різко знижується біологічна активність шару 15-30 см і, відповідно, вміст основних елементів живлення [7; 8].

У зв'язку з цим важливого значення набуває поглиблення досліджень з вивчення процесів перетворення та перерозподілу свіжої органічної речовини післяжнивних решток за різних систем і глибини основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив.

**Мета статті** – встановлення напрямів формування гумусового стану і поживного режиму темно-каштанового ґрунту за умов використання на добриво післяжнивних решток та застосування різних систем основного обробітку і доз внесення мінеральних добрив в сівозміні на зрошенні.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились в стаціонарному досліді відділу зрошувального землеробства на землях Інституту зрошувального землеробства НААН України впродовж 2016-2017 років в 4-пільній зерно-просапній сівозміні на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті в зоні дії Інгупецької зрошувальної системи. В польовому досліді вивчалася п'ять систем основного обробітку ґрунту (Фактор А), які відрізнялися між собою способами і глибиною розпушування, та випробовувалися три системи удобрення з внесенням різних доз азотно-фосфорних добрив на фоні використання у якості добрива післяжнивних решток культур сівозміни (Фактор В).

**Фактор А (системи основного обробітку ґрунту):**

1. Система різноглибинного (від 20-22 до 28-30 см) обробітку ґрунту з обертанням скиби;
2. Система різноглибинного (від 20-22 до 28-30 см) безполицевого обробітку;
3. Система мілкого одноглибинного (12-14 см) безполицевого обробітку;
4. Система диференційованого-1 обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію на глибину 38-40 см ;
5. Система диференційованого-2 обробітку ґрунту з однією оранкою за ротацію сівозміни.

**Фактор В (система удобрення):**

1. Система удобрення № 1. Без внесення мінеральних добрив на фоні використання на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур сівозміни;
2. Система удобрення № 2. Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{82,5}P_{60}$  + побічна продукція сільськогосподарських культур сівозміни;
3. Система удобрення № 3. Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{60}$  + побічна продукція сільськогосподарських культур сівозміни.

ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм, вміст гумусу у шарі 0-40 см становить 2,15%.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи з використанням загальнодовідомих в Україні методик та методичних рекомендацій [9].

Технології вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні загальноприйняті крім факторів, що досліджувалися. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами усіх культур на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0-50 см

**Результати досліджень.** В результаті досліджень встановлено, що в середньому за два роки на неудобреному фоні у варіанті різноглибинної системи основного обробітку ґрунту з обертанням скиби було зароблено в ґрунт, у розрахунку на один гектар сівозмінної площі – 18,96 т післяжнивних решток; за різноглибинного безполицевого обробітку – 17,90; за безполицевого мілкого одноглибинного – 16,08; за диференційованого-1, та диференційованого – 2 відповідно – 19,30 і 17,65 тонни.

Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{82,5}P_{60}$  на 1 гектар сівозмінної площі забезпечило зростання урожайності сільськогосподарських культур сівозміни. Відповідно зросла маса післяжнивних решток, яка використовувалася на удобрення. За варіантами основного обробітку її було зароблено в ґрунт: – 33,25; 31,62; 29,39; 33,03 та 29,44 тонни.

За подальшого підвищення дози внесення мінеральних добрив в розрахунку на один гектар сівозмінної площі до –  $N_{120}P_{60}$ : маса післяжнивних решток використаних на удобрення збільшилася на 4,37; 3,83; 0,51; 5,16 та 2,28 т/га.

Проведення розрахунків утворення гумусу з загорнених в ґрунт післяжнивних решток свідчить про те, що на неудобреному фоні відзначається від'ємний баланс гумусу в усіх варіантах систем основного обробітку ґрунту і найвищим він був за одноглибинної мілкої



безполицевої і диференційованої-2 та становив – 0,33 т/га та –0,25 т/га відповідно.

На удобрених фонах з внесенням  $N_{82,5}P_{60}$  та  $N_{120}P_{60}$  відзначається приріст гумусу. У варіантах різноглибинної полицевої і диференційованої – 1 систем основного обробітку ґрунту приріст гумусу склав +0,78 т/га, в той час як за різноглибинного

безполицевого він був нижчим на 14,1% та становив +0,68 т/га. За системи одноглибинного мілкого безполицевого та диференційованого-2 обробітків приріст гумусу також був позитивним. Водночас порівняно з контролем, (різноглибинною оранкою), він був нижчим відповідно, на 51,3 та 38,5% та становив +0,38 та +0,48 т/га (табл. 1)

**Таблиця 1. Надходження гумусу з рослинних решток за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017рр., т/га**

Показник	Система основного обробітку ґрунту				
	Полицева різноглибинна	безполицева різноглибинна	безполицева мілка	диференційована 1	диференційована 2
Без добрив					
Маса решток	4,8	4,5	4,0	4,8	4,4
Приріст гумусу	1,03	0,94	0,84	1,01	0,93
Баланс гумусу	-0,20	-0,24	-0,33	-0,16	-0,25
$N_{82,5}P_{60}$					
Маса решток	8,3	7,9	7,4	8,3	7,4
Приріст гумусу	1,73	1,65	1,53	1,72	1,54
Баланс гумусу	+0,28	+0,47	+0,50	+0,55	+0,36
$N_{120}P_{60}$					
Маса решток	9,4	8,9	7,5	9,7	7,9
Приріст гумусу	1,98	1,84	1,55	1,99	1,65
Баланс гумусу	+0,78	+0,67	+0,38	+0,78	+0,48

Для компенсації виносу елементів мінерального живлення з урожаєм сільськогосподарських культур ми розрахували скільки загального азоту (N), рухомого фосфору ( $P_2O_5$ ) і обмінного калію ( $K_2O$ ) надійшло в ґрунт з кореневими і листостебловими рештками.

Так, на неудобреному фоні за різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби (контроль) в ґрунт надійшло: N – 21,8 кг,  $P_2O_5$  – 10,9 та  $K_2O$  – 26,7 кг, а у варіанті диференційованого-1 з одним щільуванням на 38-40 см за ротацією 4-пільної сівозміни – N – 22,0 кг,  $P_2O_5$  – 11,0,  $K_2O$  – 26,4 кг в розрахунку на 1 гектар сівозмінної площі.

Подібна закономірність відзначалася і на удобрених фонах, водночас показники надходження елементів мінерального живлення були істотно вищими.

При внесенні дози  $N_{82,5}P_{60}$  з рослинними рештками в ґрунт надійшло азоту, фосфору та калію на 70-80% більше ніж на неудобреному фоні.

Надходження азоту, фосфору та калію в ґрунт за полицевого різноглибинного обробітку та дози внесення  $N_{120}P_{60}$  становило, відповідно, N – 42,6 кг/га,  $P_2O_5$  – 21,3 та  $K_2O$  – 51,1 кг/га, що більше на 91,4-95,4%, порівняно з неудобреним фоном (контроль).

За різноглибинної безполицевої та диференційованої-1 системи основного обробітку зменшення порівняно з контролем було не істотним і складало 1,8%, 1,5 та 1,7%.

Лише за системи одноглибинного мілкого безполицевого обробітку при тривалому його застосуванні в сівозміні та на всіх фонах удобрення відзначено суттєве зниження надходження всіх елементів мінерального живлення порівняно з системою різноглибинного обробітку з обертанням скиби (табл.2).

**Таблиця 2. Надходження в ґрунт NPK з післяжнивними рештками за різних систем основного обробітку та удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017 рр.**

Система основного обробітку ґрунту	Післяжнивних решток, т/га					Поживних речовин, кг/га		
	пшениця озима	соя	сорго	кукурудза	середнє	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Неудобрений фон ( контроль)								
Полицева різноглибинна	5,4	3,0	4,9	5,7	4,8	21,8	10,9	26,7
Безполицева різноглибинна	5,2	2,8	4,8	5,1	4,5	20,5	10,2	24,5
Безполицева мілка	5,0	2,7	4,2	4,2	4,0	18,2	9,2	22,0
Диференційована 1	5,3	3,0	5,1	5,8	4,8	22,0	11,0	26,4
Диференційована 2	5,2	2,9	4,8	4,8	4,4	20,3	10,1	24,3
На фоні $N_{82,5}P_{60}$								
Полицева різноглибинна	8,1	3,5	8,2	13,4	8,3	37,6	18,8	45,1
Безполицева різноглибинна	7,8	3,3	8,0	12,5	7,9	35,8	18,0	43,0
Безполицева мілка	7,6	3,1	6,8	11,9	7,4	33,2	16,6	39,8
Диференційована 1	8,1	3,5	8,7	12,7	8,3	37,5	18,8	45,0
Диференційована 2	7,8	3,1	7,8	10,7	7,4	33,4	16,7	40,1
На фоні $N_{120}P_{60}$								
Полицева різноглибинна	9,0	3,9	8,5	16,2	9,4	42,6	21,3	51,1
Безполицева різноглибинна	8,6	3,7	8,3	14,9	8,9	40,1	20,1	47,4
Безполицева мілка	8,1	3,3	6,9	11,6	7,5	33,9	16,9	40,6
Диференційована 1	8,8	3,7	9,6	16,7	9,7	43,2	21,6	51,8
Диференційована 2	8,5	3,4	8,1	12,3	7,9	36,6	18,3	43,9

В цілому внесення мінеральних добрив і використання на добриво післяжнивних (листочесноблих і кореневих) решток сприяло створенню різних рівнів вмісту елементів мінерального живлення на початку весняної вегетації озимих та появи сходів ярих зернових і технічних культур.

На неудобреному фоні з використанням на добриво післяжнивних решток на початку вегетації

сільськогосподарських культур сівозміни вміст рухомих сполук мінерального живлення найвищим був у варіанті різноглибинної системи основного обробітку з обертанням скиби і складав: нітратів 25,5 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 30,8 та обмінного калію 270 мг/кг ґрунту (табл. 3)

**Таблиця 3. Вміст поживних речовин в шарі ґрунту 0-40 см за різних систем обробітку ґрунту і удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017 рр., початок вегетації, мг/кг ґрунту**

Система обробітку ґрунту	Неудобрений фон (контроль)			Доза добрив N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>			Доза добрив N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>		
	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Полицева різноглинна	25,5	30,8	270	51,9	39,5	286	66,1	40,9	303
Безполицева різноглибинна	21,9	26,9	252	44,2	36,7	276	54,7	37,0	286
Безполицева мілка	16,6	26,1	232	32,5	33,5	242	45,9	34,8	258
Диференційована- 1	21,1	28,7	254	45,7	37,5	273	55,1	39,5	286
Диференційована- 2	20,0	27,5	245	44,2	35,3	265	51,8	36,8	253

Внесення мінеральних добрив дозою N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> забезпечило зростання вмісту всіх елементів мінерального живлення. Водночас перевага залишилась за різноглибинною оранкою.

Найбільший вміст нітратів 66,1 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 40,9 та обмінного калію 286 мг/кг ґрунту формувався за внесення мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> на один гектар сівозмінної площі за різноглибинної полицевої системи обробітку. Різноглибинна безполицева та диференційовані системи основного обробітку забезпечили, на початку вегетації, близькі показники з системою різноглибинної оранки і тільки система одноглибинного мілкового безполицевого розпушування призвела до істотного зниження вмісту доступних сполук мінерального живлення в шарі ґрунту 0-40 см на початку весняної вегетації культур сівозміни

Отримані результати досліджень свідчать про те, що під впливом систем основного обробітку ґрунту та удобрення відбулися зміни гумусного стану та поживного режиму, що обумовило створення різних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю. Внаслідок цього урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність сівозміни була різною.

Результати обліку урожайності сільськогосподарських культур та розрахунку продуктивності сівозміни на неудобреному фоні (контроль) свідчать про те, що найвищий вихід зернових одиниць у розрахунку на 1 га сівозмінної площі, одержано за диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту з одним щільуванням на глибину 38-40 см за ротацію сівозміни та полицевої різноглибинної, де він, відповідно, склав 4,12 та 4,02 т/га при НІР<sub>0,5</sub> 0,18 т/га.

При застосуванні різноглибинної безполицевої та диференційованої-2 системи основного обробітку продуктивність сівозміни склала 3,62 та 3,56 т/га сівозмінної площі або була нижчою на 10,0 та 11,5% порівняно з контролем. Істотне зниження продуктивності відзначено у варіанті тривалого застосування одноглибинного безполицевого мілкового (12-14 см) обробітку ґрунту з рівнем продуктив-

ності 2,91 т/га зернових одиниць або нижчим ніж на контролі на 38,5%.

Продуктивність сівозміни у варіанті з внесенням N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> (під пшеницю озиму та сорго N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> під сою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub> і під кукурудзу на зерно N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>) зроста порівняно з неудобреним фоном на 98,0-107,5% відповідно до систем основного обробітку.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив до N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> сприяло росту продуктивності сівозміни за виходом зернових одиниць в порівнянні з дозою внесення N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> від 12,3 до 14,2%.

**Висновки:** Післяжнивні рештки сільськогосподарських культур при використанні їх на добриво позитивно вплинули на вміст гумусу та поживний режим ґрунту.

Комплексне застосування післяжнивних решток з мінеральними добривами сприяло накопиченню рухомих форм азоту, фосфору та калію в ґрунті.

Заміна полицевого та безполицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту на систематичне мілке розпушування викликає зниження продуктивності: на неудобреному фоні до 2,91 т. з.о. на гектар сівозмінної площі; у варіанті з внесенням N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> до 5,81т; у варіанті з внесенням N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> до 6,75 т з.о., або на 35 та 44% відповідно.

Економічно виправданою системою основного обробітку ґрунту є диференційована-1, яка за ротацію сівозміни передбачає проведення одноразового щільування на глибину 38-40 см на фоні внесення мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> з використанням на добриво рослинних решток культур сівозміни, що забезпечує рівень рентабельності на 1 гектар сівозмінної площі 179% проти 163,3% на контролі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я. М. Гадзала, д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського. – К.: Аграрна наука, 2016. – С. 127-345.

2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В.

Зубець (голова) та ін. – К.: Аграрна наука, 2010. – С. 108-238.

3. Балюк С. А. Меліорація ґрунтів систематика, перспективи, інновації / С. А. Балюк, М. І. Ромащенко, р. С. Трускавецький. – Херсон: Грін Д.С., 2015. – 668 с.

4. Гордієнко В. П. Прогресивні системи обробітку ґрунту / В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак; за ред. В. П. Гордієнка. – Сімферополь, 1998. – 272с.

5. Kovalenko A. Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine / A. Kovalenko // Its effects and remedies, 3rd UNCCD Scicntific Conference, 9-12 March 2015, Cancun. – Mexico: Book of Abstracts, 2015. – p. 293-294.

6. Debruck I. Angewandte Wissenschaft / I. Debruck. – 1982. – S. 45.

7. Kundler P. Tpagungsber. Akad / P. Kundler // Landwirt- schafswissenschaft. – 1982. – № 205. – S.5.

8. Sohrodter H. Statistische Betrachtungen sur frage der Alhangigkeit der Nitrifikation von Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit / H. Sohrodter, C. Mietjen. – Agr. Meteorol., 1971. – Bd. 9. – №1-2. – S. 77-91.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко та ін. – Херсон: Грін Д.С., 2014. – 286 с.

10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 410 с.

#### REFERENCES:

1. Hadzalo, Ya.M. & Kamins'kyyo, V.F. (2016). *Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoyi produktsiyi*

*v Ukrayini [Scientific basis of organic production in Ukraine].* Kiyv: Ahrama nauka [in Ukrainian].

2. Zubets', M.V. et al. (2010). *Naukovi osnovy ahropromysloвого vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrayiny [Scientific basis of agricultural production in the steppe of Ukraine].* Kiyv: Ahrama nauka [in Ukrainian].

3. Balyuk, S.A., Romashchenko, M.I. & Truskavets'kyy, R.S. (2015). *Meilioratsiya gruntiv systematyka, perspektyvy, innovatsiyi [Soil melioration of taxonomy, prospects, innovations].* Kherson: Hrin' D.S [in Ukrainian].

4. Hordiyenko, V.P., Maliyenko, A.M., & Hrabak, N.Kh. (1998). *Prohresyvni systemy obrobіtku gruntu [Progressive soil tillage systems]* Simferopol' [in Ukrainian].

5. Kovalenko, A. (2015). Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. *3rd UNCCD Scicntific Conference, 9-12 March 2015, (pp 293-294).* Cancun. Mexico: Book of Abstracts [in English].

6. Debruck I (1982) *Angewandte Wissenschaft.* [in German].

7. Kundler, P. (1982). Tpagungsber. Akad. Landwirt- schafswissenschaft, 205, 5 [in Hungarian].

8. Sohrodter, H., & Mietjen, C. (1971). Statistische Betrachtungen sur frage der Alhangigkeit der Nitrifikation von Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit. *Agr. Meteorol., Bd. 9, 1-2* [in German].

9. Vozhehova, R.A., & Lavrynenko, Yu.O. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands].* Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian]

10. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holo- borod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture].* Kherson: Aylant [in Ukrainian].

УДК 633.62: 631.543.2

## ВПЛИВ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ І ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

**ГРАБОВСЬКИЙ М.Б.** – кандидат с.-г. наук, доцент

**ГРАБОВСЬКА Т.О.** – кандидат с.-г. наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет

**ГЕРАСИМЕНКО Л.А.** – кандидат с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>

<https://orcid.org/0000-0001-6995-9314>

<https://orcid.org/0000-0002-5510-3934>

**Постановка проблеми.** Цукрове сорго (*Sorghum saccharatum*) – культура з високим потенціалом, як енергетична для виробництва біоетанолу та біогазу, кормова для тварин та технічна для переробної промисловості [1]. Цукрове сорго за рахунок високої продуктивності та здатності адаптуватися до умов вирощування вважається однією з культур, які потенційно можуть забезпечити значну кількість кормів та енергії для задоволення потреб людства в найближчому майбутньому.

Сорго може конкурувати з кукурудзою за рахунок кращої здатності діставати воду з більш глибоких шарів ґрунтів [2].

Правильне розміщення рослин сорго на площі є однією з важливих умов отримання високих та стабільних урожаїв. За розміщення на одиниці площі недостатньої кількості рослин сорго інтенсивно кущиться. Якщо посіви загущені, кущіння значно послаблюється, а також підвищується вміст

целюлози та зменшується кількість соку і його цукристість [3].

В умовах нестійкого або недостатнього зволоження, спосіб сівби сорго, кількість рослин на одиницю площі та рівномірність їх розміщення має важливе значення. Зі способами сівби і густотою стояння рослин тісно пов'язані такі важливі функції рослин, як мінеральне живлення, транспірація, фотосинтетична діяльність, водоспоживання тощо. Крім того, ці фактори різною мірою впливають на мікроклімат в посівах, біологічні процеси в ґрунті, а також на розповсюдження хвороб, шкідників, бур'янів і ступінь їх шкодочинності [4].

У сучасних умовах з появою різноманітних гербіцидів та розробкою відповідної збиральної техніки, звужені міжряддя застосовують на сої [5], рису, ячменю та пшениці [6], в той же час, досить мало інформації про аналогічні дослідження з сорго цукровим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За результатами досліджень G.L. Sawargaonkar та ін. [7], зміна відстані між рядками від 60 до 45 см не впливає на продуктивність різних сортів цукрового сорго. В той же час за даними Kaushik, M. K. і Shaktawat, M. S. [8] які в умовах Індії висівали сорго цукрове з міжряддями від 50 до 105 см, вища урожайність культури була на ділянках з міжряддям 50 см.

D. Brodhead та K. Freeman [9] встановили, що найбільша урожайність зеленої маси сорго сорту Ріо (77,1 т/га) отримано за ширини міжрядь 52,5 см., а за ширини міжрядь 105 см урожайність культури становила 63,7 т/га.

Оптимальна густина стояння рослин у зоні Степу України становить для зернового сорго 140-160 тис. шт./га а для цукрового 180-220 тис. шт./га. Для південної та східної частини Степу і особливо аномального за погодно-кліматичними умовами Присивашся густа стояння рослин соргових культур дещо відрізняється. [10-11].

Найбільш поширеним способом сівби на півдні України є широкорядний пунктирний з шириною міжрядь 70 см. Більш високі врожаї зеленої маси сорго отримують за сівби з шириною міжрядь 45 см. За сівби з шириною міжрядь 45 см можна більш рівномірно розташувати рослини в рядку. В Кримській АР та Херсонській області за вирощування на зелену масу сорго цукрове висівають з шириною міжрядь 45 см та з густотою стояння рослин 200 тис./га [12].

Дослідження, проведені останніми роками на дослідно-селекційних станціях ІБКІЦБ показали, що за вирощування сорго цукрового сорту Силосне 42 з міжряддям 15 см та густотою 200, 300 та 400 тис. шт./га урожайність біомаси становила 72,7, 79,2 і 75,6 т/га, що на 13,6, 11,9 і 12,9 т/га менше, ніж у гібрида Медовий. За ширини міжрядь 30 та 45 см і такою ж густотою стояння рослин за урожайністю гібрид Медовий переважав сорт Силосне 42. У Лісостепу України рекомендованою густотою стояння рослин сорго цукрового є 300 тис. шт./га за ширини міжрядь 30 см [13].

З густотою стояння рослин сорго пов'язана також і висота рослин. За достатньої та надмірної вологості ґрунту в загущених посівах рослини затіняють одна одну, тягнуться в висоту, врожай

зеленої маси збільшується, а вміст сухої речовини знижується порівняно з оптимальною густотою стояння. Загущення посівів недопустиме за недостатньої кількості вологи в ґрунті [14].

Аналіз літературних даних свідчить, що в роки з добрими кліматичними умовами максимальні врожаї зеленої маси сорго отримані за сівби з меншими міжряддями, а в посушливі – навпаки. За даними С. К. Шукіса, запаси вологи в метровому шарі ґрунту, перед збиранням сорго цукрового на полях з міжряддями 15-30 см, виявився мінімальним, що знижувало врожайність наступних культур. Сівба з міжряддями 45 см забезпечила достатню вологість ґрунту в кінці вегетації, що не зменшувала врожайність наступних культур [15].

**Мета досліджень** – встановити оптимальну густоту стояння рослин та ширину міжрядь сорго цукрового, обґрунтувати їх вплив на фотосинтетичну діяльність, біометричні показники та водоспоживання агрофітоценозів в умовах Центрального Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові досліді проводили протягом 2012-2016 рр. в умовах Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, який розміщений в Центральному Лісостепу України. ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний на карбонатному лесі.

В досліді висівали сорт сорго цукрового Силосне 42 і гібрид Довіста з міжряддями 45 і 70 см і густотою стояння рослин 150, 200, 250 тис. шт./га. Площа посівної ділянки – 28 м<sup>2</sup>, облікової – 14 м<sup>2</sup>. Дослід закладався за методом систематичних повторювань: в кожному повторенні варіанти досліді розміщувалися по ділянках послідовно. Повторюваність дослідів – триразова. Агротехніка, крім досліджуваних факторів в досліді, відповідала загальноприйнятій для Лісостепу України.

Методичною основою експериментальних досліджень були "Методика проведення дослідів з кормовиробництва" [16], "Основи наукових досліджень в агрономії" [17].

Польову схожість насіння визначали після повних сходів, відношенням числа насіння, що зійшло, до всіяного, виражене у відсотках. Площу листової поверхні визначали за методикою А.А. Ничипоровича [18]. Густану стояння рослин визначали після появи сходів і перед збиранням шляхом підрахунку рослин на 1 метрі рядка в 5 місцях по діагоналі ділянки з наступним перерахунком на 1 га. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом перед сівбою або одразу після сівби та на період збирання. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу з використанням програм Excel, Statistica – 6.0.

**Результати досліджень.** Якісні показники насіння значною мірою залежить від його розміру. Зі збільшенням розміру насіння підвищуються його посівні якості, що є запорукою одержання оптимальної густоти стояння рослин та їх високої продуктивності. Існує прямиий зв'язок між розміром насіння та його лабораторною і польовою схожістю, і для отримання високоякісного посівного матеріалу необхідно відібрати не тільки крупне та виповнене

насіння, а обов'язково видалити його дрібну фракцію [19].

Темпи росту і розвитку рослин сорго цукрового в онтогенезі впливають на процес формування продуктивності культури. За оптимальної площі живлення рослин умови освітленості є більш кращими, а волога та поживні речовини – більш дос-

тупними, що відповідно і впливає на продуктивність культури.

В наших дослідженнях на польову схожість насіння сорго цукрового впливали сортові особливості, різна ширина міжрядь та густина стояння рослин (рис. 1.).

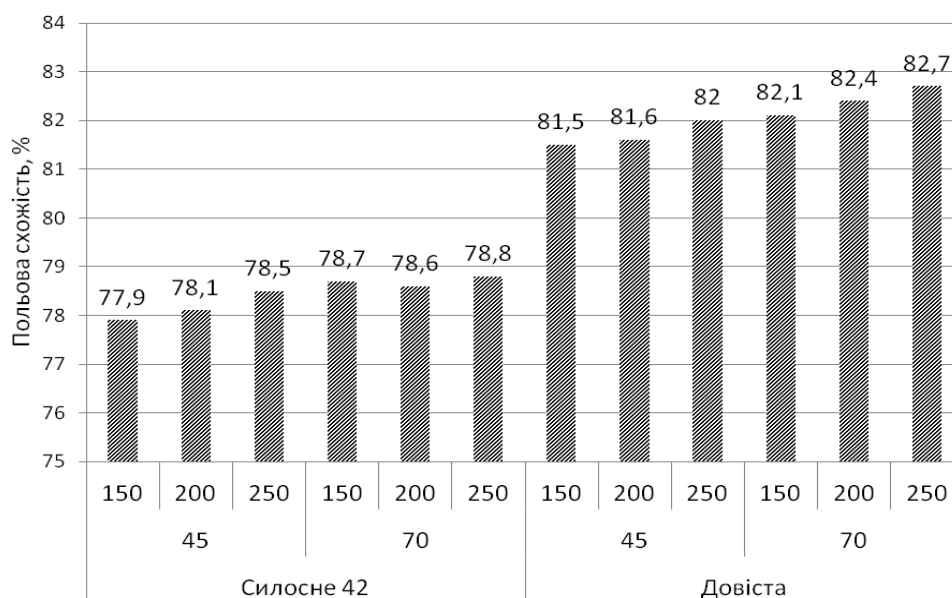


Рисунок 1. Польова схожість насіння сорго цукрового залежно від площі живлення рослин, % (середнє за 2012–2016 рр.)

Максимальні значення цього показника у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста, за всіх досліджуваних значень ширини міжрядь, були за густоти стояння рослин 250 тис. шт./га, але вищі на 0,3–0,7% показники відмічені за ширини міжрядь 70 см, порівняно з 45 см. Спостерігається тенденція до збільшенні польової схожості при підвищенні густоти стояння рослин з 150 до 250 тис. шт./га та збільшенні ширини міжрядь з 45 до 70 см. У сорту Силосне 42 показник польової схожості знаходився в межах 77,9–78,8%, що на 3,4–3,9% менше ніж у гібриду Довіста.

Висота рослин сорго цукрового пов'язана із площею живлення і є одним з показників, що характеризує ріст рослин сорго цукрового, збільшення якого тісно корелює з наростанням вегетативної маси. На висоту рослин впливають сортові особливості, ґрунтово-кліматичні умови та забезпечення елементами живлення [13, 20].

Аналіз результатів досліджень показує, що за звуження ширини міжрядь з 70 до 45 см спостерігається зменшення коефіцієнту кушіння та діаметру стебла на 21,4 і 28,5% та 14,5 і 13,5%, відповідно у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста (табл. 1.).

Таблиця 1. Біометричні показники сорго цукрового, залежно від густоти стояння рослин та ширини міжрядь (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Сорт, гібрид	Ширина міжрядь, см	Густина стояння, тис. шт./га	Коефіцієнт кушіння	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см
Силосне 42	45	150	1,8	270,0	1,6
		200	1,5	275,0	1,4
		250	1,2	279,0	1,2
	70	150	2,2	257,0	1,8
		200	1,9	261,0	1,6
		250	1,6	267,0	1,5
Довіста	45	150	1,7	310,0	1,8
		200	1,5	319,0	1,5
		250	1,3	323,0	1,3
	70	150	2,4	291,0	2,0
		200	2,1	298,0	1,7
		250	1,8	306,0	1,6

Висота рослин навпаки була вищою на 5,0–6,4% на варіантах з міжряддям 45 см. Збільшення густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га зумовлює зменшення діаметру стебла і коефіціє-

нту кушіння. Це пояснюється тим, що з загущенням посівів стебло більше росте у висоту ніж потовщується, тому діаметр і кількість додаткових стебел зменшуються. Найбільш кращі умови для

росту і розвитку сорго цукрового були на варіантах з міжряддям 45 см і густотою стояння рослин 250 тис. шт./га.

Оптимальна площа листової поверхні є показником, що характеризує ефективність дії комплексу або окремих елементів технології вирощування, що впливають на процес формування врожаю. Збільшення або ж зменшення площі живлення спричиняє зміни в розмірах і кількості листків, відповідно змінюється і розмір асиміляційної поверхні як окремої рослини, так і посівів у цілому [11].

Площа листової поверхні у сорту Силосне 42 і гібриду Довіста змінювалась як під впливом густоти стояння рослин так і ширини міжрядь (табл. 2.). При загущенні посівів від 150 до 250 тис. шт./га, а також при зменшенні ширини міжрядь від 70 до 45 см цей показник підвищувався на 15,3–22,6%.

Максимальною вона була на період «цвітіння волоті» на варіантах з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га і становила 57,8 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Силосне 42 та 59,3 тис. м<sup>2</sup>/га у гібриду Довіста.

**Таблиця 2. Динаміка зміни площі листової поверхні сорго цукрового залежно від площі живлення рослин, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Сорт, гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. шт./га	Період визначення			
			кущіння	вихід у трубку	цвітіння волоті	воскова стиглість
Силосне 42	45	150	11,0	22,4	48,6	42,2
		200	11,8	26,7	53,2	46,2
		250	12,5	31,3	57,8	50,2
	70	150	9,7	19,9	44,2	38,5
		200	10,3	23,1	48,7	42,5
		250	11,2	27,5	51,3	44,7
Довіста	45	150	11,5	27,6	51,3	44,4
		200	12,7	32,4	56,1	48,6
		250	14,2	36,7	59,3	51,4
	70	150	10,1	23,8	48,0	42,0
		200	12,2	28,5	51,6	45,1
		250	13,5	32,6	54,4	47,5

За вирощування рослин сорго цукрового з шириною міжрядь 70 см з цією ж густотою вона становила 51,3 і 54,4 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Наростання площі листової поверхні відмічено до фази цвітіння волотей а у фазу воскової стиглості зерна вона зменшується на 12,3–13,8% порівняно з попереднім обліком.

Причиною зниження площі асиміляційної поверхні в широкорядних посівах є деформація площі живлення рослин внаслідок збільшення ширини міжрядь і кількості рослин на одиниці довжини рядка, відповідно підвищення конкуренції рослин у посівах упродовж всього періоду росту і розвитку [13].

Гібрид Довіста за площею листової поверхні, в різні фази розвитку, переважав сорт Силосне 42 на 5,3–20,5%.

При загущенні посівів відбувається наростання загальної площі листків, що позитивно впливає на збільшення фотосинтетичного потенціалу посівів та створюються кращі передумови для отримання високого врожаю. Найвищим показник фотосинтетичного потенціалу був за сівби з шириною міжрядь 45 см і становив 4,29–4,70 млн. м<sup>2</sup>·днів / га у сорту Силосне 42 та 4,52–5,18 млн. м<sup>2</sup>·днів / га у гібриду Довіста.

**Таблиця 3. Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу рослин сорго цукрового залежно від площі живлення, (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Сорт, гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. шт./га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м <sup>2</sup> ·днів /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу
Силосне 42	45	150	4,29	3,81
		200	4,45	3,53
		250	4,70	3,22
	70	150	4,07	3,61
		200	4,36	3,44
		250	4,56	3,12
Довіста	45	150	4,52	4,05
		200	4,91	3,74
		250	5,18	3,34
	70	150	4,35	3,92
		200	4,78	3,41
		250	4,99	3,21

За сівби з шириною міжрядь 70 см цей показник становив 4,07– 4,56 млн.м<sup>2</sup>·днів /га у сорту та 4,35–4,99 млн. м<sup>2</sup>·днів /га у гібрида.

Збільшення густоти стояння рослин з 150 до 250 тис. шт./га як у сорту, так і гібриду сорго цукро-

вого сприяло підвищенню не тільки збільшенню площі листової поверхні, а і фотосинтетичного потенціалу на 9,6–14,7%.

Продуктивність площі посіву і фотосинтезу досягає максимуму в один і той же день, але продук-

тивність площі посіву з різною кількістю рослин на площі є зворотною величиною до продуктивності фотосинтезу рослини. Продуктивність фотосинтезу протягом вегетації може змінюватись від 2 до 25 г/м<sup>2</sup> за добу. На початку вегетації рослин спостерігається поступове наростання продуктивності фотосинтезу досягаючи максимуму (приблизно на 65–70 день після появи сходів), потім відбувається досить швидке її зниження. Слід зазначити, що за досягнення максимуму фотосинтезу відбувається найбільший приріст сухої маси рослин [21].

Збільшення густоти стояння рослин сорго цукрового з 150 до 250 тис. шт./га впливало на зменшення чистої продуктивності фотосинтезу та деякого його підвищення при звуженні міжрядь з 70 до 45 см. Так, на варіанті з шириною міжрядь 45 см вона коливалась у межах 3,22–3,81 г/м<sup>2</sup> за добу у

сорго цукрового сорту Силосне 42, та 3,34–4,05 г/м<sup>2</sup> за добу у гібриду Довіста. За сівби сорго цукрового з шириною міжрядь 70 см чиста продуктивність фотосинтезу становила 3,12–3,61 г/м<sup>2</sup> за добу у сорту, та 3,21–3,92 г/м<sup>2</sup> за добу у гібриду.

Найінтенсивніше водоспоживання у рослин сорго (58,1%) спостерігається протягом 35 діб у період між фазами вихід у трубку–цвітіння і залежить як від ширини міжрядь, так і густоти їх стояння [13].

Отримані результати сумарного водоспоживання сорго цукрового за вегетацію показують, що більш економні витрати води на формування біомаси сорго цукрового були на варіантах з шириною міжрядь 70 см, на що вказують показники коефіцієнтів водоспоживання 59,6–62,1 у сорту та 56,2–57,4 м<sup>3</sup>/т у гібриду (табл. 4).

**Таблиця 4. Вологозабезпеченість та водоспоживання рослин сорго цукрового залежно від ширини міжрядь та густоти рослин, (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Сорт, гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. шт./га	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Запаси вологи у фазу воскової стиглості зерна (0–100 см), мм	Загальні витрати вологи за період вегетації, мм	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
Силосне 42	45	150	512,3	115,4	396,9	62,2
		200	514,6	108,2	406,4	60,7
		250	521,7	100,3	421,4	59,8
	70	150	492,5	120,3	372,2	62,1
		200	495,4	114,5	380,9	60,5
		250	501,2	108,2	393,0	59,6
Довіста	45	150	524,5	104,5	420,0	57,7
		200	530,1	94,3	435,8	57,3
		250	537,5	88,6	448,9	56,3
	70	150	506,8	111,5	395,3	57,4
		200	513,4	103,5	409,9	57,0
		250	519,8	97,4	422,4	56,2
НІР <sub>0,5</sub>			5,1	7,2	9,3	1,4

Але слід відмітити недостовірну різницю за цим показником між варіантами з шириною міжрядь 70 і 45 см (НІР<sub>0,5</sub>=1,4). За ширини міжрядь 45 загальні витрати вологи за період вегетації становили 396,9–448,9 мм а за ширини міжрядь 70 см – 372,2–422,4 мм. Коефіцієнт водоспоживання становив відповідно 56,3–62,2 і 56,2–62,1 м<sup>3</sup>/т.

При загущенні посівів з 150 до 250 тис. шт/га у сорту та гібриду сорго цукрового спостерігається зменшення коефіцієнту водоспоживання на 3,5–8,7% залежно від ширини міжрядь.

У гібриду Довіста сумарна вологозабезпеченість становила 519,8–537,5 мм а коефіцієнт водоспоживання 56,2–57,7 м<sup>3</sup>/т, що відповідно на 2,4–

4,2% вище та 5,6–7,3% менше ніж у сорту Силосне 42.

У дослідженнях Л. Сторожик та І. Сергєєвої [22] проведеними у Східному Лісостепу сумарне водоспоживання та його коефіцієнт залежали як від ширини міжрядь, так і густоти стояння рослин. Врожайність вегетативної маси за ширини міжрядь 70 см була на 4,6–6,2 т/га сухої речовини – на 0,49–0,55 т/га більшими, ніж за ширини міжрядь 45 см.

Між запасами вологи у фазу воскової стиглості зерна і урожайністю зеленої маси існує висока обернена пропорційна залежність  $r=0,88-0,91$  (табл. 5.).

**Таблиця 5. Кореляційні взаємозв'язки між показниками вологозабезпечення і водоспоживання та урожайністю зеленої маси сорго цукрового**

Сорт, гібрид	Сумарна вологозабезпеченість	Запаси вологи у фазу воскової стиглості зерна	Загальні витрати вологи за вегетацію
Силосне 42	0,85	-0,91	0,86
Довіста	0,91	-0,88	0,90

Між сумарною вологозабезпеченістю, загальними витратами вологи за вегетацію і урожайністю зеленої маси відмічена висока кореляційна залежність  $r=0,85-0,91$  та  $r=0,86-0,90$ . Деяко вищими кореляційні зв'язки були у гібрида Довіста, порівняно з сортом Силосне 42.

**Висновки.** За оптимальної площі живлення рослин сорго цукрового умови для їх росту і розвитку є сприятливішими, а волога та поживні речовини – більш доступними, що відповідно і впливає на загальну продуктивність культури. Відмічено тенденцію до підвищення польової схожості при зростанні густоти стояння рослин з 150 до

250 тис. шт./га та збільшені ширини міжрядь з 45 до 70 см у досліджуваного сорту та гібриду.

Збільшення густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га та звуження міжрядь з 70 до 45 см, впливає на зменшення діаметру стебла і коефіцієнту куціння та зростання висоти рослин. Максимальні показники площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу спостерігались у фазу «цвітіння вологі» у гібриду Довіста на варіантах з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га і становили 59,3 тис. м<sup>2</sup>/га, 5,18 млн. м<sup>2</sup>·днів/га та 3,34 г/м<sup>2</sup> за добу.

При загущенні посівів з 150 до 250 тис. шт./га та збільшені ширини міжрядь з 45 до 70 см у сорго цукрового спостерігається зменшення коефіцієнту водоспоживання на 1,2–8,7%. Між сумарною вологозабезпеченістю, загальними витратами вологи за вегетацію і урожайністю зеленої маси відмічена висока кореляційна залежність  $r=0,85-0,91$  та  $r=0,86-0,90$ .

Гібрид Довіста характеризується вищими показниками польової схожості, висоти рослин, діаметру стебла, коефіцієнту куціння, площі листової поверхні та меншими коефіцієнтами водоспоживання порівняно з сортом Силосне 42.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Sweet sorghum as a biofuel crop: Where are we now? / B. V. S. Reddy, P. S. Rao, A. A. Kumar, P. S. Reddy, P. Rao, K. K. Sharma, M. Blummel / In Sixth Winrock International Workshop on Biofuels, 2009. – p. 1–13.
2. Farre I. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. / I. Farre, J. M. Faci / *Agric. Water Manage.* 2006. – №83. – p. 135–143.
3. Лунгу В. Рекомендації по оптимізації питательних режимов почв при возделывании сахарного сорго, предназначенного для производства возобновляемых энергоресурсов / В. Лунгу / Chisinau: Pontos, 2009. – 36с.
4. Каражбей Г. М. Продуктивність сорго звичайного двоколірорового (*Sorghumbicolor* L.) залежно від рівня мінерального живлення та густоти стояння. / Г. М. Каражбей, С. В. Тегун / 36. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2012. – №14. – С. 67–70.
5. Ethredge W. J. Row spacing and plant population effects on yield components of soybean / W. J. Ethredge, D. A. Ashley, J. M. Woodruff / *Agronomy Journal*, 1988. – № 81(6). – p.947–951.
6. Gemtos T. A. Wheat establishment after cotton with minimal tillage / T. A. Gemtos, St. Galanopoulou, Chr. Kavalaris / *European Journal of Agronomy*, 1997. – №8. – p.137–147.
7. Nitrogen response and water use efficiency of sweet sorghum cultivars / G. L. Sawargaonkar, M. D. Patil, S. P. Wani, E Pavani, B. Reddy, S. Marimuthu / *Field Crops Research*, 2013. – №149. – p. 245–251.
8. Kaushik M. K. Effect of row spacing, nitrogen and weed control on growth, yield and nutrient uptake of sorghum / M. K. Kaushik, M. S. Shaktawat / *Indian Journal of Agronomy*. – 2005. – №50 (2). – №140–142.
9. Broadhead D. M. Stalk and sugar yield of sweet sorghum as affected by spacing / D. M. Broadhead, K. C. Freeman // *Agronomy Journal*. – 1980. – Vol. 72, No. 3. – pp. 523–524.
10. Малиновская Е. В. Влияние плотности посева и межгенотипической конкуренции на продуктивность зернового сорго / Е. В. Малиновская, Я. А. Гулов / *Кукуруза и сорго: Научно-производственный журнал*. – М.: 2006. – №2. – С. 23–24.
11. Пашенко Ю. М. Густота стояння рослин гібридів сорго в умовах північного Степу України / Ю. М. Пашенко, А. Л. Андрієнко / *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2003. – № 20–25. – С. 17–25.
12. Шепель Н. А. Сорго / Н. А. Шепель. – Волгоград, 1994. – 448с.
13. Герасименко Л. А. Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та врожайність сорго цукрового / Л. А. Герасименко // *Агробіологія*. – 2011. – Вип. 6. – С. 48–50.
14. Герасименко Л. А. Вплив густоти стояння рослин на фотосинтетичну продуктивність агрофітоценозів сорго цукрового / Л. А. Герасименко, Ю. В. Федорук // *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. – 2017. – № 3. – С. 52–58.
15. Шукис С. К. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сорговых культур / С. К. Шукис, Е. р. Шукис // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2009. – №11. – С. 5–10.
16. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / Під ред. А. О. Бабича – Вінниця, 1994. – 87 с.
17. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз]; під ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
18. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – М.: АН СССР, 1961. – 137с.
19. Сторожик Л. І. Різноманітність насіння сорго цукрового за розмірами та властивостями / Л. І. Сторожик // *Стан та перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні* : матер. 1 Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченій 10-й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів (11–13 липня 2012 р., Київ). – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори–2006», 2012. – С. 163.
20. Хромяк В. М. Оптимальная густота стояния растений / В. М. Хромяк // *Кукуруза и сорго*. – 1986. – № 1. – С. 24.
21. Курило В. Л. Залежність фотосинтетичної здатності сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* Pers.) від його сортових особливостей та норм мінерального живлення / В. Л. Курило, Н. О. Григоренко, О. О. Марчук // *Сортовивчення та сортознавство*. – 2012. – № 2. – С. 38–41.
22. Storozhyk L. Influence of density of standing of plants of sweet sorghum on yield formation and accounting accumulation of water-soluble sugar / L. Storozhyk, I. Sergejeva // *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків* : зб. наук. пр. – К. : ФОР Корзун Д. Ю., 2013. – Вип. 18. – С. 80–83.



## REFERENCES

- Reddy, B. V. S., Rao, P. S., Kumar, A. A., Reddy, P. S., Rao, P., & Sharma, K. K. et al. (2009). Sweet sorghum as a biofuel crop: Where are we now? In Sixth Winrock International Workshop on Biofuels, 1–13 [in English].
- Farre, I., & Faci, J. M. (2006). Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. *Agric. Water Manage.*, 83, 135–143 [in English].
- Lungu, V. (2009). *Rekomendatsii po optimizatsii pitatel'nykh rezhimov pochv pri vzdelyvanii sakharного sorgo, prednaznachennogo dlya proizvodstva vozobnovlyaemykh energoresursov* [Recommendations for optimization of soil nutrient regimes in the cultivation of sweet sorghum for the production of renewable energy]. Moldova: Pontos [in Russian].
- Karazhbei, H. M., & Tehun, S.V. (2012). Produktivnist sorho zvychnoho dvokolorovoho (*Sorghumbicolor* L.) zalezno vid rivniamineralnogo zhyvlennia ta hustoty stoiannia [Sorghum yield of ordinary double-colored (*Sorghumbicolor* L.) depending on the level of mineral nutrition and planting density]. *Zbirnik nauchykh prat' institutu bioenergetiznuh kul'tur i tsukrovuh buryakiv* – Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, 14, 67–70 [in Ukrainian].
- Ethredge, W. J., Ashley, D. A., & Woodruff, J. M. (1988). Row spacing and plant population effects on yield components of soybean. *Agronomy Journal*, 81(6), 947–951 [in English].
- Gemtos, T. A., Galanopoulou, St., & Kavaliris, Chr. (1997). Wheat establishment after cotton with minimal tillage. *European Journal of Agronomy*, 8, 137–147 [in English].
- Sawargaonkar, G.L., Patil, D., Wani, S.P., Pavani, E., Reddy, B., & Marimuthu, S. (2013). Nitrogen response and water use efficiency of sweet sorghum cultivars. *Field Crops Research*, 149, 245–251 [in English].
- Kaushik, M.K., & Shaktawat, M.S. (2005). Effect of row spacing, nitrogen and weed control on growth, yield and nutrient uptake of sorghum. *Indian Journal of Agronomy*, 50 (2), 140–142 [in English].
- Broadhead, D.M., & Freemman, K.C. (1980). Stalk and sugar yield of sweet sorghum as affected by spacing. *Agronomy Journal*, Vol. 72, 3, 523–524 [in English].
- Malinovskaya, E.V., & Gulov, Ya.A. (2006). Vliyanie plotnosti poseva i mezhenotipicheskoy konkurentsii na produktivnost' zernovogo sorgo [Effect of seed density and inter-genotypic competition on the productivity of grain sorghum]. *Kukuruza i sorgo – Corn and sorghum*, 2, 23–24 [in Russian].
- Pashchenko, Yu.M., & Andriienko, A.L. (2003). Hustota stoiannia Roslyn hibrydiv sorho v umovakh pivnichnogo Stepu Ukrainy [Plant density of hybrids of sorghum in the conditions of the northern steppe of Ukraine]. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva – Bulletin of the Institute of Grain Economy*, 20, 17–25 [in Ukrainian].
- Shepel', N.A. (1994). *Sorgo [Sorgo]*. Volgograd: Pravda [in Russian].
- Herasymenko, L.A. (2011). Vplyv hustotystoiannia roslyn na rist, rozvytok ta vrozhaunist sorho tsukrovoho [Influence of plant density on growth, development and yield of sorghum sweet]. *Agrobiologiya – Agrobology*, 6, 48–50 [in Ukrainian].
- Herasymenko, L.A., & Fedoruk, Yu.V. (2017). Vplyv hustoty stoiannia Roslyn na fotosyntetychnu produktivnist ahrofitotsenoziv sorhot sukrovoho [Plants density effects on photosynthesis performance of sugar sorgho agrophytocoenoses]. *Naukovi dopovidi natsional'nogo universiteta bioursursov i prirodokoristuvanna Ukrainy – Scientific reports of nules of Ukraine*, 3, 12–23 [in Ukrainian].
- Shukis, S. K., & Shukis, E. R. (2009). Vliyanie norm vyseva isposobov poseva na urozhaynost' i kachestvo semyan sorgovykh kul'tur [Influence of seeding rates and methods of sowing on yield and quality of seeds of sorghum crops]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Herald of the Altai State Agrarian University*, 11, 5–10 [in Russian].
- Babych, A.O. (Eds.). (1994). *Metodyka provedenia doslidiv z kormovyrobnystva* [The method of conducting experiments on fodder production]. Vinnytsia: Teziz [in Ukrainian].
- Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P., & Kostohryz, P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Fundamentals of research in agronomy]. Kiev: Dia [in Ukrainian].
- Nychyporovych, A.A., Strohanova, L.E., & Vlasova, M.P. (1961). *Fotosyntetycheskaya deyatel'nost' rastenyi v posevakh* [Photosynthetic activity of plants in crops]. Moscow: Academy of Sciences USSR [in Russian].
- Storozhyk, L.I. (2012). Riznoykest' nassinya sorgo tsukrovogo sa rosmiramu ta vlastuvostyamu [Variety of sugar sorghum seeds in size and properties] Proceedings from Stan ta perspektyvy formuvannia sortovykh roslynnykh resursiv v Ukraini '12: *Mizhnarodnaia nauko-vo-praktychnoi konferentsii* (11-13 lupna 2012 hoda) – International Scientific and Practical Conference. Kamyanets-Podilsky: PP Medoboru [in Ukrainian].
- Khromyak, V.M. (1986). Optymal'naya hustota stoyannya rastenyi [The optimum plant density]. *Kukuruza i sorgo – Corn and sorghum*, 1, 24 [in Russian].
- Kurylo, V.L., Hryhorenko, N.O., & Marchuk, O.O. (2012). Zalezhnist' fotosyntetychnoyi zdatnosti sorho tsukrovoho (*Sorghum saccharatum* Pers.) vid yoho sortovykh osoblyvostey ta norm mineral'nogo zhyvlennia [The dependence of photosynthetic ability of sugar sorghum (*Sorghum saccharatum* Pers.) from its varietal characteristics and mineral nutrition standards]. *Sortovivchenya i sortoznavstvo – Plant varieties studying and protection*, 2, 38–41 [in Ukrainian].
- Storozhyk, L., & Sergejeva, I. (2013). Influence of density of standing of plants of sweet sorghum on yield formation and accounting accumulation of water-soluble sugar. *Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 18, 80–83 [in Ukrainian].

УДК 633.15:631.8:631.51:631.67 (477.72)

## **ВПЛИВ ДОЗ ДОБРИВ, СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ**

**МАЛЯРЧУК А.С.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства

**ЛОПАТА Н.П.**

**МЕЛЬНИК А.П.**

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

*Anastasiia Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0001-5845-269x>*

**Постановка проблеми.** У світовому виробництві зернових культур кукурудза знаходиться на другому місці за площею посіву після пшениці, а за врожайністю значно її перевищує.

Середня ж урожайність кукурудзи в сільськогосподарських підприємствах України протягом останніх років коливається в межах 6-8 т/га, водночас потенційна продуктивність цієї культури реалізується ще не повною мірою. За умов застосування сучасних технологій вирощування з використанням високопродуктивних гібридів урожайність зерна може досягати 10,0-12,0 т/га, що може зробити цю культуру провідною за рентабельністю в Україні.

Найважливішими чинниками інтенсивної технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях є науково-обґрунтовані способи і глибина основного обробітку, дози внесення мінеральних і органічних добрив та інтегрована система захисту рослин від шкідливих організмів.

**Стан вивчення проблеми.** Завданням основного обробітку є формування сприятливого агрофізичного стану ґрунтів для накопичення вологи від атмосферних опадів і зрошення, збереження і раціональне її використання протягом вегетаційного періоду, забезпечення якісної сівби та оптимальних умов для проростання насіння, росту і розвитку рослин на початкових фазах органогенезу [1, 2, 3].

Водночас значна частина вчених вважає, що основний напрямок удосконалення систем обробітку ґрунту і можливості сівби в попередньо необроблений ґрунт спрямований на зменшення матеріальних і енергетичних витрат та отримання максимальної окупності технологій вирощування [4, 5]. Провідну роль у формуванні високої продуктивності рослин кукурудзи відіграють добрива, на їх частку у підвищенні урожайності на зрошуваних землях припадає 70-75% [6, 7].

За дослідженнями Філіп'єва І.Д., приріст урожаю зерна кукурудзи від сумісного внесення азотних і фосфорних добрив на темно-каштанових ґрунтах становить 37,0-57,0%, а на чорноземах південних – 30,2-51,5% [8].

На основі аналізу результатів експериментальних досліджень наукових установ України та зарубіжних країн можна зробити висновок, що не має одностайної думки щодо ефективності застосування певного способу і глибини основного обробітку ґрунту та дози внесення мінеральних добрив під кукурудзу на зрошенні в посушливих умовах Південного Степу України.

**Завдання і методика досліджень.** Дослідження проводились протягом 2015-2017 років на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важкосуглинковий, солонцюватий з вмістом гумусу – 2,3%, щільність складення орного шару – 1,3 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення – 9,8%, найменша вологоємність – 22,4%.

Дослідження проводились у 4-пільній зерно-просапній сівозміні. Кукурудза на зерно висівалася після пшениці озимої з післяжнивним посівом багатоконпонентних сумішок на сидерат. За контроль у досліді з кукурудзою прийнята оранка на глибину 28-30 см, що проводилася на фоні диференційованої системи основного обробітку в сівозміні. В другому варіанті вивчалася можливість застосування під кукурудзу мілкого чизельного розпушування (12-14 см) на фоні тривалого застосування одноглибинного безполицевого обробітку в сівозміні. У третьому варіанті застосовували глибокий (28-30 см) чизельний обробіток на фоні різноглибинної системи безполицевого обробітку. У четвертому варіанті вивчалася можливість сівби кукурудзи на зерно в попередньо необроблений ґрунт на фоні 10-річного застосування No-till технологій вирощування всіх культур сівозміни. Ефективність способів і глибини основного обробітку та сівби досліджувалася на фоні внесення під кукурудзу трьох доз мінеральних добрив – N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>, N<sub>180</sub>P<sub>40</sub>.

Крім досліджуваних факторів агротехніка в досліді загальноновизнана для зрошуваних земель Півдня України. Вегетаційні поливи проводилися дощувальною машиною «Zimmatik», передполивний поріг зволоження підтримувався на рівні 75% НВ.

Проведення польового досліді супроводжувалося комплексом супутніх досліджень, обліків, вимірювань та спостережень за фізико-хімічним станом ґрунту, ростом і розвитком рослин та фітосанітарним станом посівів з використанням загальноновизнаних в Україні методик та методичних рекомендацій [9,10].

**Результати досліджень:** В результаті досліджень встановлено, що способи і глибина основного обробітку під кукурудзу на фоні тривалого застосування мінімізованих і нульових систем обробітку в сівозміні мали істотний вплив на забур'яненість посівів, вміст елементів мінерального

живлення та формування урожайності зерна кукурудзи.

Протягом останніх років все більше уваги приділяється інтегрованим системам захисту сільськогосподарських культур від бур'янів, шкідників та хвороб. Такі системи передбачають регулювання чисельності шкочинних організмів шляхом оптимізованого поєднання агротехнічних, хімічних і біологічних заходів з урахуванням порогів шкочинності, економічної доцільності та екологічної безпеки їх застосування.

За результатами досліджень забур'яненість посівів кукурудзи, на початку вегетації – в середньому за 2015 -2017 рр. у варіантах з основним обробітком, за рахунок знищення бур'янів передпосівними культиваціями, а за No-till – гербіцидами, була незначною та істотної різниці між варіантами не виявлено.

Водночас протягом вегетації за варіантами дослідів відзначається збільшення чисельності бур'янів в усіх варіантах дослідів з обробітком ґрун-

ту і дозами внесення мінеральних добрив, а найвищою забур'яненість була у варіанті сівби кукурудзи в попередньо необроблений ґрунт та за чизельного обробітку на 12-14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого обробітку. Так за дози внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  у варіанті No-till нараховувалося 18,0 шт/м<sup>2</sup> бур'янів, а у варіанті мілкого (12-14 см) чизельного розпушування 11,0 шт/м<sup>2</sup> з вегетативною масою відповідно 180,0 та 37,0 г/м<sup>2</sup>, або більшою в 2,5 та 15,0 разів за кількістю та в 11,0 і 2,2 рази – за вегетативною масою бур'янів відповідно, порівняно з контролем – оранкою на глибину 28-30 см у варіанті диференційованої системи основного обробітку в сівозміні.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив до  $N_{120}P_{40}$  та  $N_{180}P_{40}$  сприяло зростанню кількості бур'янів і збільшенню їх маси у всіх варіантах дослідів. Водночас закономірність, що спостерігалася за дози внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$ , збереглася (табл.1)

**Таблиця 1. Забур'яненість посівів кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту, см (фактор А)	Доза добрив (фактор В)					
	$N_{60}P_{40}$		$N_{120}P_{40}$		$N_{180}P_{40}$	
	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Оранка, 28-30	7	16,5	10	35	17	47,8
Чизельний, 12-14	11	37,0	16	49	22	59
Чизельний, 28-30	9	28,6	9	32,2	10	29,5
No-till	18	180	23	290,0	23	277,2

Зростання забур'яненості протягом вегетації призвело до погіршення забезпеченості рослин кукурудзи елементами мінерального живлення та мало негативний вплив на формування врожаю/ Так урожайність кукурудзи на контролі при внесенні дози добрив  $N_{60}P_{40}$  за роками досліджень відповідно складала 9,9; 10,8; 10,2 т/га з середнім показником за три роки – 10,3 т/га. На такому ж рівні урожайність була у варіанті чизельного розпушування на 28-30 см і відповідно становила 9,7; 10,7; 9,9 т/га при  $HP_{05}$  відповідно до років досліджень – 0,8; 0,5; 0,4 т/га, тобто різниця була не істотною.

Збільшення дози внесення добрив до  $N_{120}P_{40}$  та  $N_{180}P_{40}$  забезпечило підвищення урожайності і у варіанті оранки на глибину 28-30 см, і у варіанті чизельного обробітку з такою самою глибиною

розпушування. Водночас закономірність, що спостерігалася на фоні живлення з внесенням дози мінерального добрива  $N_{60}P_{40}$ , збереглася, тобто істотної різниці в рівнях урожайності не виявлено.

Зменшення глибини чизельного розпушування до 12-14 см при тривалому (10 років) беззмінному його застосуванні в сівозміні призвело до зниження зернової продуктивності кукурудзи за роками досліджень і за всіх доз внесення мінеральних добрив. У цілому рівень урожайності за дози внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  був нижчим на 14,6%, порівняно з контролем (оранкою на 28-30 см), при підвищенні дози добрив до  $N_{120}P_{40}$  – на 14,9 і лише при внесенні дози  $N_{180}P_{40}$  рівень падіння урожайності почав знижуватись і досяг 11,4% у середньому за три роки (табл. 2)

**Таблиця 2. Урожайність кукурудзи на зерно за різних доз добрив, способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на зрощенні**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту, см	Доза добрив, кг/га д.р.	Урожайність, т/га			
		2015р.	2016р.	2017р.	Середнє
Оранка, 28-30	$N_{60}P_{40}$	8,9	9,2	10,2	9,4
	$N_{120}P_{40}$	10,2	10,2	10,8	10,4
	$N_{180}P_{40}$	10,3	10,4	11,7	10,8
Чизельний, 12-14	$N_{60}P_{40}$	8,2	9,1	9,0	8,8
	$N_{120}P_{40}$	8,9	9,2	9,4	9,2
	$N_{180}P_{40}$	9,9	10,4	10,2	10,2
Чизельний, 28-30	$N_{60}P_{40}$	9,7	10,7	9,9	10,1
	$N_{120}P_{40}$	10,5	11,3	10,2	10,7
	$N_{180}P_{40}$	10,9	11,8	11,3	11,3
No-till	$N_{60}P_{40}$	7,2	8,0	7,0	7,4
	$N_{120}P_{40}$	7,7	8,5	7,3	7,8
	$N_{180}P_{40}$	8,0	8,7	7,7	8,1

$HP_{05}$  для фактору А 0,8 0,5 0,4  
 $HP_{05}$  для фактору В 0,8 0,4 0,4

Оранка на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту протягом ротації сівозміни забезпечила отримання максимального врожаю у 2017 році – 11,7 т/га зерна на фоні внесення  $N_{180}P_{40}$ . В середньому за три роки досліджень вона забезпечила врожайність на рівні 10,8 т/га, в той час, як за чизельного розпушування вона досягла 11,3 т/га, тобто була на 0,5 т/га вищою. Відповідно до результатів статистичного аналізу результатів урожайності за роками досліджень істотна різниця між її показниками була лише у 2016 році з рівнем урожайності за оранки на 28-30 см у варіанті диференційованої системи обробітку – 10,4 т/га а за чизельного розпушування на глибину 28-30 см на фоні різноглибинного безполіцевого розпушування – 11,8 т/га при  $NIP_{05}$  – 0,5 т/га

Розрахунок економічної ефективності свідчить, що найвищий прибуток 37413 грн/га з рівнем рентабельності 239,9% отримано за чизельного розпушування на глибину 28-30 см в системі різноглибинного безполіцевого обробітку в сівозміні та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{180}P_{40}$ .

**Висновки.** За результатами досліджень з вивчення різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив під кукурудзу на зерно в сівозміні на зрошенні в Південному Степу України встановлено, що чизельний обробіток на глибину 28-30 см в системі різноглибинного безполіцевого розпушування протягом ротації сівозміни та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{180}P_{40}$  на фоні інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від шкідливих організмів сприяв формуванню врожаю на рівні 11,3 т/га та забезпечив отримання найвищого прибутку, що склав 37413 грн/га з рівнем рентабельності 239,9%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України: [редкол. М. В. Зубець та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844с
2. Балюк С. А. Меліорація ґрунтів: систематика, перспективи, інновації / Балюк С. А., Ромашченко М. І., Трускавецький р. С. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – 668 с.
3. Frasier G. Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies / G. Frasier // *Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium*, 2003. – Phoenix. – p. 124-137.
4. Jacob T. Bushong. Effect of Preplant Irrigation, Nitrogen Fertilizer Application Timing, and Phosphorus and Potassium Fertilization on Winter Wheat Grain Yield and Water Use Efficiency / Jacob T. Bushong // *International Journal of Agronomy*. – Periodical, Internet resource. -2013. – p. 12-14.
5. Herridge D. F. Symbiotic nitrogen fixation / D. F. Herridge, F. J. Bergersen // *Advances in Nitrogen Cycling in Agr. Ecosystems*. – Wallingford, 1988. – P. 46-65.
6. Knox J. W. Trickle Irrigation in England and Wales / J. W. Knox, E. K. Weatherhead //

Environment Agency. – Bristol: Rio House, 2003. – 53 p.

7. Alley M. M. Corn Growth & Nutrient Requirements / M. M. Alley // *Virginia Cooperative Extension*. – Virginia, 2013. – № 5. – p. 12-14.

8. Філіп'єв І. Д. Винос елементів живлення сільськогосподарськими культурами в умовах зрошення на формування одиниці врожаю залежно від добрив / І. Д. Філіп'єв, О. М. Димов // *Зрошуване землеробство*. – 2012. – Вип. 58. – С. 28-30.

9. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: Монографія // В. О. Ушкаренко, р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Айлант, 2013. – 403 с.

10. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д.С. 2014 – 286 с.

#### REFERENCES:

1. Zubets', M.V. et al. (2010). *Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific basis of agricultural production in the steppe of Ukraine]*. Kyiv: Ahrama nauka [in Ukrainian].
2. Balyuk, S.A., Romashchenko, M.I. & Truskavets'kyi, R.S. (2015). *Meilioratsiya gruntiv systematyka, perspektyvy, innovatsiyi [Soil melioration of taxonomy, prospects, innovations]*. Kherson: Hrin' D.S [in Ukrainian].
3. Frasier, G. (2003). Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies *Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium*, 124-137 [in English].
4. Jacob, T. Bushong (2013). Effect of Preplant Irrigation, Nitrogen Fertilizer Application Timing, and Phosphorus and Potassium Fertilization on Winter Wheat Grain Yield and Water Use Efficiency/ *International Journal of Agronomy*, 12-14 [in English]
5. Herridge, D.F., & Bergersen, F.J. (1988). Symbiotic nitrogen fixation *Advances in Nitrogen Cycling in Agr. Ecosystems*, P. 46-65 [in English].
6. Knox, J.W., & Weatherhead, E.K. (2003). *Trickle Irrigation in England and Wales*. Bristol: Rio House
7. Alley, M. (2013). Corn Growth & Nutrient Requirements. *Virginia Cooperative Extension*, 12-14 [in English].
8. Filip'yev, I.D., & Dymov, O.M. (2012). Vynos elementiv zhyvlennia silskohospodarskymy kulturamy v umovakh zroshennia na formuvannia odynytsi vrozhaiv zalezho vid dobriv. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agricultural*, 58, 28-30 [in Ukrainian].
9. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
10. Vozhehova, R.A., & Lavrynenko, Yu.O. et al. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian]

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

ЗЕЙНАЛОВА А.Т.

Азербайджанский государственный экономический университет,  
Баку, Азербайджан

**Постановка проблемы.** В современных условиях внешнеэкономические связи, с точки зрения их исторического развития являются самой древней формой межгосударственных экономических взаимоотношений. Одним из главных факторов, играющих важную роль в возникновении внешне-торговых связей является углубление общественного разделения труда и бурное развитие производства.

**Состояние изученности проблемы.** Известные экономисты, эксперты по международной торговле подразделяют периоды развития мирового хозяйства на четыре периода [2, с. 8-9]:

- с начала XX в. до начала 50-х годов происходит сворачивание внешнеэкономических связей по причине двух мировых войн, революций и мирового экономического кризиса 30-х годов;
- период с 50-70-х гг. отличается возникновением интеграционных группировок, транснационализацией, активным перемещением капитала, особой ролью в мировой экономике социалистических и развивающихся стран;
- период с 80-х г. и до конца XX в. характеризуется переходом развитых стран в эру пост-индустриализации; возвращением к рыночной экономике социалистических стран; либерализацией внутренней и внешней экономической жизни; глобализацией;
- конец XX века и начало XXI века характеризуется бурным внедрением новейших информационно-коммуникационных технологий во все сферы экономической деятельности государства, включая систему внешнеторговой стратегии.

**Задание и методика исследований.** Задачей исследований было научно обосновать социально-экономическую необходимость внешней торговли в национальном экономическом развитии.

В работе использованы общепринятые методы экономических исследований: экономико-статистический, абстрактно-логический, экспертных оценок, системно-структурный анализ и другие.

**Результаты исследований.** Однако социально-экономическая необходимость внешней торговли в национальном экономическом развитии охватывает более поздние периоды.

Еще в первобытнообщинном строе между различными сообществами и племенами, а также между различными областями существовала первичная простейшая форма товарного обмена. В период доминирования патриархального хозяйства обмен товаров не мог стать объективной необходимостью между определенными экономическими единицами. Таким образом, патриархальное хозяйство существовало лишь в зачаточном сос-

тоянии внешнеторговых связей и товарообмена, а также в производстве продукции, необходимой для членов общины. В то же время, переход к феодализму не привел к ускоренному развитию внешне-торговых связей. Таким образом, создание натурального хозяйства не повлияло в значительной степени на развитие внешнего обмена товарами.

В связи с этим, в сферу обмена внедрялась только небольшая часть продуктов сельского хозяйства и товаров, производимых малыми ремесленными предприятиями. Дифференциации общественного производства почти не было. Обмен товарами между производителями различной продукции охватывал лишь некоторые из областей. Торговый капитал, выступающий в качестве посредника между производителями товаров, постепенно начал привлекаться в новую сферу обмена. Тем не менее, в условиях политической и экономической возвышенности, обмен товаров имел эпизодический характер: не сформировался единый национальный рынок, а также спрос удовлетворялся в основном за счет местных производителей.

Сфера товарооборота между производителями товаров развивалась соответственно: путем отделения промышленности от земледелия, путем разделения промышленного производства на большое количество новых областей, а также соответственно степени специализации производства определенных видов продукции сельского хозяйства в различных регионах.

В условиях товарного производства, промышленности и сельское хозяйство превращаются друг для друга в рынок продажи. Обособленность производства по специализированным областям по своей сущности отражает расширение и углубление разделения труда. Развитие товарного производства и углубление разделения труда способствуют расширению сферы товарообмена - то есть рынка.

Выходя за границы различных стран, дифференциация общественного производства придает обществу разделению труда характер международного разделения труда и на этой основе развивается мировой рынок.

В таких условиях национальные рынки становятся составными частями мирового рынка, а также они становятся каналом взаимодействия между производителями товаров различных стран, входящих в сферу мирового обмена посредством купли-продажи внешнеторговых товаров. Общественное разделение труда в значительной степени начинало развиваться в период существования мануфактур и это же привело к развитию внутреннего рынка и формированию единого национального рынка. Кроме того, следует отметить, что мануфактурное производство, основанное на ручной труд, не в состоянии было создать условия для форми-

рования широких экономических связей между отдельными регионами страны, а также различными государствами.

В то же время мануфактуры не послужили ускоренному развитию единого национального рынка и это в свою очередь препятствовало развитию стабильных экономических связей.

Многие ученые утверждают, что в истории произошли три формы разделения труда: 1- отделение скотоводства от земледелия; 2-отделение ремесла от скотоводства; 3- отделение торговли от ремесленничества.

Решающую роль в установлении единого национального рынка, а также мирового рынка играет промышленная революция.

В результате появления крупно-машинной промышленности (в конце XVI века в Англии, в течении XIX века в Европе и Америке) завершился процесс формирования единого национального рынка и начался процесс развития мирового рынка. Таким образом, решающую роль в развитии мирового рынка и международного разделения труда сыграла крупно-машинная промышленность [1; 6].

Развитие крупномасштабного производства на технической базе, обусловило всестороннюю специализацию общественного производства в каждой стране: появилось много областей, занимающихся производством нового сырья и предметов личного потребления.

Развитие массового производства, основанного на крупно-машинной промышленности, обеспечило поставку товаров на внутренний рынок и выявляло необходимость поиска новых рынков сбыта в зарубежных странах. Экспорт промышленной продукции увеличился и между отдельными странами более быстрыми темпами стали развиваться экономические связи и отношения [5].

С другой стороны, массовое производство увеличивало спрос на сырье и материалы, и в результате чего сама крупно-машинная промышленность превращалась в крупный рынок для продажи минерального сырья и сельскохозяйственной продукции, производимой по всей стране. Она также играла важную роль во внедрении сельскохозяйственной продукции на мировой рынок.

Создание крупных промышленных центров приводит к появлению большого количества населения и к концентрации, что становится причиной увеличения спроса на продовольственные и промышленные товары, и в результате приводит к развитию торговли товарами. Если страна не в состоянии удовлетворить свой внутренний спрос на эти товары, то осуществление этого процесса происходит путем импорта этих товаров.

История развития производственных отношений во всех странах мира свидетельствует о том, насколько значима и важна роль внешней торговли в стимулировании развития и создания национального продукта.

Историческое развитие внешнеторговых связей можно разделить на два основных периода:

1. Период до товарного производства или до реального рынка.

2. Товарное производство или период реального рынка.

С формированием рынка и в связи с достиже-

нием товарного производства господствующего положения, социально-экономическая необходимость внешнеторговых отношений стала приобретать более реальное содержание. Этот период можно разделить на два этапа:

1. Период промышленной революции.

2. Информационный век.

Промышленная революция придала производству массовый характер и тем самым резко увеличила производительность и прервала прямую связь в отношениях производитель-потребитель. В прямом смысле слова сформировался рынок, названный маркетологами рынком «продавца». Производство выступало в качестве отправной точки экономической деятельности. Появление монополий в конце XIX и начале XX века сильно повлияло на формирование мирового рынка и в крайней степени повысило роль внешнеторговых отношений [6].

Информационный век, несмотря на то, что он охватывает только развитые страны, является началом эпохи качественно нового рынка «покупателя» не только во внешнеторговых отношениях, но и в рыночной деятельности в целом. Центр тяжести экономической деятельности был возложен именно на этот спрос, на его ассортиментную и качественную структуру.

Концепции и теории, в которых была обоснована необходимость внешнеторговых связей, были разработаны в соответствии с указанными этапами развития. Эти теории можно классифицировать в соответствии с периодами их развития.

Концепции, посвященные теоретическому познанию внешних торговых связей, можно разделить на два направления:

1. Неоклассический подход – это направление, то есть теория «факторы производства» основывается на «статическое» превосходство страны. Основные принципы неоклассических концепций внешних торговых связей можно выразить следующим образом [3]: международное разделение труда основывается на разницу природных климатических условий разных стран; внешние торговые отношения основываются на разницу между издержками производства одного типа товаров разных стран; уровень затрат на производство зависит от степени обеспечения каждой страны «факторами производства» и от цены этих факторов; разница между издержками производства определяет специализацию разных стран, а также структуру экономических взаимоотношений; внешние экономические связи должны осуществляться свободно; внешние экономические связи выгодны для всех участников.

2. Неотехнологический подход - основывается на «динамические» преимущества. Исходя из этой концепции, сравнительные преимущества не вечны и поэтому внешнеторговые связи и страны, и отдельных рыночных субъектов должны основываться на достижение новых преимуществ (инновацию, ноу-хау и т.д.). Таким образом, несмотря на разнообразие направлений, теоретические основы внешнеторговых связей в ясной форме выражают их экономическую необходимость и значимость[4].

Роль и социально-экономическую важность внешнеторговых связей в экономическом развитии

нашей республики можно рассмотреть в трех аспектах: основные черты, общие для подавляющего большинства стран мира и не имеющие отношения к специфике Азербайджана; основные черты, связанные с особенностями, возникшими в современном периоде республики; основные черты необходимые с точки зрения перспективного развития.

Важность внешних торговых связей в условиях рыночных отношений связывается тремя факторами:

1. Развитие товарного оборота и его вывод за рамки национальных границ, с низкой покупательской способностью населения возникший в условиях капитализма, в результате углубления противоречий между общим характером производства и специфическим характером присвоения, и наконец, достижение более высокой прибыли определяет внешнеторговые связи как самый важный фактор развития.

2. Неравенство в условиях капитализма. Различные области промышленности являются друг для друга «рынком» и если произойдет их неравномерное развитие, то более сильная промышленная сфера будет искать надежный «внешний рынок».

3. Развитие воспроизводства в условиях капитализма, в соответствии с законом.

**Выводы.** Мировой опыт современной эпохи показывает, что в основе каждого экономического развития стоит проблема удовлетворения существующего общего спроса в той или иной степени. В тоже время, в условиях реальных рыночных отношений неравномерность развития зависит не от политико-идеологических аспектов. Они обуславливаются умением эффективного использования имеющегося потенциала и способностью создания конкурентных преимуществ.

Самостоятельность внешнеторговых связей, то есть их осуществление без вмешательства государства может принести пользу всем странам. Эта идея выделена красной линией в классическом и

неоклассическом подходах.

Экономическая необходимость внешних торговых связей появляется своего рода механически и воспринимается как логический результат естественно - исторического процесса.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авдокушин Е.Ф. Международные экономические отношения / Е.Ф. Авдокушин. – М. : Юрист, 1999.– С. 12-19.
2. Васильев Л.В. Мировая экономика / Л.В. Васильев. – М.: Флинта, 2008. – 160 с.
3. Друзиз Я.С. Мировая экономика / Я.С. Друзиз. – М.: Финансы, 1999. – С. 55-59.
4. Долгов С.Н. Глобализация экономики / С.Н. Долгов. – М.: Экономика, 1998. – С. 72-75.
5. Конотонов М.В. История экономики зарубежных стран / М.В. Конотонов, С.И. Сметанин. – М. : КНОРУС, 2007. - 320 с.
6. Фомичев В.И. Международная торговля / В.И. Фомичев. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 496 с.

#### REFERENCES:

1. Avdokushin, E.F. (1999). *Mezhdunarodnyye ekonomicheskiye otnosheniya [International economic relations]*. Moscow : Lawyer 12-19 [in Russian].
2. Vasiliev, L.V. (2008). *Mirovaya ekonomika [World Economy]*. Moscow: Flint [in Russian].
3. Drusiz, Y.S. (1999). *Mirovaya ekonomika [World Economy]*. Moscow: Finance. [in Russian].
4. Dolgov, S.N. (1998). *Globalizatsiya ekonomiki [Globalization of the economy]*. Moscow: Economics [in Russian].
5. Konotonov, M.V., & Smetanin, S.I. (2007). *Istoriya ekonomiki zarubezhnykh stran [History of the economy of foreign countries]*. Moscow: KNORUS [in Russian].
6. Fomichev, V.I. (1998). *Mezhdunarodnaya trgovlya [International trade]*. Moscow: INFRA-M [in Russian].

УДК 633.11:633.13:631.51.021:631.582

## УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПОПЕРЕДНИКІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

КРИВЕНКО А.І. – кандидат с.-г. наук

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

**Постановка проблеми.** Правильне застосування систем обробітку ґрунту на тлі різних попередників у сівозміні відіграє важливу роль у збільшенні урожайності озимої пшениці. Адаже в умовах змінення абіотичних факторів, які є наслідком глобального потепління, традиційні системи основного обробітку ґрунту незалежно від попередників в сівозміні не завжди мають позитивний результат. Тому розробка й удосконалення різних схем основного обробітку ґрунту на тлі короткоротаційної сівозміні й надалі залишатимуться актуальним питанням і завжди буде мати науковий та практичний інтерес.

**Стан вивчення проблеми.** У всіх ґрунтово-кліматичних зонах України основне призначення обробітку ґрунту – це створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин сільськогосподарських культур. Забезпечити ці умови, які дозволяють отримати високу врожайність всіх сільськогосподарських культур у різних регіонах можливо за відповідної агротехніки [1].

Л.О. Животков, М.В. Душко, О.Я. Степаненко [2] та багато інших науковців зазначали, що найбільш кращі умови для одержання високих урожаїв зернових культур створюються чергуванням у сівозміні полицевого, безполицевого і мілкого поверхне-

вого обробітків ґрунту. Це сприяє нагромадженню і раціональному використанню води, безперервному окультурюванню ґрунту та підвищенню його родючості, забезпечує ефективний захист від бур'янів, шкідників і хвороб.

Іншої думки дотримуються М.К. Шикун та його наукова школа, який віддає перевагу безполіцевому обробітку ґрунту перед полицевим. Він вважає, що на фоні цього обробітку ґрунту створюються кращі умови для одержання дружних сходів висіяної культури та початкового росту рослин, що у подальшому впливає на її урожайність [3].

Перевага безполіцевого обробітку ґрунту також була підтверджена багаторічними дослідженнями, які й досі проводяться кафедрою землеробства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Результати цих досліджень показали, що безполіцеві обробітки ґрунту не впливали на врожайність озимої пшениці та ячменю [4].

За результатами багатьох досліджень, мінімальний обробіток ґрунту дозволяє одержати такий же урожай зернових культур, а іноді й значно більший, як і за традиційної системи обробітку ґрунту. Безполіцевий обробіток ґрунту, навпаки, приводив до зниження їх урожайності [5].

Але, провідні вчені Інституту зернового господарства УААН на тлі багаторічних досліджень зробили висновок, що в умовах Південного Степу безальтернативним основним обробітком ґрунту на полях, засмічених кореневищними і коренепаростковими бур'янами, залишається оранка [6].

На думку П.І. Бойка, В.Ф. Камінського [7] та деяких інших науковців диференційована система основного обробітку найбільш повно відповідає сучасному землеробству. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей сільськогосподарських культур, вона найбільш органічно поєднує в сівозміні чергування різноглибинних полицевих і безполіцевих способів обробітку ґрунту.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було вивчити закономірності змін урожайності озимої пшениці та вівса в полях сівозмін на тлі різних систем обробітку ґрунту.

Дослідження проводили на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основний метод – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві. Польовий метод включав обробіток ґрунту, сівозміни, захист рослин, збір урожаю. Повторність 4-х разова. Розміщення варіантів методом розщеплених ділянок [8, 9]. Ділянки з обробітком ґрунту розміщуються в напрямку північ-південь, ділянки з попередниками – в напрямку схід-захід, тобто попередник накладається поперек обробітку ґрунту.

Експериментальна частина була виконана в чотирьох сівозмінах, які відрізняються тільки першим полем, тобто перша сівозміна починається з чорного пару, друга – з сидерального пару з викою озимою, третя – з сумішшю гороху + гірчиця біла на сидераті і четверта – з гороху на зерно. Останні поля у всіх сівозмінах зайняті однаковими культурами. Це зроблено з метою дотримання принципу єдиної різниці і визначення післядії парів і непарових попередників. Овес розміщується як фітосанітарна культура. Зелена маса сидеральних культур не заорюється, а подрібнюється і частково перемішується з ґрунтом важкою дисковою бороною (типу БДТ-7, АГД-2,5). Для визначення впливу парів і непарових попередників на урожайність пшениці (дотримуючись принципу єдиної різниці), було прийнято залишити пшеницю повторно і після вівса (у кінці сівозміни).

Сівозміни наклалися на чотири системи основного обробітку ґрунту (поліцева - ПММГПМ, безполіцева - БММБМ, мілка - МММММ, диференційована - МММГПМ).

**Результати досліджень.** З результатами наших досліджень встановлено, що найоптимальніші умови для формування врожайності пшениці озимої в 1-й культурі створюються за умови розміщення їх після чорного пару і сидерального пару з горохом і гірчицею, про що свідчить їх середня урожайність – 3,50 і 3,52 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Кнопа на тлі різних попередників і систем основного обробітку ґрунту, т/га (1-а культура після парів і гороху, поле № 3)**

Система основного обробітку ґрунту (А)	Попередник (В)				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММГПМ	3,64	3,79	3,10	3,35	3,47	100
МММГПМ	3,95	3,57	3,66	3,48	3,67	105,8
БММБМ	4,13	3,28	4,38	3,74	3,88	111,8
МММММ	2,27	2,24	2,95	2,22	2,42	69,7
Середнє	3,50	3,22	3,52	3,20	3,36	96,8

НІР05, т/га: А–0,25; В–0,25; АВ–0,50

Безполіцева система основного обробітку ґрунту (БММБМ) обумовила найкращі умови для формування урожайності зерна озимої пшениці, яка склала у середньому 3,88 т/га, тобто це на 11,8% більше, ніж при полицевому обробітку ґрунту (ПММГПМ). Найгірші показники за урожайністю мав мілкий обробіток ґрунту (МММММ). За даної схеми обробітку ґрунту урожайність озимої пшениці склала 2,42 т/га, тобто на 30,3% менше, ніж при полицевому обробітку.

В 2-й культурі рівень урожайності зерна складає 2,32 т/га, що на 31,0% менше в порівнянні з 1-ю культурою (табл. 2). Рівень урожайності зерна після чорного пару і пару сидерального з викою озимою був нижчим, ніж в попередній культурі (2,29 і 2,21 т/га відповідно).

Порівняння урожайності за попередниками свідчить, що в середньому отримано зерна фактично однакової кількості (різниця не істотна) після сидерального пару з сумішшю і горохом на зерно. Уро-



жайність зерна в цих варіантах склала 2,39 і 2,37 т/га і була більшою (різниця істотна) ніж після чорного пару та озимої вики.

Залежно від систем основного обробітку ґрунту за схемами ПММГПМ, МММГПМ і БММБМ урожай-

ність зерна озимої пшениці в середньому становила 2,36-2,33 т/га, але різниця між варіантами неістотна.

**Таблиця 2. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Кнопа на тлі різних систем основного обробітку ґрунту і попередників, т/га (2-а культура після парів і гороху, поле №2)**

Система Основного обробітку ґрунту (А)	Попередник (В)				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММГПМ	2,74	2,19	2,47	2,02	2,36	100
МММГПМ	2,16	2,32	2,35	2,54	2,34	99,2
БММБМ	2,37	2,38	2,18	2,37	2,33	98,7
МММММ	1,88	1,94	2,56	2,56	2,24	94,9
Середнє	2,29	2,21	2,39	2,37	2,32	98,3

НІР05, т/га: А-0,08 ; В-0,08 ; АВ-0,16

Суттєво нижчу урожайність було отримано при схемі обробітку ґрунту МММММ, яка склала 2,24 т/га, тобто на 5,1% менше в порівнянні з обробітком ґрунту зі схемою ПММГПМ.

Облік урожаю вівса показує (табл. 3), що практично однакові показники за урожайністю були

одержані після чорного пару і сидерального пару з викою озимою, які склали 2,63-2,62 т/га. Найменша урожайність (2,09 т/га) спостерігалася на тлі післядії з горохом на зерно.

**Таблиця 3. Урожайність зерна вівса сорту Чернігівський 27, т/га (3-я культура після парів і гороху, поле №1)**

Система основного обробітку ґрунту (А)	Попередник (В)				Середнє	
	чорний пар	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММГПМ	3,18	3,59	3,21	2,80	3,19	100
МММГПМ	2,86	2,96	3,09	2,21	2,78	87,2
БММБМ	2,57	2,05	1,94	1,78	2,08	65,2
МММММ	1,94	1,90	1,71	1,57	1,78	55,8
Середнє	2,63	2,62	2,48	2,09	2,46	-

НІР05, т/га: А-0,14; В-0,14 ; АВ-0,28

Полицева система основного обробітку ґрунту обумовила найкращі умови для формування урожаю вівса, який склав 3,19 т/га. Всі останні варіанти за схемами обробітку ґрунту МММГПМ, БММБМ і

МММММ знизили урожай на 12,8; 34,8 і 44,2%, відповідно.

В 4-й культурі по попередниках простежується така ж закономірність як і в 1-й культурі (табл. 4).

**Таблиця 4. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Кнопа на тлі різних систем основного обробітку ґрунту і попередників, т/га (4-а культура після парів і гороху, поле №5)**

Система основного обробітку ґрунту (А)	Попередник (В)				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
		вика озима	горох + гірчиця			
ПММГПМ	2,05	2,71	1,98	2,28	2,26	100
МММГПМ	2,17	2,16	2,24	1,91	2,12	93,8
БММБМ	2,58	1,49	2,52	1,45	2,01	88,9
МММММ	2,25	2,16	2,36	1,98	2,19	96,9
Середнє	2,26	2,13	2,28	1,91	2,15	95,1

НІР05, т/га: А-0,13 ; В-0,13; АВ-0,26

Попередники чорний пар і сидеральний пар зі сумішшю гороху з гірчицею позитивно впливає на урожайність зерна озимої пшениці. Урожайність зерна після цих попередників була на рівні 2,26 – 2,28 т/га відповідно. Найнижчу урожайність було отримано після гороху на зерно, яка склала 1,91 т/га.

Способи основного обробітку ґрунту впливали на формування урожаю без істотних коливань. Найбільш ефективним способом обробітку ґрунту виявився полицевий обробіток (ПММГПМ), тому що при цій схемі було отримано найбільший урожай (2,26 т/га) в порівнянні з іншими схемами обробітку

ґрунту, що математично доказано. Важливо підкреслити, що мілкий обробіток ґрунту у сівозміні (МММММ) не призвів до зниження урожайності, а, навпаки, тут урожайність була вища ніж при схемі обробітку БММБМ і майже однакова при схемі обробітку МММГПМ.

Узагальнення результатів експериментальних даних в середньому по фактору А – системи основного обробітку ґрунту, дозволили встановити вплив попередників на інтенсивність продукційних процесів рослин, фотосинтетичну діяльність піків та, як результат, на формування врожайності

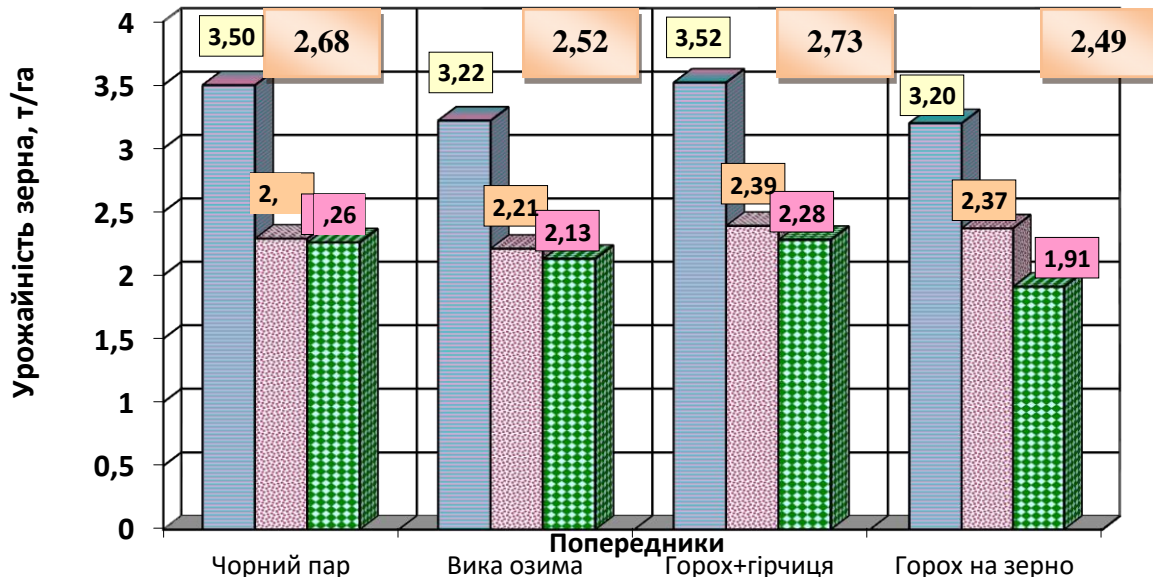
зерна за попередниками – чорний пар, сидеральний пар (вика озима; горох + гірчиця); горох на зерно (рис. 1).

Встановлено, що найвища врожайність зерна була на першій культурі після парів і гороху (поле №3), де це показник підвищився до 3,20-3,52 т/га.

Найменший рівень зернової продуктивності зафіксовано на четвертій культурі (поле №5), коли

врожайність зерна знизилася до 1,91-2,28 т/га, що на 28,8-45,7 % менше, за перший варіант.

Середньофакторіальна врожайність досліджуваної культури була максимальною – в межах 2,68-2,73 т/га по попередниках – чорний пар і горох на зерно.



■ 1-а культура після парів і гороху, поле № 3

■ 2-а культура після парів і гороху, поле № 2

■ 4-а культура після парів і гороху, поле № 5

**Рисунок 1. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Кноп на полях короткоротаційної сівозміни**

Після сидеральних попередників (вика озима та горох+гірчиця) відзначено зниження зернової продуктивності до 2,49-2,52 т/га, або на 5,9-8,8%.

**Висновки.** Таким чином, в польових дослідках встановлено, що в 1-й культурі найкращі результати для формування урожайності озимої пшениці створюються за умови розміщення їх після чорного пару і сидерального пару із суміші гороху з гірчицею, про що свідчить їхня середня урожайність – 3,50 і 3,52 т/га. В 2-й культурі порівняння урожайності по попередникам свідчить, що в середньому отримано зерна фактично однакову кількість (різниця не істотна) після сидерального пару із суміші гороху з гірчицею і горохом на зерно. Урожайність зерна у цих варіантах склала 2,39 і 2,37 т/га. В 4 культурі чорний пар і сидеральний пар із сумішшю гороху з гірчицею позитивно впливає на урожайність зерна озимої пшениці. Урожайність зерна була на рівні 2,26 – 2,28 т/га, відповідно. В цілому по сівозміні доведено, що в 1-й культурі пшениці озимої на формування урожайності позитивний вплив проявився при безполіцевому обробітку (3,88 т/га), в інших культурах спостерігалася тенденція до збільшення урожаю при полицевому обробітку ґрунту. В середньому по попередниках максимальну зернову продуктивність – 2,68-2,73 т/га, рослини за вирощування досліджуваної культури після попередників – чорний пар і горох на зерно.

При вирощуванні в короткоротаційній сівозміні вівса встановлено, що максимальні показники врожайності були одержані після чорного пару і сидерального пару з викою озимою, які склали 2,63-2,62 т/га. Полицева система основного обробітку ґрунту обумовила найкращі умови для формування урожаю досліджуваної культури, який підвищився до 3,19 т/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Макаров І.П. Зональні системи обробки ґрунту / І.П. Макаров, А.І. Пупонин, А.Л. Рассадин // Земледіє. – 1985 – № 6. – С.41-47.
- Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці. / Л.О. Животков, М.В. Душко, О.Я. Степаненко та ін.; за ред. Л.О. Животкова і О.К. Медведовського. – К.: Урожай, 1992 – 224 с.
- Покращення агрофізичних властивостей ґрунтів застосуванням технологій біологічного землеробства / М.К. Шикіла, Н.М. Рідей, В.Г. Майстренко, О.Є Глуценко // Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань, 2003. – С.777-784.
- Будьонний Ю. Ґрунтозахисна ресурсозберігаюча система основного обробітку ґрунту під культури в польових сівозмінах для умов лівобережного Лісостепу України / Ю. Будьонний, М. Шевченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.knau.kharkov.ua>.

5. Шикітка В.І. Вплив систем обробітку й удобрення на продуктивність сівозміни. / В.І. Шикітка, Г.Й. Сеньків, А.О. Зубицька // Землеробство: міжвід. тем. наук. зб. – К.: Аграрна наука, 2003. – Вип. 75 – 26-32.

6. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха // Вісник аграрної науки. – 2003. – №7. – С. 20-24.

7. Структура посівних площ сівозміни для різних ґрунтово-кліматичних зон / П.І. Бойко, В.Ф. Камінський та ін. // Сучасні системи землеробства і технології вирощування с.-г. культур. – К.: ННЦ «ІЗНААН», 2012. - №8. – С. 18-48.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.

9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В.С. Цигова, Г.Р. Пикуша. – Днепропетровск, 1983 – 46 с.

#### REFERENCES:

1. Makarov, I.P., Puponin, A.I., & Rassadin, A.L. (1985). Zonalnye sistemy obrabotki pochvy [Zonal systems of soil cultivation]. – *Zemledeliye – Farming*, No. 6, P. 41-47 [in Russian].

2. Zhivotkov, L.O., Dushko, M.V., Stepanenko, O.Ya. and others (1992). Resursozberihayucha i ekolohichno chysta tekhnolohiya vyroshchuvannya ozymoyi pshenytsi [Resource-saving and environmentally friendly technology of growing winter wheat]. – Kiyv: Urozhay, 224 p [in Ukrainian].

3. Shikula, M.K., Ridey, N.M., Maystrenko, V.G., & Glushchenko, A.E. (2003). Pokrashchennya ahrofizychnykh vlastyvostey gruntiv zastosuvanniam tekhnolohiy biolohichnoho zemlerobstva [Improvement of agrophysical properties of soils by application of biological farming technologies]. *Biological sciences and problems of plant*

*growing: Journal Sciences Works of Uman DAU*. Uman. P. 777-784 [in Ukrainian].

4. Budyonnyy, Yu., Shevchenko, M. Gruntozakhysna resursozberihayucha systema osnovnoho obrobitku gruntu pid kul'tury v pol'ovykh sivozminakh dlya umov livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [The soil protection system of the main cultivation of soil under cultivation in field crop rotation for the conditions of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine]. Retrieved from <http://dspace.knau.kharkov.ua> [in Ukrainian].

5. Shikitka, V.I., Sen'kov, G.Y., & Zubitska, A.O. (2003). Vplyv system obrobitku y udobrennya na produktyvnist' sivozminy. [Impact of cultivating and fertilizing systems on crop rotation productivity]. *Zemlerobstvo – Farming*. Kiyv: Agrarna Nauka, Vol. 75, P. 26-32 [in Ukraine].

6. Tsikov, V.S., & Matyukha, L.P. (2003) Udoskonalennya systemy kontrolyu zaburyanosti v Stepu [Improvement of the control system for inbreedness in the Steppe]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, №7, P. 20-24 [in Ukrainian].

7. Boyko, P.I., Kaminsky, V.F. and others (2012). Struktura posivnykh ploshch sivozminy dlya ryznykh gruntovo-klimatychnykh zon [The structure of crop rotation crops for different Soil-Climatic Zones]. *Suchasni systemy zemlerobstva i tekhnolohiyi vyroshchuvannya s.-h. kultur – Modern systems of agriculture and cultivation technologies of agricultures*. Kiyv: NSC "IZNAAN", №8., P. 18-48 [in Ukrainian].

8. Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of the results of the study)]. 5-ye izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat, 351 p. [in Russian].

9. Tsikov, V.S., & Pikusha, G.R. (Ed.) (1983) *Methodological recommendations for carrying out field experiments with cereals, legumes and fodder crops* [in Russian].

УДК 633.854.54:631.53.04

## ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НА ПОКАЗНИКИ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ПОЛЯКОВ О.І. – доктор с.-г. наук, с.н.с.

МАХОВА Т.В.

Інститут олійних культур НААН

**Постановка проблеми.** Льон олійний – цінна олійна та технічна культура, має високий рівень рентабельності виробництва. Він являється гарним попередником для багатьох сільськогосподарських культур [5, 7]. В насінні льону олійного міститься до 50% олії. Завдяки цьому вона швидко висихає та утворює міцну, тонку та еластичну плівку, її використовують для виготовлення лаків, емалей у медицині, харчовій, електротехнічній та інших галузях промисловості [3]. Олія льону олійного містить ненасичені жирні кислоти (олеїнову, лінолеву, ліноленову, пальмітинову, стеаринову), а тому її використовують в дієтичному харчуванні [6]. Льон має велику кормову цінність: у макусі міс-

титься 6-12% жиру і 38% протеїну. Лляний шрот містить низку незамінних амінокислот [4].

**Стан вивчення проблеми.** Льон є культурою багатопільового призначення, важлива роль в підвищенні рентабельності виробництва належить створенню сортів різностороннього використання.

Крім сортів технічного напрямку до реєстру сортів рослин України занесений сорт льону олійного харчового напрямку Ківіка, технологія вирощування якого з урахуванням сортових особливостей достатньо не розроблена.

Правильний вибір строку сівби та норми висіву є важливим елементом технологій що забезпечують використання рослинами свого потенціалу за

рахунок оптимального забезпечення рослин елементами живлення, росту та розвитку. Як в загущених посівах так і в зріджених посівах урожайність знижується. За оптимальної норми висіву формується найвища продуктивність рослин, що обумовлено реалізацією біологічного потенціалу культури [8, 9]. Вивчення літературних джерел присвячених впливу строків сівби і норм висіву на врожайність насіння льону олійного є суперечливими [1, 10].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання досліджень полягало у вивченні впливу строків сівби і норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах південного Степу України.

Польові дослідження проводились в Інституті олійних культур НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 3,0-3,5%, рН ґрунтового розчину – 6,5-7,0.

Попередник – зернові. Основний обробіток ґрунту здійснювався по системі покращеного зябу. Глибина оранки – 20-22 см. З осені проводилося вирівнювання ґрунту. Весняна підготовка ґрунту включала передпосівну культивуацію, до і післяпосівне прикочування. Льон олійний висівали в два строки. Перший (ранній) разом з яровими зерновими і другий (пізній) через 15-20 днів після першого. Сівбу проводили рядковою сівалкою СН-16П з нормою висіву 3,5, 4,5, 5,5 млн. шт. насінин/га.

Ширина міжрядь – 15 см. Врожай збирали комбайном „Winterscheiger”.

Об'єктами досліджень були сорти льону олійного Південна ніч та Ківіка.

Розміщення ділянок в досліді рендомізоване. Повторність – трикратна. Закладку дослідів і проведення досліджень виконували відповідно з загальноприйнятими в землеробстві та рослинництві методами [2].

**Результати досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено що строки сівби та норми висіву за погодних умов в роки досліджень по різному впливали на показники елементів продуктивності (кількість коробочок та насіння на рослині, вага насіння з 1-й рослини, маса 1000 насінин) та формування врожайності льону олійного.

При порівнянні отриманих результатів виявилось, що кількість коробочок на рослині в більшій мірі залежала від норми висіву. У всі роки досліджень за обох строків сівби при збільшенні норми висіву кількість коробочок на одній рослині закономірно зменшувалась.

У середньому за роки досліджень кількість коробочок на 1-й рослині у сорту Південна ніч була майже однаковою за обох строків сівби і склала відповідно 10,8-7,0 шт. за першого та 10,8-6,9 шт. за другого строку сівби. А у сорту Ківіка кількість коробочок на 1-й рослині за першого строку сівби склала 12,8-8,0 шт., а за другого строку сівби 12,1-8,3 шт. (табл. 1).

**Таблиця 1. Зміна показників елементів структури врожаю льону олійного залежно від строків сівби та норм висіву (2010-2013 рр.)**

Сорт (В)	Норма висіву, млн шт./га (С)	Кількість коробочок на 1 рослині, шт.	Вага насіння з 1 рослини, г	Кількість насінин на 1 рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г
Перший строк сівби (А)					
Південна ніч	3,5	10,8	0,48	79	6,03
	4,5	9,2	0,40	68	5,90
	5,5	7,0	0,30	51	5,75
Ківіка	3,5	12,8	0,42	94	4,52
	4,5	10,9	0,35	79	4,43
	5,5	8,0	0,26	60	4,37
Другий строк сівби					
Південна ніч	3,5	10,8	0,49	79	6,32
	4,5	9,2	0,41	68	6,12
	5,5	6,9	0,29	50	5,94
Ківіка	3,5	12,1	0,44	89	4,95
	4,5	10,2	0,36	75	4,81
	5,5	8,3	0,28	61	4,65
НІР <sub>0,95</sub>	А	0,26-0,57	0,03-0,17	1,62-3,61	0,06-0,55
	В	0,26-0,57	0,03-0,17	1,62-3,61	0,06-0,55
	С	0,32-0,70	0,04-0,20	1,99-4,42	0,06-0,35
	АВС	0,63-1,40	0,08-0,41	3,98-8,83	0,14-0,69

Нами була встановлено, що кількість коробочок на 1-й рослині залежала від норми висіву ( $r = -0,62$ ). В меншій мірі вона залежала від сорту ( $r = 0,38$ ) і практично не залежала від строку сівби ( $r = -0,05$ ).

Кількість насіння на 1-й рослині як і кількість коробочок на рослині є важливою ознакою у формуванні високої насінневої продуктивності і також в значній мірі залежить від сорту, погодних умов року, строків сівби та норм висіву.

У середньому за роки досліджень кількість насіння на 1-й рослині як і кількість коробочок на 1-й рослині у сорту Південна ніч була майже однако-

вою за обох строків сівби і склала відповідно 79-51 шт. за першого та 79-50 шт. за другого строку сівби. А у сорту Ківіка кількість насіння на 1-й рослині за першого строку сівби склала 94-60 шт., а за другого строку сівби 89-61 шт.

При визначенні кореляційних зв'язків було встановлено, що кількість насіння на 1-й рослині залежала від норми висіву ( $r = -0,62$ ). В меншій мірі вона залежала від сорту ( $r = 0,39$ ) і практично не залежала від строку сівби ( $r = -0,06$ ).

У середньому за роки досліджень вага насіння з 1-єї рослини у обох сортів що вивчались була майже однаковою за обох строків сівби і склала

відповідно за першого і другого строків сівби: у сорту Південна ніч 0,48-0,30 г і 0,49-0,29 г; у сорту Ківіка 0,42-0,26 г і 0,44-0,28 г. Найбільша вага насіння з 1-єї рослини формувалася за другого строку сівби та нормі висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га і склала у сорту Південна ніч 0,49 г і у сорту Ківіка 0,44 г.

Нами було встановлено, що вага насіння з 1-єї рослини залежала від норми висіву ( $r = -0,80$ ), та в меншій мірі залежала від сорту ( $r = -0,39$ ) і практично не залежала від строку сівби ( $r = 0,07$ ).

У середньому за роки досліджень маса 1000 шт. насінин у обох сортів що вивчалися була вище за другого строку сівби і склала відповідно за першого і за другого строків сівби в залежності від норми висіву: у сорту Південна ніч 6,03-5,75 г і 6,32-5,94 г; у сорту Ківіка 4,52-4,37 г і 4,95-4,65 г. Найбільша маса 1000 шт. насінин відмічена за другого строку сівби та норми висіву 3,5 млн шт.

схожих насінин/га і склала у сорту Південна ніч 6,32 г і у сорту Ківіка 4,95 г.

Встановлено, що маса 1000 шт. насінин в більшому ступені залежала від сорту ( $r = -0,96$ ), і в меншій мірі від строку сівби ( $r = 0,21$ ) та норми висіву ( $r = -0,24$ ).

У середньому за роки досліджень встановлено, що строки сівби по різному вплинули на формування врожайності сортів льону олійного. Так, у сорту Південна ніч за сівби з нормою висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га врожайність за обох строків сівби сформувалась майже на одному рівні і склала за першого строку 1,35 т/га та за другого строку 1,34 т/га. Збільшення норми висіву льону олійного сорту Південна ніч до 4,5 та 5,5 млн шт. схожих насінин/га за другого строку сівби призвело до зменшення врожайності: за норми висіву 4,5 млн шт. схожих насінин/га з 1,44 т/га до 1,37 т/га та за норми висіву 5,5 млн шт. схожих насінин/га з 1,27 т/га до 1,18 т/га (табл. 2).

**Таблиця 2. Врожайність та збір жиру льону олійного в залежності від строків сівби та норм висіву (2010-2013 рр.)**

Сорт (В)	Норма висіву, млн шт./га (С)	Врожайність, т/га	Олійність, %	Збір жиру, кг/га
Перший строк сівби (А)				
Південна ніч	3,5	1,35	42,4	507
	4,5	1,44	42,7	545
	5,5	1,27	43,3	489
Ківіка	3,5	1,20	40,5	429
	4,5	1,23	40,4	440
	5,5	1,10	40,8	396
Другий строк сівби				
Південна ніч	3,5	1,34	41,9	496
	4,5	1,37	42,3	513
	5,5	1,18	41,4	433
Ківіка	3,5	1,21	41,0	439
	4,5	1,25	39,6	440
	5,5	1,18	39,8	422
НІР <sub>0,95</sub> , т/га: А - 0,03-0,22; В - 0,03-0,22; С - 0,04-0,27; АВС - 0,07-0,54				

У сорту Ківіка за обох строків сівби врожайність формувалась майже на одному рівні за сівби з нормою висіву 3,5 та 4,5 млн шт. схожих насінин/га і склала відповідно 1,20 т/га та 1,21 т/га й 1,23 т/га та 1,25 т/га. Збільшення норми висіву сорту Ківіка до 5,5 млн шт. схожих насінин/га за другого строку сівби призвело до збільшення врожайності на 0,08 т/га.

За продуктивністю як по роках так і в середньому за роки досліджень сорт Південна ніч переважав сорт Ківіка. Найбільш відчутна ця перевага за першого строку сівби, де урожайність сорту Південна ніч вище ніж у сорту Ківіка в залежності від норми висіву на 0,15-0,19 т/га. За другого строку сівби сорт Південна ніч перевищив за урожайністю сорт Ківіка за норми висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га на 0,13 т/га та за 4,5 млн шт. схожих насінин/га на 0,12 т/га, а за норми висіву 5,5 млн шт. схожих насінин/га врожайність знаходилась на одному рівні - 1,18 т/га.

В середньому за роки досліджень за обох строків сівби як у сорту Південна ніч так і у сорту Ківіка найбільша врожайність сформувалась за норми висіву 4,5 млн шт. схожих насінин/га. Зменшення норми висіву до 3,5 млн шт. схожих насінин/га або збільшення її до 5,5 млн шт. схожих насінин/га призвело до зниження врожайності. В загалі по

досліді найбільшу урожайність отримано при сівбі з нормою висіву 4,5 млн. шт./га у сорту Південна ніч за першого строку сівби 1,44 т/га та сорту Ківіка за другого строку сівби 1,25 т/га.

Встановлено, що врожайність в більшому ступені залежала від сорту ( $r = -0,70$ ), в меншій мірі від норми висіву ( $r = -0,41$ ) і майже не залежала від строку сівби ( $r = -0,05$ ).

В середньому за роки досліджень в залежності від норми висіву олійність насіння льону олійного склала: за першого строку сівби у сорту Південна ніч 42,4-43,3 % і у сорту Ківіка 40,4-40,8 %; за другого строку сівби у сорту Південна ніч 41,4-42,3 % і у сорту Ківіка 39,6-41,0 %.

Аналіз кореляційних зв'язків показав, що в роки досліджень олійність насіння льону олійного була тісно пов'язана з врожайністю ( $r = 0,65$ ) та сортом ( $r = -0,87$ ) і в меншій мірі залежала від строку сівби ( $r = -0,30$ ) та норми висіву ( $r = -0,22$ ).

Крім врожайності важливим показником ефективності вирощування олійних культур і зокрема льону олійного є збір жиру з одиниці площі. Рівень збору жиру з одиниці площі залежить від сформованого врожаю і олійності насіння. За нашими даними збір жиру в основному залежав від рівня врожайності і в меншій від олійності насіння.

У середньому за роки досліджень встановлено, що збір жиру сортів льону олійного залежав від агроприймів, які вивчали. Так, у сорту Південна ніч за сівби з нормою висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га збір жиру з одиниці площі за обох строків сівби був майже на одному рівні і склав за першого строку 507 кг/га та за другого строку 496 кг/га. Збільшення норми висіву сорту Південна ніч до 4,5 та 5,5 млн шт. схожих насінин/га за другого строку сівби в порівнянні з першим строком сівби призвело до зменшення збору жиру: за норми висіву 4,5 млн шт. схожих насінин/га на 32 кг/га з 545 кг/га до 513 кг/га та за норми висіву 5,5 млн шт. схожих насінин/га на 56 кг/га з 489 кг/га до 433 кг/га.

У сорту Ківіка за обох строків сівби збір жиру з одиниці площі був майже на одному рівні за сівби з нормою висіву 3,5 та 4,5 млн шт. схожих насінин/га і склав відповідно за норми висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га 429 кг/га та 439 кг/га і за норми висіву 4,5 млн шт. схожих насінин/га 440 кг/га. Збільшення норми висіву сорту Ківіка з 4,5 до 5,5 млн шт. схожих насінин/га за обох строків сівби призводило до зменшення збору жиру відповідно з 440 кг/га до 396 кг/га за першого строку сівби і до 422 кг/га за другого строку сівби.

Як і за урожайністю так і за збором жиру сорт Південна ніч переважав сорт Ківіка в залежності від норми висіву за першого строку сівби на 78-105 кг/га і за другого строку сівби на 11-73 кг/га.

**Висновки.** Встановлено, що агроприйоми вирощування льону олійного, які досліджувались вплинули на формування елементів продуктивності та врожайності обох сортів, що вивчались.

Найбільша кількість коробочок та насіння на 1-й рослині як при першому так і другому строках сівби формувались за найменшої норми висіву – 3,5 млн шт./га. У сорту Південна ніч кількість коробочок та насіння на 1-й рослині за обох строків сівби склали 10,8 шт. та 79 шт., а у сорту Ківіка за першого строку сівби 12,8 шт. та 94 шт. і за другого строку 12,1 шт. та 89 шт.

Показники ваги насіння з 1-ї рослини та маси 1000 шт. насіння у обох сортів також найбільшими були за найменшої норми висіву – 3,5 млн шт./га.

Найкращі умови, за яких отримано найбільшу врожайність та вихід жиру з одиниці площі склались для сорту Південна ніч за сівби в перший (ранній) строк з нормою висіву 4,5 млн шт./га (1,44 т/га і 545 кг/га), а для сорту Ківіка за обох строків сівби з нормою висіву 4,5 млн шт./га (1,23 та 1,25 т/га і 440 кг/га).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гайнулин Р.М. Лен масличный / Гайнулин Р.М., Краснова Д.А., Тагиров М.Ш. – Казань, 2005. – 86 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
3. Дрозд О.М. Технології вирощування льону олійного / О.М. Дрозд // Вісник аграрної науки. – 2007. – Вип. 7. – С. 24-26.
4. Коротич П. Льон - нова перспектива в родині олійних / П. Коротич // Пропозиція. – 2006. – № 2. – С. 36-40.
5. Лен масличный – альтернатива подсолнечнику / Информационный листок ИМК. – Запорожье. – 2006. – № 9.
6. Мамчур Ф.І. Довідник з фітотерапії / Федір Іванович Мамчур. – Київ : Здоров'я, 1984. – 264 с.
7. Мищенко Л.Ю. Особенности выращивания льна масличного / Л.Ю. Мищенко // Олійно-жировий комплекс. – 2006. – №2 (13). – С. 40-41.
8. Олійні культури в Україні: [навч. посіб.] / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук: за ред. В.Н. Салатенко. – 2-ге вид. переробл. і допов. – К.: Основа, 2008. – С. 224-247.
9. Свяченко С.І. Біоенергетична оцінка вирощування олійних культур – критерій конкурентоспроможності та інноваційності / С.І. Свяченко // Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. – 2014. – Т. 2. – С. 52-55.
10. Северов В.І. Технология возделывания льна масличного в Тульской области / В.И. Северов. – Тула, 2000. – 26 с.

#### REFERENCES:

1. Gainulin, R.M., Krasnova, D.A., Tagirov, M.Sh. (2005). Len maslichnyy [Flax oleiferous]. Kazan. 86. [in Russian].
2. Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of the results of the study)]. 5-ye izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat, 351. [in Russian].
3. Drozd O.M. (2007). Tekhnolohiyi vyroshchuvannya lonu oliynoho [Technology of growing flax oil]. *Visnyk ahraryoi nauky – Journal of Agrarian Science*. Kiyv. Vol. 7. 24-26 [in Ukraine].
4. Korotych, P. (2006). L'on - nova perspektyva v rodyni oliynykh [Flax - a new perspective in the oil-bearing family]. *Propozytsiya – Proposal*. 2. 36-40 [in Ukraine].
5. Len maslichnyy – alternativa podsolnechniku [Flaxseed oil - an alternative to sunflower] (2006). *Information sheet of IMC. Zaporozhye*. 9 [in Russian].
6. Mamchur F.I. (1984). Dovidnyk z fitoterapiyi [Phytotherapy Guide]. Kyiv: Health, 264 [in Ukraine].
7. Mishchenko L.Yu. (2006). Osobennosti vyrashchivannya l'na maslychnoho [Features of the cultivation of flax oil]. *Oliyno-zhyrovyy kompleks – Oil and fat complex*. №2(13). 40-41 [in Russian].
8. Gavrilyuk, M.M., Salatenko, V.N., Chekhov, A.V., Fedorchuk M.I., Salatenko, V.N. (Ed.) (2008). *Oliyni kultury v Ukrayini [Oil crops in Ukraine]*. 2nd form. reworked and listens. – Kiyv: Osнова. 224-247 [in Ukraine].
9. Svyachenko, S.I. (2014). Bioenerhetychna otsinka vyroshchuvannya oliynykh kul'tur – kryteriy konkurentospromozhnosti ta innovatsiynosti [Bioenergy estimation of oilseeds cultivation - a criterion of competitiveness and innovation]. *Posibnyk ukrayins'koho khliboroba – Ukrainian farmers*. T. 2. 52-55 [in Ukraine].
10. Severov, V.I. (2000). *Tekhnologiya vozdelevaniya l'na maslichnogo v Tul'skoy oblasti [Technology of cultivation of flax oil in the Tula region]*. Tula, 26 [in Russian].

## СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 633.114:631.8:632:581.4 (477.72)

### НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**ВОЖЕГОВА р.А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН  
**СЕРГЄВ Л.А.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**КОНОВАЛОВА В.М.**

**ДУБИНСЬКА О.Д.**

**СМЄНОВ М.В.**

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція  
 Інституту зрошуваного землеробства НААН

Raisa Vozzhova – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**Постановка проблеми.** Продуктивність і якість насіння пшениці озимої залежить від багатьох факторів, головними серед яких є ґрунтово-кліматичні умови зони і особливості технології вирощування. Відомо, що для отримання висококісного насіння пшеницю слід розміщувати після кращих попередників. Після кукурудзи на силос одержати якісне насіння дуже важко, а іноді й економічно недоцільно [1-3]. Тому дослідження з розробки технології вирощування насіння пшениці озимої в умовах півдня України є актуальними, мають наукову та практичну цінність.

**Стан вивчення проблеми.** На врожайність і якість насіння озимої пшениці значно впливають строки внесення азотних добрив. В науковій літературі з цього питання існують різні точки зору. Багато вчених відмічають, що в посушливій степовій зоні найбільший урожай пшениця озима забезпечує при внесенні всієї дози азотних добрив до сівби. Роздрібнене їх застосування не забезпечує більшого врожаю порівняно з одноразовим [4-5].

Проте інші дослідники вважають, що азотні добрива під пшеницю краще вносити у 2-3 строки. Вони зазначають, що оптимізація азотного живлення пшениці шляхом роздрібненого внесення азотних добрив краще відповідає потребам рослин, забезпечує більшу врожайність, вищу якість насіння і менше забруднює навколишнє середовище, ніж одноразове [6].

Структура попередників пшениці озимої в умовах південного степу зазнала значних змін. Після зникнення тваринництва все менше кормових культур займають місце у сівозмінах, кукурудза МВС майже не вирощується. В таких умовах все частіше пшеницю доводиться розміщувати по стерньових попередниках. За умов застосування науково обґрунтованої технології вирощування, посіви пшениці озимої після пшениці забезпечують таку саму врожайність, як і після інших непарових попередників, а в окремі роки мало поступаються зайнятим парам [7].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання досліджень полягало у розробці сортової агротехніки вирощування насіння пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України для підвищення продуктивності та якості.

Дослідження проводились протягом 2008-2010 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Попередником була пшениця озима посіяна по пару. Висівали сорт пшениці озимої Одеська 267. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянки 31,0 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. З метою всебічного вивчення особливостей впливу добрив та захисту рослин на ріст і розвиток озимої пшениці проводились відповідні спостереження, вимірювання, обліки та аналізи згідно існуючих методик [8-10]. Агротехніка вирощування насіння в досліді була загальноновизнаною для умов півдня України.

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що в цій зоні пшениця озима після стерньових попередників при внесенні добрив і проведенні захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб забезпечує врожайність насіння до 4,5 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1. Урожайність насіння пшениці озимої після пшениці залежно від добрив і захисту рослин, т/га**

Добрива	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середня
Без захисту				
Без добрив	2,89	2,11	3,17	2,72
N <sub>60</sub> *	3,71	3,19	4,37	3,76
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,66	2,82	4,34	3,61
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,75	3,09	4,64	3,83
N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,60	2,95	4,40	3,65
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,34	3,37	4,48	3,73
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> *	3,77	3,02	4,48	3,76
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> * + I**	3,99	3,10	4,54	3,88
Із захистом				
Без добрив	2,99	3,23	3,69	3,30
N <sub>60</sub> *	3,57	4,20	4,68	4,15
P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,74	4,26	4,74	4,25
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,80	4,19	5,12	4,37
N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	3,67	4,12	4,72	4,17
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>60</sub> *	3,42	4,36	5,26	4,35
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> *	3,87	4,40	5,18	4,47
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> * + I**	3,87	4,68	5,21	4,59

НІР<sub>05</sub> для добрив, т/га 0,30 0,35 0,30

НІР<sub>05</sub> для захисту, т/га 0,21 0,30 0,15

**Примітки:** \* – в підживлення рано весною; \*\* – інсектицид у фазу молочної стиглості насіння

Під впливом добрив і захисту рослин урожайність пшениці змінювалась від 2,72 до 4,59 т/га. Без добрив і захисту рослин урожайність становила 2,72 т/га, а при внесенні добрив  $N_{60}P_{40}$  до сівби і  $N_{30}$  в підживлення весною та проведенні комплексного захисту рослин вона збільшувалась до 4,59 т/га або на 1,87 т/га. Ці дані свідчать про те, що за допомогою добрив і захисту рослин можна успішно впливати на рівень урожаю пшениці озимої після стерньового попередника.

Найбільший вплив на врожай пшениці після пшениці справляли добрива, які збільшували врожайність насіння на 0,85-1,29 т/га, що обумовлено низьким вмістом поживних речовин у ґрунті, передусім, азоту. При цьому на фоні захисту рослин прибавка врожаю від добрив на високих фонах азоту була вищою, ніж без захисту. Так, без захисту рослин прибавка врожаю від добрив у дозі  $N_{60}P_{40}$  до сівби і  $N_{30}$  в підживлення становила 1,04 т/га, а на фоні захисту – 1,18 т/га або на 0,14 т/га більше. Це пояснюється тим, що підвищені дози добрив збільшують захворювання рослин, а захист рослин подавляє розвиток хвороб, внаслідок чого здорові рослини краще використовують добрива і повніше реалізують свій потенціал. Тому для ефективного використання добрив їх необхідно застосовувати в поєднанні з інтегрованим захистом рослин. Найбільші надбавки врожаю забезпечували азотні добрива в дозі  $N_{60}$  в підживлення рано весною. Вони підвищували врожайність насіння на 0,85-1,04 т/га. Внесення фосфорних добрив –  $P_{40}$ , на фоні азотних  $N_{60}$ , не дає прибавки врожаю.

Наші дослідження показали, що одноразове внесення азотних добрив забезпечує меншу врожайність, ніж у два строки. Так, за одноразового внесення  $N_{90}$  під культивуацію, на фоні захисту рослин урожайність насіння становила в середньому 4,17 т/га, а при внесенні у два строки – до сівби  $N_{30-60}$  і в підживлення рано весною  $N_{30-60}$  вона була 4,37-4,47 т/га. Це можна пояснити тим, що в осінне-зимовий період відбувались втрати частини азоту при внесенні всієї дози добрив до сівби. Це особливо чітко простежується в роки з великою кількістю опадів в осінне-зимовий період. Так, у 2010 році за одноразового внесення добрив урожайність становила 4,72 т/га, а в два строки – 5,12 т/га.

У всі роки досить ефективним був захист рослин, що обумовлено значною кількістю бур'янів, хвороб і шкідників після стерньового попередника. Обробка посівів пестицидами зберігала від шкідливих організмів значну кількість врожаю насіння – 0,38-0,72 т/га.

Найвищу врожайність – 4,37-4,47 т/га та ефективність пшениця після стерньового попередника забезпечувала при внесенні добрив  $N_{30-60}P_{40}$  під основний обробіток ґрунту і підживлення посівів рано весною –  $N_{30-60}$  та проведенні захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. У цих варіантах прибавка врожаю від добрив складала 1,07-1,18 т/га, а від захисту рослин – 0,54-0,72 т/га. Таким чином, кращі умови для формування високого рівня врожайності пшениці озимої створювались при внесенні достатньої кількості добрив у поєднанні з інтегрованим захистом рослин.

Окупність добрив надбавкою врожайності насіння при вирощуванні пшениці озимої після пшениці більшою мірою залежала від добрив.

Азотні добрива забезпечували найвищу окупність 1 кг д.р. Так при внесенні аміачної селітри у дозі  $N_{60}$  на кожен кілограм азоту приріст насіння складав 17,3 кг. Додавання фосфорних добрив значно зменшувало цей показник. За даного рівня забезпеченості ґрунту рухомим фосфором надбавку врожайності насіння внесення  $P_{40}$  не забезпечувало, а лише збільшувало загальну кількість добрив. Отже, неодмінною умовою отримання високого рівня врожайності пшениці озимої в умовах південного Степу України є комплексне застосування добрив і захисту рослин. Лише сумісне використання цих факторів сприяло формуванню високих врожаїв з прийнятною якістю насіння.

Якість насіння пшениці озимої по стерньовому попереднику в окремі роки можливо покращувати лише за рахунок добрив. При аналізі якості насіння врожаю 2008 року було отримано лише дані про вміст білка. Клейковина в борошні не відмивалась, незалежно від удобрення та проведення захисту рослин. Вміст білка без добрив та на фоні низьких доз добрив  $N_{60}$  та  $N_{60}P_{40}$  знаходився в межах 9,0-9,1%. Збільшення дози добрив до  $N_{90}P_{40}$ , при дрібному його внесенню, сприяло зростанню вмісту білка до 10,4% (рис. 1).

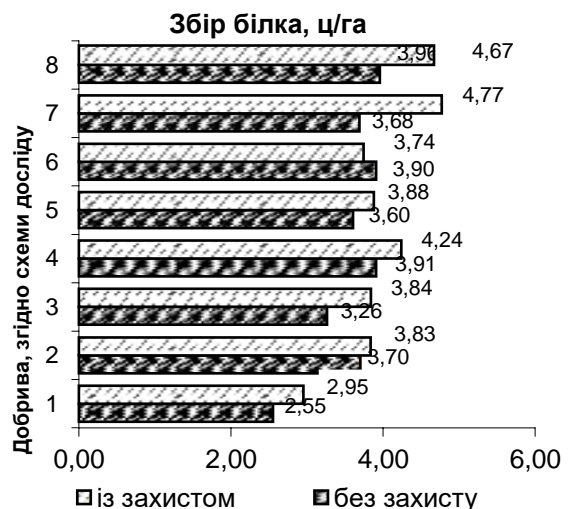


Рисунок 1. Збір білка залежно від добрив і захисту рослин при вирощуванні насіння пшениці озимої після пшениці

Добрива і захист рослин дають можливість формувати не тільки високий урожай насіння пшениці після стерньового попередника, а й достатньо високу його якість. Так у 2010 році на фоні добрив і захисту рослин в зерні містилося 10,4-12,0% білка і 23,3-26,6% клейковини першої і другої групи залежно від досліджуваних факторів.

На вміст білка і клейковини найбільший вплив справляли азотні добрива. Так без добрив в зерні містилося 20,0-20,7% клейковини, тоді як при підживленні пшениці азотними добривами в дозі  $N_{60}$  – 24,1-24,8%. Із збільшенням дози азотних добрив вміст білка і клейковини в зерні збільшувався. Слід також відмітити, що вища якість насіння формувалась при роздрібному застосуванні азотних добрив.



Так при одноразовому внесенні  $N_{90}$  в зерні клейковини містилося 23,3-23,6%, а в два строки – до сівби і в підживлення рано весною – 26,6-27,1% або на 3,3-3,5% більше, що обумовлено кращим азотним живленням, ніж за одноразового внесення азоту, коли частина азоту втрачалась в осіннє-зимовий період.

Зерно найвищої якості формувалося на варіанті, де вносили  $N_{30}P_{40}$  під основний обробіток ґрунту і  $N_{60}$  в підживлення рано весною та проведенні комплексного захисту рослин. На цьому варіанті в зерні містилося 26,6% клейковини першої групи (ВДК 75 од.) і 11,4% білка, що відповідає вимогам третього класу. Це вказує на те, що після стерного попередника за допомогою добрив і захисту рослин можна формувати зерно пшениці високої якості.

**Висновки. Найкращі умови для формування врожаю насіння пшениці озимої створюються при внесенні добрив у дві строки  $N_{30}P_{40}$  і проведенні інтегрованого захисту рослин.** Азотні добрива краще вносити у два строки –  $N_{30}$  під передпосівну культивування, а решту – рано весною до відновлення вегетації. Найвищу врожайність – 4,37 т/га з якістю насіння третього класу пшениця забезпечувала при внесенні добрив  $N_{30}P_{40}$  до сівби і  $N_{60}$  рано весною в підживлення та проведенні захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. Інтегрований захист рослин зберігає в середньому до 0,61 т/га насіння і покращує його якість. **Строки внесення азотних добрив залежать від вологості ґрунту восени і захисту рослин.** При високій вологості ґрунту і захисті рослин азот краще вносити роздільно, а при низьких вологозапасах і без захисту рослин одноразове і роздільне внесення азоту забезпечують практично однаковий урожай насіння. Застосування на пшениці озимій добрив без захисту рослин, а захисту рослин, без внесення добрив є недостатньо ефективним. Лише застосування їх разом забезпечує високу віддачу від кожного з них. **Добрива дають більшу віддачу при проведенні захисту,** а ефективність захисту посівів підвищується при покращенні азотного живлення. Найкращі умови для формування врожаю створювались при достатньому мінеральному живленні в поєднанні з інтегрованим захистом рослин.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Филлипс С. Производство зерна пшеницы и применение минеральных удобрений в мире / С. Филлипс, р. Нортон // Питание растений. – 2012. – №4. – С. 2-5.
2. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб / М. Гаврилюк, В. Федоренко, С. Гетьман // Аграрний тиждень. Україна – 2009. – №5. – С.12.
3. Агроєкологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України / Л. В. Андрійченко, П. В. Хомяк, В. С. Рибка, В. О. Компанієць // Екологія. Наукові праці. – К., 2010. – Том 132. – Вип. 119. – С. 41-44.
4. Аріфов М. Б. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній м'якої пшениці на різні умови вирощування / М. Б. Аріфов, Т. М. Коваль, С. П. Лифиненко // Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика. Тези міжнарод. конф. 11-14 листопада

2002. – Харьков: ИП им. В. Я. Юрьева, 2002. – С. 29-30.

5. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу / І. Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2004. – 95 с.
6. Ключенко В. В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму / В. В. Ключенко // Екологія. Наукові праці. – 2011. – Вип. 140. – Том 152. – С. 33-36.
7. Листвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу / М. А. Литвиненко // Насінництво. – 2010. – №6(90). – С. 1-6.
8. Технологія вирощування озимої пшениці з елементами біологізації: Методичні рекомендації / М. О. Цандур, В. Г. Бурячковський, В. В. Гармашов та ін. – Одеса, 2001. – 24 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – С. 109-113.
10. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / [Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

#### REFERENCES:

1. Fyllips, S., & Norton, R. (2012). Proyzvodstvo zerna pshenycy u prymerenye myneral'nyh udobreniy v myre [Wheat grain production and application of mineral fertilizers in the world]. *Pytanye rastenyj – Plant nutrition*, 4, 2-5 [in Russian].
2. Gavryljuk, M., Fedorenko, V., & Get'man, S. (2009). Osoblyvosti zahystu sil'skogospodars'kyh kul'tur vid shkidnykiv i hvorob [Features of protection of crops from pests and diseases]. *Agrarnyj tyzhden' Ukrainy – Agrarian Week of Ukraine*, 5, 12 [in Ukrainian].
3. Andriychenko, L.V., Homjak, P.V., Rybka, V.S., & Kompanijec', V.O. (2010). Agroekologichni ta ekonomichni aspekty vyroschuvannja ozymoї pshenycy v umovah Pivdenного Stepu Ukrainy [Agro-ecological and economic aspects of winter wheat growing in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol.132, 119, 41-44 [in Ukrainian].
4. Arifov, M.B., Koval', T.M., & Lyfynenko, S.P. *Reakcija suchasnyh sortiv ta perspektyvnyh linij m'jakoї pshenycy na rizni umovy vyroschuvannja* [Reaction of modern varieties and perspective lines of soft wheat to different growing conditions]. *Adaptyvna selekcija roslyn. Teorija i praktyka. Tezy mizhnarod. konf. – Adaptive plant selection. Theory and practice. Internship theses conf.* (pp. 29-30). Kharkiv: RI of V.J. Jur'ev [in Ukrainian].
5. Netis, I.T. (2004). *Ozyna pshenycja v zoni Stepu* [Winter wheat in the steppe zone]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].
6. Kljuchenko, V.V. (2011). Vplyv mikrobnnyh preparativ na produktyvnist' ta jakist' zerna pshenycy ozymoї v agroklimatechnykh umovah Stepovogo Krymu [Influence of microbial preparations on the productivity and quality of winter wheat grains in the agroclimatic conditions of the Steppe Crimea]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol.152, 140, 33-36 [in Ukrainian].
7. Lystvynenko, M.A. (2010). Realizacija genetychnogo potencijalu [Realization of genetic potential]. *Nasinnycstvo – Seed production*, 6, 1-6 [in Ukrainian].

8. Tsandur, M.O., Burjachkovsk'kyj, V.G., & Garmashov, V.V. (2001). *Tehnologija vyroschuvannja ozymoї pshenyци z elementamy biologizaciji* [Technology of growing of winter wheat with elements of biologization]. Odesa [in Ukrainian].

9. Dospëhov, B.A. (1979). *Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyj)* [Field experiment method (with basics of statistical

processing of research results)]. Moskva: Kolos [in Russian].

10. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dypersijnyj i koreljacijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslynnyc'tvi* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].

УДК 633.15:631.527

## МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ГЕТЕРОЗИСНІ МОДЕЛІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ЗА ГРУПАМИ СТИГЛОСТІ FAO 150-600 В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**ЛАВРИНЕНКО Ю.О.** – доктор с.-г. наук, професор

**ПИСАРЕНКО П.В.** – доктор с.-г. наук,

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – кандидат с.-г. наук

**НАЙДЬОНОВ В.Г.** – кандидат с.-г. наук

**ГЛУШКО Т.В.** – кандидат с.-г. наук

**НУЖНА М.В.**

**КАРПЕНКО А.В.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Yurii Lavrinenko* – <http://orcid.org/0000-0002-6485-8116>

*Tetyana Marchenko* – <http://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

*Maria Nuzhna* – <http://orcid.org/0000-0002-6108-1524>

**Постановка проблеми.** Кукурудза з ХХІ століття вийшла на перше місце у світі за урожайністю та валовими зборами зерна, яке сягає понад 1 млрд тонн. Україна є одним із потужних світових виробників зерна кукурудзи, валові збори якої перевищують 30 млн тонн [1]. Збільшення площ під кукурудзою стало можливим завдяки створенню нових гібридів зі скороченим терміном дозрівання, що дало можливість висівати її в північних регіонах. Фундаментальним напрямом підвищення врожайності кукурудзи є впровадження гібридів інтенсивного типу FAO 400-600 з низькою збиральною вологістю зерна, що надає можливість поширити ареал їх використання. Важлива роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна належить правильному підбору гібридів для вирощування. Не всі гібриди однаково проявляють себе в конкретних агроєкологічних умовах вирощування, тому і реалізація потенційної продуктивності гібридів йде по-різному. Високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають велику кількість води, тому такі гібриди вимагають відповідної агротехніки. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не дає збільшення, але й може поступитись за врожайністю іншому менш продуктивному, проте і менш вимогливому до вирощування гібриду [2, 3]. Отже потрібен диференційований підхід до селекції гібридів відповідної групи стиглості та призначення. Для підвищення рівня реалізації врожайного потенціалу сучасних гібридів, захисту посівів від різних негативних абіотичних і біотичних факторів довкілля, крім агротехнічних заходів (сівозміни, обробіток ґрунту, строки сівби, засоби захисту рослин, тощо), важливе значення має розробка морфо-фізіологічної та гетерозисної моделі та селекція гібридів на цій

основі зі специфічною адаптивністю до агроєкологічних факторів [4, 5].

**Завдання і методика досліджень.** Прискореному отриманню нових сортів та гібридів, які характеризуються високими та сталими врожайми з поліпшеними показниками якості зерна слугує дотримання конкретної моделі сільськогосподарської культури в процесі створення та добору відповідних генотипів.

Модель сорту включає в себе як ознаки продуктивності, так і ознаки, які вказують на взаємозв'язок рослинного організму з елементами навколишнього середовища. Розробка агромоделі потребує інформації про параметри кількісних ознак продуктивності та їх залежність від показників морфологічних, фізіологічних, специфічної адаптивності, комбінаційної здатності вихідних ліній та застосування відповідних гетерозисних плазм.

Завданням досліджень було розробити морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи та створити на їх базі гібриди кукурудзи FAO 150-600 для умов достатнього природного зволоження та штучного зрошення з урожайністю зерна 11,0-17,0 т/га.

Дослідження виконані протягом 2007-2017 років у відділі селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН та Асканійській ДСДС. Дослідження проводили згідно відповідних методик [6, 7]. Використовувався матеріал спільних досліджень з Інститутом зернових культур НААН, м. Дніпро

**Результати досліджень.** Використання кореляційно-регресійних зв'язків кількісних ознак продуктивності дозволило розробити морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи та створити на їх базі гібриди кукурудзи FAO 150-600 для умов достатнього природного зволоження та штучного зрошення з урожайністю зерна 11,0-17,0 т/га. Було використано матеріал спіль-

них досліджень Інституту зрошуваного землеробства та Інституту зернових культур НААН.

Були розроблені моделі гібридів кукурудзи п'ятих груп стиглості: ранньостиглої (FAO 150-190), середньоранньої (FAO 200-290), середньостиглої (FAO 300-390), середньопізньої (FAO 400-490), пізньої (FAO 500-600), що відповідали вимогам адаптованості до умов зрошення.

**Морфо-фізіологічна модель ранньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності (група стиглості за FAO 150-200.** Найбільш стабільними в умовах південного регіону є

гібриди ранньостиглої групи FAO, які використовуються для вирощування в післяюкісних, післязливних посівів та як попередники під озимі культури. Потенційна урожайність цієї групи значно нижча за більш пізньостиглі за рахунок зменшеної тривалості періоду вегетації. Детальне вивчення їх кількісних ознак є важливим питанням у розробці моделі досліджуваної групи стиглості.

Модель ранньостиглої групи гібридів кукурудзи в умовах зрошуваного землеробства повинна мати за оптимальних технологічних умов генетичний потенціал врожаю зерна 10,5–11,5 т/га (табл.1).

**Таблиця 1. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі ранньостиглої групи гібридів кукурудзи FAO 150-190 (2009-2015 рр.)**

Показники	Середнє за досліддами	Ліміти в дослідженнях	V <sub>g</sub> , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	8,4	4,9 -11,1	12,2	10,5-11,5
Збиральна вологість зерна, %	13,8	11,4-15,2	3,1	12-13,0
Вихід зерна, %	89	79-90	2,9	87-90
Вага зерна з качана, г	131,2	64,0-210,0	24,9	180-200
Маса 1000 зерен, г	227,8	100,6-326,0	27,3	250-280
Довжина качана повна, см	17,9	11,0-23,2	8,8	16,0-18,0
Довжина качана озернена, см	16,9	9,5-22,2	9,4	16,0-18,0
Діаметр качана, см	4,3	3,7-4,9	4,9	4,2-4,5
Кількість рядів, шт	16,7	12,0-20,0	9,0	14-16
Кількість зерен, шт	37,0	25,0-47,0	8,9	40-45
Діаметр стрижня, см	2,4	1,9-2,6	5,5	2,0-2,3
Фотосинтетичний потенціал, тис.м <sup>2</sup> діб	1400	1200-1800	7,6	1500
Листковий індекс	3,52	3,18-4,11	6,5	3,8

В умовах виробництва така врожайність серед ранньостиглих форм може бути забезпечена при поєднанні наступних продуктивних ознак: вихід зерна – 87-90%; вага зерна з одного качана – 180-200 г; маса 1000 зерен – 250-280 г; довжина качана повна – 16,0-18,0 см; довжина качана озернена – 16,0-18,0 см; діаметр качана – 4,2-4,5 см; кількість рядів зерен – 14-16 шт; кількість зерен в ряду – 40-45 шт; діаметр стрижня – 2,0-2,3 см. Фотосинтетичний потенціал – 1500 тис.м<sup>2</sup>\*діб, листковий індекс – 3,8.

**Морфо-фізіологічна модель середньоранньої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності FAO 200-290, 2009-2015 рр.** Останнім часом південь України характеризується тим,

що на його території значна кількість вирощуваних гібридів кукурудзи належить до середньоранньої групи FAO 200-290. Генотипи цієї групи мають високу потенційну врожайність, вегетаційний період триває в умовах Південного Степу 100-110 днів, вони невибагливі до агротехнічного забезпечення, в результаті чого гарантоване щорічне визрівання. Тому розробка моделей гібридів саме цієї групи є актуальним і важливим.

За оптимальних умов вирощування і дотриманням технології вирощування гібриди кукурудзи середньоранньої групи стиглості повинні мати урожайність зерна в межах 11,5-12,5 т/га, вихід зерна – 88-90%, маса зерна з одного качана – 200-240 г, маса 1000 зерен – 270-310 г (табл. 2).

**Таблиця 2. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньоранньої групи стиглості гібридів кукурудзи FAO 200-290 (2009-2015 рр.)**

Показники	Середнє за досліддами	Ліміти в дослідженнях	V <sub>g</sub> , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	9,0	6,9-11,9	35,2	11,5-12,5
Збиральна вологість зерна, %	13,8	12,9-15,6	3,5	12,0-13,0
Вихід зерна, %	86	80-93	2,24	87-90
Маса зерна з одного качана, г	137,61	94-272	26,47	200-240
Маса 1000 зерен, г	233,55	101-385	27,3	270-310
Довжина качана повна, см	18,42	11,5-23,0	7,92	18-20
Довжина качана озернена, см	17,53	8,7-22,8	8,5	18-20
Діаметр качана, см	4,4	3,8-5,2	5,0	4,5-4,8
Кількість рядів, шт.	14,4	11,33-20,7	11,9	14-16
Кількість зерен, шт.	39,53	30,0-54,0	9,02	42-45
Діаметр стрижня, см	2,36	1,8-2,7	6,3	2,3-2,4
Фотосинтетичний потенціал, тис.м <sup>2</sup> діб	2450	2300-2800	4,8	2500
Листковий індекс	4,7	4,5-5,3	7,8	5,0

Качан гібридів даної моделі середніх розмірів: довжина повна – 18-20 см, довжина озернена – 19-

20 см; діаметр качана – 4,5-4,8, діаметр стрижня – 2,3-2,4 см, стрижень червоного кольору. Число

зерен у ряді – 42-45, число рядів зерен – 14-16. Зерно зубоподібне, жовте. Фотосинтетичний потенціал – 2500 тис.м<sup>2</sup> діб, листковий індекс – 5,0.

**Морфо-фізіологічна модель середньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності (ФАО 300-390).** Головним елементом рентабельного виробництва середньостиглих гібридів є збирання врожаю прямим обмолотом, що забезпечує економію коштів на досушування, за рахунок низької збиральної вологості зерна. Для цього особливо важливим є питання створення

морфо-фізіологічної моделі гібриду кукурудзи середньостиглої групи (табл.3).

Гібриди середньостиглої моделі гібридів кукурудзи високоврожайні, про це свідчать високі показники продуктивності: урожайність зерна складає 12,5-14,5 т/га, вихід зерна – 88,0-90,0%, маса зерна з одного качана – 220-240 г, маса 1000 зерен – 280-320 г. Гібриди кукурудзи цієї групи стиглості повинні мати потенційну можливість утворювати рослини з двома качанами.

**Таблиця 3. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньостиглої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 300-390 (2009-2015 рр.)**

Показники	Середнє за дослідями	Ліміти	V <sub>g</sub> ,%	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	10,45	9,3-12,8	7,6	12,5-14,5
Збиральна вологість зерна, %	15,8	13,2-18,7	3,7	13,5-14,0
Вихід зерна, %	87	81-89	1,9	88-90
Маса зерна з одного качана, г	169,4	152-235	26,6	220-240
Маса 1000 зерен, г	244,37	165-312	26,6	280-320
Довжина качана повна, см	19,0	14,5-23,0	8,1	20-21
Довжина качана озернена, см	17,53	13,7-22,8	8,5	20-21
Діаметр качана, см	4,45	3,8-5,1	5,4	4,6-5,0
Кількість рядів, шт.	14,0	12,0-18,0	9,44	16-18
Кількість зерен в ряду, шт.	40,16	32,0-55,0	9,78	46-48
Діаметр стрижня, см	2,41	2,0-3,2	6,6	2,4-2,8
Фотосинтетичний потенціал, тис.м <sup>2</sup> діб	3045	2915-3228	3,7	2950
Листковий індекс	5,4	5,3-5,7	4,6	5,6

Качан середніх розмірів, циліндричний, довжина повна повинна сягати 20,0-21,0 см, довжина озернена частина – 20,0-21,0 см, діаметр качана – 4,6-5,0 см. Діаметр стрижня – 2,4-2,8 см, червоного кольору. Консистенція зерна зубовидна, жовтого кольору, зерно крупне (маса 1000 шт. – 280-320 г). Кількість рядів зерен качана коливається від 16 до 18, число зерен в ряду варіює від 46 до 48 штук. Фотосинтетичний потенціал – 2950 тис.м<sup>2</sup> діб, листковий індекс – 5,6.

Важливим фактором ефективної селекції є розробка гетерозисної моделі і використання сучасної зародкової плазми [8]. Створення принципово нових адаптивних гібридів кукурудзи вимагає вико-

ристання традиційних гетерозисних моделей та створення нових елітних ліній на основі змішаних зародкових плазм, що формуються на підставі нових промислових гібридів. Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм показав, що поряд з традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових комерційних гібридів, так звана «змішана плазма» (табл.4). Слід зауважити, що основні зародкові плазми збереглися на сьогоднішній день в робочих колекціях в досить модифікованому стані, і іноді вдається отримувати гібриди з достатньо високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми.

**Таблиця 4. Використання ліній базових зародкових плазм в гібридах кукурудзи конкурсного сортовипробування ФАО 150-390 (2007-2015 рр.)**

Походження вихідного матеріалу	Група стиглості за ФАО					
	ФАО 150-200		ФАО 200-290		ФАО 300-390	
	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.
Лакауне	22,4	12,7	4,5	6,3	0,8	0,5
S72	18,0	8,7	3,2	-	-	-
P502	14,3	9,5	17,6	8,6	4,3	2,3
P346	-	-	16,7	7,5	0,7	-
Ланкастер (Oh43)	13,5	18,4	5,3	13,2	18,9	15,4
Ланкастер (C103)	-	-	-	-	-	2,7
Рейд (Wf9)	24,6	25,3	23,6	27,8	8,4	7,4
Рейд (SSS)	-	-	-	-	-	2,3
Айодент	-	9,8	15,3	23,4	38,6	41,1
T 22	-	-	5,2	0,7	7,5	-
Інші	-	-	5,6	2,0	3,1	2,8
Змішана плазма	7,2	15,6	3,0	10,5	17,7	25,5

В таблиці 5 наведені найбільш використовувані лінії різних груп ФАО, що використовуються в експериментальних гібридних комбінаціях Інституту зрошувального землеробства та Інституту зернових культур НААН. Ці лінії пройшли значний шлях

поліпшення в напрямку підвищення комбінаційної здатності, стійкості до певних несприятливих біотичних та абіотичних факторів, скороченню тривалості періоду дозрівання, прискоренню вологовіддачі зерном при дозріванні.

Гібриди кукурудзи середньопізньої (ФАО 400-490) та пізньої (ФАО 500-600) групи стиглості мають найвищий потенціал продуктивності. Проте, ця група стиглості до останнього часу не завжди відповідала вимогам сучасних технологій вирощування, що пов'язані зі збиранням зерна комбайнами з

прямим обмолотом та необхідною збиральною вологістю зерна на рівні 13-16%. Були розроблені моделі таких високопродуктивних гібридів та створені самозапилени батьківські лінії, що відповідають вимогам щодо технологічності вирощування зерна кукурудзи в умовах зрошення.

**Таблиця 5. Сучасні гетерозисні моделі гібридів кукурудзи ФАО 150-390 для умов достатнього вологозабезпечення**

Компоненти гібриду	Найбільш поширені лінії гетерозисної моделі за групами стиглості		
	ФАО 150-200	ФАО 200-290	ФАО 300-390
Материнська форма	X115, X125, Кр190, Кр191, Кр185, ДК216, ДК2323, ДК959, ДК9527, ДК2/427, ДК272, ДК253	X21, X211, X235, Кр221, Кр ДК296, ДК247, Кр2421, ДК2953, ДК315, ДК364, ДК633266, ДК2064, ДК2380	X301, X315, X322, X318, Кр9698, ДК205710, Кр3726, ДК257, ДК2577, ДК7408, ДК3044, ДК7337, ДК2965
Батьківська форма	X22, X195, ДК281, ДК180, ДК744, ДК2323, ДК3151, ДК2727, ДК1294, ДК4173,	X466, X22, ДК8143, ДК8137, МС814, ДК721, ДК3151, ДК318, ДК365, ДК3044, ДК777	X417, X33, X475, X5030, ДК2953, ДК6496, ДК7408, ДК633/325, ДК2442, ДК2579, ДК2438

**Морфо-фізіологічна модель середньопізньої групи (ФАО 400-490) гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності.** У розробленій моделі були виділені наступні кількісні ознаки які формували врожай зерна на рівні 14-17 т/га. Маса зерна з качана становить 240-260 г, маса 1000 зерен – 300-320 г, вихід зерна – 87-90%. Качан середніх

розмірів, довжина повна – 20-23 см, довжина озерненого -19,5-22,0 см. Основні структурні елементи качана мали наступну характеристику: діаметр качана – 5,0-5,2 см, діаметр стрижня – 2,4-2,6 см, стрижень червоний. Качан циліндричний. Фотосинтетичний потенціал складає 3200 тис.м<sup>2</sup>\*діб, листковий індекс – 6,0 (табл.6).

**Таблиця 6. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньопізньої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 400-490 (2009-2015 рр.)**

Показники	Середнє за досліддами	Ліміти в досліддах	V <sub>g</sub> , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	12,0	10,22-16,26	24,3	14,5-17,0
Вихід зерна, %	86	80-91	2,4	87-90
Маса зерна одного качана, г	139,1	157-287	35,2	240-260
Збиральна вологість зерна, %	14,8	13,9-17,6	18,5	13,5-14,5
Маса 1000 зерен, г	240,63	204-344	39,0	300-320
Довжина качана повна, см	19,56	16,0-23,3	6,31	20-23
Довжина качана озернена, см	18,13	15,0-20,8	8,1	19,5-22,0
Діаметр качана, см	4,5	4,0-5,4	5,4	5,0-5,2
Кількість рядів, шт.	14,1	12,0-22,0	10,9	18-22
Кількість зерен в ряду, шт.	41,3	26,3-52,5	9,45	48-50
Діаметр стрижня, см	2,45	2,0-2,8	7,3	2,4-2,6
Фотосинтетичний потенціал, тис.м <sup>2</sup> діб	3105	3041-3228	4,1	3200
Листковий індекс	5,6	5,5-5,9	3,4	6,0

Зерно крупне, жовтого кольору, зубовидне, кількість його у ряді у розробленій моделі від 48 до 50 шт. Кількість рядів зерен в качані в середньому повинна бути 18-22 штук. Фотосинтетичний потенціал – 3200 тис.м<sup>2</sup>\*діб, листковий індекс – 6,0.

**Морфо-фізіологічна модель пізньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності ФАО 500-600.** Найбільш продуктивними на півдні України, за обов'язкової наявності зрошення, є гібриди кукурудзи пізньостиглої групи ФАО. Про це свідчать дані Державного сортопробування в яких вказується, що пізня група стиглості досягала урожайності на сортодільницях 14 т/га. Тому аналіз особливостей прояву та мінливості продуктивних та адаптивних ознак пізньостиглої групи стиглості рослин кукурудзи є важливим аспектом у розробці моделі гібриду пізньостиглої групи ФАО.

Проте, слід відзначити, що гібриди кукурудзи з ФАО 500-600 не кожен рік можуть сформувати дозріле зерно із за недостатньої кількості ефективних температур та прохолодної вологої осені.

Дослідженнями встановлено, що у третій декаді вересня та жовтні місяці вологовіддача зерна значно затримується і становить не 1,2-1,5% як у серпні-першій половині вересня, а зменшується до 0,1-0,5% (за дощової погоди може проходити вторинне зволоження зерна) [9]. Тому вирощування гібридів кукурудзи пізньої групи стиглості пов'язане з певним ризиком для виробництва.

Нашими дослідженнями було встановлено наступні параметри морфо-фізіологічної моделі гібридів кукурудзи пізньої групи – урожайність зерна 16-18 т/га, вихід зерна – 85-88%. Середнє значення маси зерна з одного качана 270-290 г (табл.7).

Маса 1000 зерен повинна становити 300-340 г. Качан великий – його повна довжина повинна становити у межах 20,0-24,0 см, а довжина озернена – 20,0-24,0 см. Зерно крупне, жовтого кольору кількість його в ряді складає 46-54 шт, кількість рядів зерен – 20-24 шт. Діаметр качана – 5,5-5,7 см, циліндричної форми, діаметр стрижня – 2,6-2,8 см, стрижень червоного кольору. Фотосинте-

чний потенціал – 3500 тис.м<sup>2</sup>\*діб, листковий індекс – 6,0.

**Таблиця 7. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі пізньостиглої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 500-600 (2009-2015 рр.)**

Показники	Середнє за дослідями	Ліміти в дослідах	V <sub>g</sub> , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	11,6	7,41-14,0	12,6	16,0-18,0
Вихід зерна, %	81,0	75-87	3,3	85-88
Маса зерна з одного качана, г	171,7	140-310	21,0	270-290
Збиральна вологість зерна, %	20,5	16,7-28,3	18,6	16-18
Маса 1000 зерен, г	282,57	241-360	21,0	300-340
Довжина качана повна, см	19,5	16,3-28,1	10,6	20-24
Довжина качана озернена, см	18,4	12,8-26,9	11,0	20-24
Діаметр качана, см	4,30	2,0-5,33	6,7	5,5-5,7
Кількість рядів, шт.	15,7	12,0-22,0	11,4	18-24
Кількість зерен в ряді, шт.	42,82	30,0-58,0	11,24	46-52
Діаметр стрижня, см	2,38	1,7-3,6	9,0	2,6-2,8
Фотосинтетичний потенціал, тис.м <sup>2</sup> діб	3504	3486-3540	2,8	3500
Листковий індекс	5,62	5,9-6,1	2,4	6,0

Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм ФАО 400-600 показав, що поряд з традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових синтетичних популяцій (змішана плазма) (табл. 8). Лінії плазми Рейд (SSS) та Ланкастер (С103) пройшли суттєву селекційну доробку в основному у напрямі прискорення втрати вологи при дозріванні.

Особливо це стосується групи ліній ФАО понад 500. Так, якщо базові лінії Х18, В73, Х18-1, Х902 (батьківські форми гібридів Перекоп, Борисфен 600) і забезпечували рівень урожайності зерна

гібридів до 15 т/га, проте, збиральна вологість зерна у них була на рівні 25-30%, що є неприпустимим для сучасних технологій вирощування кукурудзи. Крім того, гібриди з ФАО 500-600 дуже чутливі до технологічних умов вирощування і найменші порушення технологічного регламенту призводять до різкого падіння урожайності, що нівелює їх потенційні можливості та призводить до економічних втрат. Саме тому, селекція гібридів ФАО 500-600 в умовах зрошення півдня України на сьогодні є мало перспективною і проводиться в обмеженому обсязі.

**Таблиця 8. Використання ліній базових зародкових плазм в гібридах кукурудзи конкурсного сортовипробування ФАО 400-600 (2007-2015 рр.)**

Походження вихідного матеріалу	Група стиглості за ФАО			
	ФАО 400-490		ФАО 500-600	
	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.
Ланкастер (Oh43)	11,5	5,6	-	-
Ланкастер (С103)	15,6	14,8	8,3	6,3
Рейд (Wf9)	2,3	1,5	-	-
Рейд (SSS)	17,8	14,2	45,6	44,7
Айодент	36,9	33,1	-	-
Інші	1,2	1,5	2,3	1,2
Змішана плазма	14,7	29,3	43,8	47,8

Основні зародкові плазми збереглися на сьогодні в робочих колекціях в досить модифікованому стані, і іноді вдається отримувати гібриди з достатньо високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми.

В таблиці 9 наведені найбільш використовувані лінії груп ФАО 400-600, що використовуються в експериментальних гібридних комбінаціях Інституту зрошуваного

землеробства та Інституту зернових культур НААН. Ці лінії отримані з синтетичних популяцій певних зародкових плазм та комерційних гібридів, пройшли значний шлях поліпшення в напрямку підвищення комбінаційної здатності, стійкості до певних несприятливих біотичних та абіотичних факторів, скороченню тривалості періоду дозрівання, прискоренню вологовіддачі зерном при дозріванні.

**Таблиця 9. Сучасні гетерозисні моделі гібридів кукурудзи ФАО 400-600 для умов зрошення**

Компоненти гібриду	Найбільш поширені гетерозисної моделі за групами стиглості	
	ФАО 400-490	ФАО 500-600
Материнська форма	ДК411М, ДК445М, ДК446, ДК7740, ДК365, ДК1856, ДКВ3261С, ДК4447, ДК2064, ДК6335, ДК6342,	Х902, Х903, Х905, Х908, Х73/2, Х73/7, ДК445, ДК446, В73,
Батьківська форма	ДК633/325МВ, ДК401, ДК3070 ДК6335, ДК4461, ДКВ3151, ДК1825, МС4456, ДК2065 ДК4461,	Х18, Х18/1, Х19, Х 22, Х44, Х84, Х88, Х18/65, Х18/67

Характерним є те, що серед лінійного матеріалу ФАО 400-490 є досить великий спектр вихідного елітного матеріалу який забезпечує отримувати гібридні комбінації з запрограмованим рівнем урожайності, проте, елітний вихідний матеріал групи ФАО 500-600 дуже обмежений. Це пояснюється тим, що селекція гібридів ФАО понад 500 проводиться обмежено в основних селекційних установах України та Європи, що пов'язано, в першу чергу, з високими витратами на досушування зерна.

Формування максимальної врожайності гібриду залежить від ряду факторів, одним з яких є зона вирощування, де ресурси зовнішнього середовища відповідають біологічному оптимуму генотипу. Для кожного регіону існують свої оптимальні моделі нових гібридів кукурудзи і у відповідності з цим, проводиться селекційна робота. На основі розроблених моделей, у співпраці Інституту зрошуваного землеробства і Інституту зернових культур НААН,

були створені нові гібриди кукурудзи, що мають адаптованість до умов зрошення, різних режимів зрошення, адекватну прогнозовану реакцію на технологічне забезпечення і високий потенціал продуктивності.

Сучасні гібриди кукурудзи, що створені для умов зрошення, необхідно надавати виробництву з певними параметрами технологічних вимог, і особливо це стосується режимів зрошення та способів поливу. Проведені дослідження на різних зрошуваних масивах, різних способах поливу та режиму зрошення дали можливість надати виробництву параметри адаптованості певних гібридів до конкретних агроекологічних та технологічних особливостей. В табл. 10 наведена продуктивність сучасних гібридів кукурудзи, створених для умов зрошення, залежно від способу поливу та режиму вологозабезпечення на основних зрошуваних масивах півдня України.

Таблиця 10. Урожайність зерна (т/га) гібридів кукурудзи за різних способів поливу та режиму зрошення (2016-2017 рр.)

Гібрид	ФАО	Полив дощуванням ДДА 100МА, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 70% НВ	Полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 80% НВ	Полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 85% НВ	Полив дощуванням Зематік, Каховський зрошувальний масив, РПВГ 80% НВ
ДН Пивиха	190	9,31	10,16	11,02	10,73
Тендра	190	8,83	9,25	10,46	9,90
Оберіг	190	9,86	10,22	11,37	10,74
<b>PR39G12 (Піонер)</b>	190	9,21	10,40	11,08	10,65
ДН Хотин	250	10,56	12,44	13,07	12,83
ДН Галатєя	250	10,43	11,90	13,15	12,36
Оржиця 237МВ	250	9,54	10,73	10,90	10,54
Корунд	280	10,15	11,61	13,51	12,43
Скадовський	280	10,82	11,05	11,94	11,48
Солонянський 298СВ	280	9,94	11,17	12,05	11,93
<b>Фалькон (Сингента)</b>	220	9,07	11,13	11,64	11,30
ДН Рісток	300	8,96	12,34	14,64	12,42
ДН Деметра	300	8,77	12,04	13,33	12,11
ДН Акватор	320	9,64	12,45	14,17	12,10
ДН Збруч	350	9,16	12,36	14,48	12,59
ДН Візир	350	8,95	12,07	13,23	12,65
Каховський	350	8,90	13,01	13,17	12,74
Азов	380	8,13	12,18	13,34	13,16
ДН Берега	390	9,50	13,63	15,28	14,17
<b>Фуріо (Сингента)</b>	350	9,66	12,42	13,87	12,78
ДН Гетера	420	8,32	14,48	17,14	13,77
ДН Аншлаг	420	8,93	15,03	17,43	13,71
ДН Рава	420	8,54	14,82	16,85	14,42
Арабат	430	7,98	16,40	17,81	14,34
Приморський	420	8,04	14,35	15,47	13,17
Чонгар	430	8,91	14,03	14,42	13,44
<b>Пако (Сингента)</b>	440	8,75	14,47	14,79	14,19
НІР <sub>05</sub>		0,31	0,42	0,41	0,34

Встановлено, що гібриди ФАО 190 мають стабільний прояв урожайності за різних режимів зрошення. Використання цих гібридів доцільне за умов водозберігаючих режимів зрошення на поливних землях з низьким гідромодулем.

Для встановлення норми реакції новостворених гібридів на технологічні умови досліджувались вплив способів поливу та режимів зрошення: полив дощуванням ДДА 100 МА на Інгuleцькому зрошуваному масиві з рівнем передполивної вологості ґрунту 70% НВ (РПВГ 70%, водозберігаючий ре-

жим); полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 80% НВ; полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 85%(оптимальний режим); полив дощуванням Зіматік, Каховський зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 80% НВ.

Встановлено, що гібриди ФАО 190 мають стабільний прояв урожайності за різних режимів зрошення. Використання цих гібридів доцільне за

умов водозберігаючих режимів зрошення на поливних землях з низьким гідромодулем.

Серед гібридів середньоранньої групи стиглості (FAO 190-280) кращим за показниками пластичності врожайності виявився гібрид Хотин (FAO 250) незалежно від способу поливу. Так при поливі дощуванням у зоні дії Інгулецького зрошувального масиву отримана урожайність на рівні 10,56 т/га, а при вирощуванні його у зоні дії Каховської зрошувальної системи – 12,83 т/га. Кращим у своїй групі стиглості він став і при вирощуванні за умов краплинного зрошення з передполивною вологістю ґрунту на рівні 80 та 85% НВ, де урожайність гібриду Хотин становила 12,44 та 13,07 т/га. За використання передполивної вологості ґрунту на рівні 85% НВ кращим серед ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи виявився гібрид Корунд – 13,51 т/га.

Серед середньостиглих гібридів (FAO 300-390) за поливу дощуванням у межах дії Інгулецького зрошувального масиву проявилась сильна реакція гібридів на екологічний градієнт вирощування. Урожайність гібридів такого типу різко зменшується за використання їх за водозберігаючих режимів зрошення. Ці гібриди відносяться до інтенсивного типу і різко зменшують урожайність зерна нижче рівня гібридів FAO 190-280. Використання їх за водозберігаючих режимів зрошення недоцільне і може призвести до недобору врожаю. Генотиповий потенціал продуктивності цих гібридів можливо розкрити тільки за умов інтенсивних технологій. За РПВГ 85% і краплинного способу поливу урожайність зерна гібридів ДН Аквазор, ДН Берека, ДН Збруч, ДН Росток сягала 14-15 т/га.

В групі середньопізніх гібридів встановлені сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи інтенсивного типу Арабат, ДН Гетера, ДН Аншлаг, ДН Рава, що забезпечують урожайність зерна 15-17 т/га за краплинного зрошення і дощуванням в умовах Інгулецького та Каховського зрошуваних масивів незалежно від якості поливної води. Гібриди такого типу недоцільно використовувати на поливних землях з низьким гідромодулем та за водозберігаючих режимів зрошення, оскільки така технологія призводить до вагомих втрат врожаю і вони стають неконкурентними з сучасними гібридами FAO 190-280.

Ці гібриди не поступаються за урожайністю зерна кращим світовим аналогам та мають прогнозовану реакцію на рівень технологічного забезпечення. Це дозволяє надавати виробництву не тільки вітчизняний селекційний продукт, а одночасно і сортової технології, яка орієнтована на ґрунто-екологічну зону, гідромодуль водопостачання, структуру сівозміни, рівень матеріального забезпечення господарства.

Визначені пластичні гібриди кукурудзи групи FAO 180-290 Пивиха, Хотин, Скадовський, що забезпечують рівень урожайності зерна 8-9 т/га за застосування водозберігаючого режиму зрошення, дозволяють економити поливну воду в межах 30-35% та бути добрими попередниками під озимі зернові культури, за використання способу поливу дощуванням на системах з обмеженим гідромодулем.

Визначено адаптивну здатність середовища, що дозволяє розкрити потенційні можливості нових гібридів кукурудзи. Для розкриття потенційної

урожайності інтенсивних гібридів кукурудзи рекомендовано використовувати краплинне зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 85%. Ці рекомендації є суттєвим фактором підвищення урожайності зерна кукурудзи оскільки краплинне зрошення динамічно поширюється в південних регіонах України.

Вагомим здобутком селекції кукурудзи для умов зрошення є висока конкурентоздатність вітчизняних гібридів. Гібриди іноземного походження практично не мають переваг над гібридами кукурудзи, що створені для умов зрошення і мають програмовану реакцію на способи поливу та режими зрошення.

Таким чином, виробництву запропоновано використовувати сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи інтенсивного типу Арабат, Аншлаг, Гетера, Збруч, Азов, Росток за краплинного зрошення і дощуванням з використанням РПВГ 80-85%, що забезпечує урожайність зерна 15-17 т/га.

За використання способу поливу дощуванням на площах з обмеженим гідромодулем, що не дозволяє підвищити РПВГ понад 70%, необхідно використовувати пластичні гібриди групи FAO 180-290 ДН Пивиха, Хотин, Корунд, Скадовський, Солонянський 298СВ, що забезпечують рівень урожайності зерна 9-10 т/га за застосування водозберігаючого режиму зрошення, економити поливну воду в межах 1200-1500 м<sup>3</sup>/га та бути добрими попередниками під озимі зернові культури за рахунок ранніх строків збирання в третій декаді серпня.

Запропоновано використовувати Інформаційну базу даних щодо продуктивності гібридів різних груп FAO для рекомендацій виробникам стосовно підбору гібриду відповідно до режиму зрошення та способу поливу.

Підсумовуючи результати селекції кукурудзи для умов зрошення, можна зробити висновки, що універсальні гібриди, адаптовані до широкого спектру зовнішніх умов, на кожному агроекологічному градієнті поступаються за продуктивністю генотипам, що володіють вузькою адаптивністю. За адаптивними властивостями слід розрізняти: гібриди інтенсивного типу з сильно вираженою реакцією на середовище; гомеостатичні, що забезпечують стабільні урожаї за умов коливання умов вирощування; пластичні, що адекватно реагують на зміну рівня агрофону.

За високого агрофону диференціююча здатність середовища вища, ніж в умовах, близьких до екстремальних, де екологічні чинники спричиняють нівелюючий ефект на фенотипову реалізацію ознак продуктивності. Морфобіологічні ознаки, що визначають врожайність зерна стабільно реалізуються тільки на високому агрофоні, тому добір за фенотипом надійний тільки в сприятливих умовах. Взаємодія генотип-середовище проявляється не лише відносно окремих ознак, але і на рівні їх взаємозв'язків, при цьому стійкість гетерозиготного матеріалу вище чим гомозиготного.

Для добору за адаптивністю має бути забезпечений екологічний градієнт, що об'єктивно відображає спектр агрокліматичних умов передбачуваного регіону розповсюдження гібриду кукурудзи.

В сукупності самозапиленних ліній, що не проходили попереднього опрацювання за комбінаційною здатністю, добір за ЗКЗ більш доцільний ніж добір



за СКЗ як за генетичним потенціалом зернової продуктивності, так і за типом реакції на зміну умов зовнішнього середовища. При цьому добір на гомеостатичність більш ефективний в контрастних умовах, а на продуктивність – в тих, що мало різняться.

Ідентифікацію генотипів кукурудзи за параметрами адаптивності до умов зрошення слід проводити за результатами випробування в екологічному градієнті, сформованому за допомогою агротехнічних заходів характерних для агроекологічних умов передбачуваного ареалу поширення генотипу, способів поливу, режиму зрошення, гідромодулю зрошувальної системи.

Для отримання гібридів кукурудзи з широким пристосувальним потенціалом доцільно залучати до схрещувань самозапилені лінії контрастні за типом реакції на зміну умов зовнішнього середовища (тобто високо пластичні з одного боку і гомеостатичні – з іншого).

Для отримання високих і стабільних урожаїв зерна кукурудзи в кожному господарстві зрошувальної зони Степу України необхідно мати спектр гібридів, що мають різний тип реакції на зміну умов середовища: інтенсивного типу – для отримання максимальних урожаїв на кращих зрошуваних полях; гомеостатичні – для отримання гарантованого врожаю на гірших і неполивних полях; середньо пластичні, що володіють широким адаптивним потенціалом, – для отримання відносно стабільних урожаїв на полях з нестійким агрофоном (поля з низьким гідромодулем зрошувальної системи).

Створені гібриди кукурудзи для умов зрошення мають необхідний потенціал продуктивності, що забезпечує їх високу конкурентоспроможність. Впровадження сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи у виробництво сприяє підвищенню урожайності та валових зборів зерна кукурудзи в Україні.

**Висновки.** В умовах зрошення необхідно використовувати гібриди кукурудзи з генетично запрограмованою реакцією на оптимальні умови вирощування (оптимальний режим вологості ґрунту та мінерального живлення). Порушення технології вирощування призводить до значних втрат урожайності зерна, особливо у гібридів пізньостиглої групи. За використання розробленої морфологічної та гетерозисної моделі вдалося створити гібриди кукурудзи інтенсивного типу з заданими параметрами, які можуть використовуватись в різних агро кліматичних зонах і реалізовувати запрограмовану урожайність зерна.

Гібриди інтенсивного типу, володіють комплексом господарсько-цінних ознак, здатні формувати високі врожаї на рівні 11-17 т/га зерна, при цьому ефективно використовувати поливну воду, мінеральні макро- і мікродобрива, володіють швидкою вологовіддачею зерна при дозріванні, мають високу стійкість проти основних хвороб та шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. FAOSTAT. Production. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.fao.org>. – Дата доступа: 01.02.2016.
2. Grain Yield Increase and Pollen Containment by Plus-Hybrids Could Improve Acceptance of Trans-

genic Maize / M. A. Munsch, P. Stamp, N. K. Christov, X. M. Foueillassar, A. Hüsken, K.-H. Camp, Ch. Weider // *Crop Science*. – 2010. – 50: №3 – P. 909-919.

3. Vozhegova R. A. Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine / R. A. Vozhegova, Yu. O. Lavrinenko, T. V. Hlushko // *Agricultural Science and Practice*. – 2014. – Vol. 1. – No. 3. – P. 62-68.

4. Troyer A. F. Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate and food / A. F. Troyer // *Crop Science*. – 2004. – Vol. 44, № 2. – P.370-380.

5. Мустяца С. И. Использование зародышевой плазмы гетерозисных групп БССС и Рейд Айодент в селекции скороспелой кукурузы / С. И. Мустяца, С. И. Мистрец / *Кукуруза и сорго*. – 2007. – №6. – С. 8-12.

6. Домашнев П. П. Селекция кукурузы / П. П. Домашнев, Б. В. Дзюбецкий, В. И. Костюченко. – М.: Агропромиздат, 1992. – 204 с.

7. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве / В. А. Ушкаренко, Н. Н. Лазарев, С. П. Голобородько, С. В. Коковихин. – Москва: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011. – 336 с.

8. Дзюбецкий Б. В. Сучасна зародкова плазма в програмі з селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН / Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель // *Селекція і насінництво*. – X., 2002. – № 86. – С. 11-19.

9. Еколого-генетична детермінація добової втрати вологи зерном при дозріванні у гібридів кукурудзи в умовах південного Степу / Ю.О. Лавриненко, С.Я. Плоткін, П.Н. Лазер, Д.Р. Йокич // *Таврійський науковий вісник*. – 2003. – Вип. 26. – С.37-45.

#### **REFERENCES:**

1. FAOSTAT, (2016). Production. Retrieved from: <http://www.fao.org>. [in English].
2. Munsch, M. A., Stamp, P., Christov, N. K., Foueillassar, X. M., Hüsken, A. Camp, K.-H., & Weider Ch. (2010). Grain Yield Increase and Pollen Containment by Plus-Hybrids Could Improve Acceptance of Transgenic Maize. *Crop Science*, Vol 50, 3, 909-919 [in English].
3. Vozhegova, R.A., Lavrinenko, Yu.O., & Hlushko, T.V. (2014). Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*, Vol. 1, 3, 62-68 [in English].
4. Troyer, A.F. (2004). Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate and food. *Crop Science*, Vol. 44, 2, 370-380 [in English].
5. Mustyatsa, S.I., & Mistrets, S.I. (2007). Ispol'zovanie zarodyshevoy plazmy geterozisykh grup BSSS i Reid Ayodent v selektsii skorospeloy kukuruzy. [Use of the germplasm of heterotic groups BSSS and Reid Ayodent in the selection of early ripen corn]. *Kukuruza i sorgo – Corn and sorghum*, 6, 8-12 [in Russian].
6. Domashnev, P.P., Dzjubeckij, B.V., & Kostjuchenko, V.I. (1992). *Selekcija kukuruzy [Selection of corn]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

7. Ushkarenko, V.A., Lazarev, N.N., Goloborod'ko, S.P., & Kokovihin, S.V. (2011). *Dispersionnyj i korreljacionnyj analiz v rastenievodstve i lugovodstve [Dispersion and correlation analysis in plant growing and meadow management]*. Moscow: Izd-vo RGAU – MSHA imeni K.A. Timirjazeva [in Russian].

8. Dziubetskyi, B. V., & Cherchel V.Yu. (2002). Suchasna zarodkova plazma v prohrami z selektsii kukurudzy v Instytuti zernovoho hospodarstva UAAN [Suasna zarodkova plasma in the program of breeding kukurudzi in the Institute of Grain of the UAAS]. *Sel-*

*ektsiia i nasinnytstvo – Seleksiya i sasinnitsvto*, 86, 11-19 [in Ukrainian].

9. Lavrinenko, Yu.O., Plotkin, S.Ya., Lazer, P.N. & Yokych, D.R. (2003). Ekolooho-henetychna determinatsiia dobovoi vtraty volohy zernom pry dozrivanni u hibrydiv kukurudzy v umovakh pivdennoho Stepu [Ecological and genetic determination of the daily loss of moisture by grain during maturation in maize hybrids in the conditions of the southern Steppe]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavriisky Scientific Bulletin*, 26, 37-45 [in Ukrainian].

УДК 633.491:631.67 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ З МІНІБУЛЬБ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗА ЛІТНЬОГО САДІННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

ГОЛОБОРОДЬКО С.П. – доктор сільськогосподарських наук, професор.  
ПОЛЯКОВА К.О.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Holoborodko Stanislav - <http://orcid.org/0000-0002-6968-985X>

Katerina Polyakova - <http://orcid.org/0000-0002-5628-6090>

**Постановка проблеми.** Південь України відноситься до зони сильного виродження картоплі. При розмноженні традиційним методом садіння з весни у весну зниження продуктивності рослин вже на другий рік складає 30-35%, а на третій – більш ніж 50%. Накопичення вірусної інфекції в садивному матеріалі і проявлення ознак хвороб – важлива причина виродження картоплі, що прогресує із збільшенням вегетативних репродукцій. Це позначається на гальмуванні розвитку рослин, зменшенні продуктивності та погіршенні якості продукції. Тому для забезпечення стабільних та високих врожаїв картоплі в умовах півдня України доцільно використовувати оздоровлений біотехнологічними методами посадковий матеріал та вчасно його оновлювати [1–12].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найперспективнішим для отримання необхідної кількості оздоровленого вихідного матеріалу і включення його в первинне насінництво є виробництво мікро- та мінібульб, отриманих від мікробульб або рослин *in vitro*. Це дає змогу уникнути переважної більшості недоліків, які притаманні іншим методам. За таким показником як цінність насінневого матеріалу, 15 кг мінібульб еквівалентні тонні звичайного насінневого матеріалу [13].

Проте мінібульби значно різняться за масою, що певною мірою впливає на їх продуктивні показники [14]. У зв'язку з цим постає проблема визначення продуктивних показників різних за масою мінібульб та ефективних прийомів залучення їх як вихідного матеріалу для насінництва, визначення основних технологічних прийомів їх вирощування.

**Мета дослідження:** визначити технологічні прийоми, що впливають на збільшення коефіцієнту розмноження вихідного оздоровленого матеріалу картоплі при вирощуванні в первинних ланках насінницького процесу.

**Матеріали та методика досліджень.** Для визначення найбільш ефективних технологічних

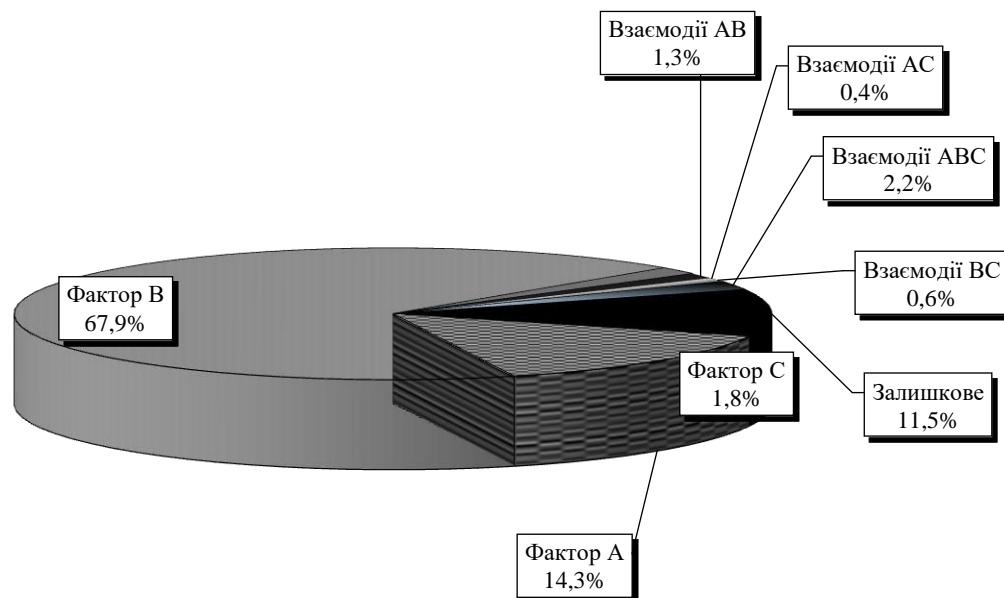
прийомів вирощування мінібульб в первинних ланках насінницького процесу на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2013–2015 рр. було проведено трифакторний дослід. Вивчали продукційні процеси рослин ранньостиглого сорту картоплі Скарбниця з мінібульб різної фракції: 10–20, 21–30 та 31–35 мм залежно від схеми садіння (70x15, 70x20, 70x25, 70x30 см) та удобрення (без добрив, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>).

Дослідження виконувались згідно загальноприйнятих методик. Для отримання вихідного оздоровленого садивного матеріалу застосовували методи термо- та хемотерапії у поєднанні з культуро апікальних меристем згідно «Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею» [15], методичних рекомендацій «Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля» [13]. Розмноження вихідного насінневого матеріалу, одержаного біотехнологічним методом та подальше його репродукування здійснювали в польових умовах за просторової ізоляції від джерел та переносників фітопатогенів із застосуванням афіцидів. Математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу [16, 17].

**Результати досліджень.** Результати проведених досліджень показали, що кореляційна залежність між урожайністю картоплі з мінібульб та взаємодією досліджуваних факторів за шкалою Чеддока дуже висока (R=0,935), але суттєвий вплив на рівень отриманого врожаю мали фракційний склад садивних мінібульб (парний коефіцієнт кореляції становив 0,875±0,083) та удобрення (r=0,364±0,160). За даними дисперсійного аналізу різні фракції вихідних мінібульб впливали на урожайність картоплі на 67,9%, значно менше – удобрення (14,3%), схема садіння практично не мала впливу – 1,8% (рис. 1).

Максимальну продуктивність в розсаднику випробування в умовах зрошення на півдні України забезпечило використання садивних мінібульб картоплі розміром 21–30 та 31–35 мм. Зростання врожайності у порівнянні з садінням мінібульб фракцією 10–20 мм становило, відповідно, 1,8 і 2,4 рази (табл. 1).

Локальне внесення при садінні мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  забезпечило підвищення продуктивності мінібульб, відповідно, на 3,46 та 2,25 т/га або 46,8 та 30,4% у порівнянні з неудобреним фоном (рис. 2).



**Рисунок 1.** Частка впливу удобрення та схеми садіння на урожайність картоплі з мінібульб різного фракційного складу, 2013–2015 рр.

**Таблиця 1.** Урожайність картоплі з мінібульб різного фракційного складу залежно від удобрення та схеми садіння, т/га, 2013–2015 рр.

Фракційний склад мінібульб (В)	Схема садіння (С)	Урожайність, т/га				
		Удобрення (А)			середня за	
		без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{90}K_{90}$	фракційним складом мінібульб	схемою садіння
10–20	70x15	4,39	6,86	6,17	5,36	9,82
	70x20	4,29	6,58	5,37		9,76
	70x25	3,98	5,86	6,04		9,06
	70x30	3,49	5,84	5,48		8,58
21–30	70x15	7,59	11,96	10,05	9,54	
	70x20	6,70	12,58	11,53		
	70x25	6,73	10,30	9,72		
	70x30	7,28	10,15	9,85		
31–35	70x15	11,88	16,06	13,42	13,01	
	70x20	12,86	13,95	13,96		
	70x25	9,74	16,65	12,48		
	70x30	9,87	13,55	11,74		
Середня за удобренням		7,40	10,86	9,65		
Оцінка істотності окремих відмінностей						
НІР <sub>05</sub> I		1,70				
НІР <sub>05</sub> II		1,68				
НІР <sub>05</sub> III		2,18				
Оцінка істотності відмінностей головних ефектів						
НІР <sub>05</sub> А		0,49				
НІР <sub>05</sub> В		0,49				
НІР <sub>05</sub> С		0,73				

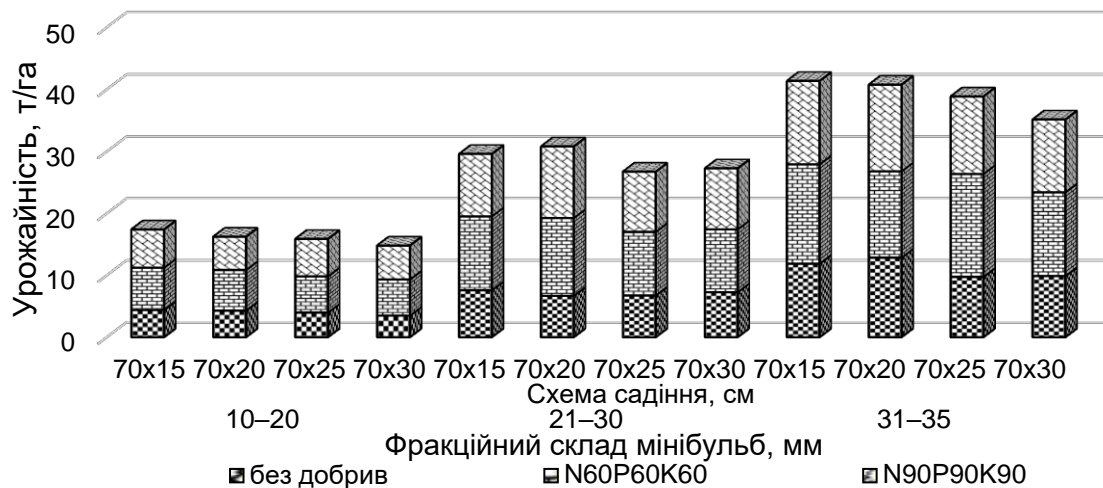


Рисунок 2. Вплив удобрення та схеми садіння на урожайність картоплі з мінібульб різного фракційного складу, 2013–2015 рр.

Максимальний врожай у досліді отримано при садінні мінібульб за схемою 70x25 см фракцією 31–35 мм з внесенням добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і він становив 16,65 т/га.

**Висновки.** Максимальну продуктивність в розсаднику випробування в умовах зрошення на півдні України забезпечує використання мінібульб картоплі розміром 21–30 та 31–35 мм. Зростання врожайності у порівнянні з садінням мінібульб фракцією 10–20 мм становило, відповідно, 1,8 і 2,4 рази. Локальне внесення при садінні мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  забезпечило підвищення продуктивності мінібульб, відповідно, на 46,8 та 30,4%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бугаєва І. П. Культура картоплі на півдні України / І. П. Бугаєва, В. С. Сніговий. – Херсон, 2002. – 176 с.
2. Картопля / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молюцького. – Біла Церква, 2002. – Т. 1. – 536 с.
3. Насінництво картоплі в Степу України / В. В. Кононученко, Ю. Я. Верменко, І. П. Бугаєва [та ін.] // Картоплярство. – К., 2004. – Вип. 33. – С. 9-20.
4. Коновалова Г. И. Использование биотехнологических методов и приемов в современном семеноводстве картофеля / Г. И. Коновалова // Актуальные проблемы науки и техники : Вопросы картофелеводства : науч. тр. – М., 2006. – С. 332-336.
5. Оздоровлення вихідного матеріалу насінневої картоплі / Н. С. Кожушко, О. Г. Войтенко, В. І. Кришталь [та ін.] // Вісн. Сум. НАУ. Серія «Агронімія і біологія». – 2006. – Вип. 11-12. – С. 9-12.
6. Олійник В. П. Продуктивність насінневого матеріалу картоплі, репродукованого із різних за походженням оздоровлених мінібульб / В. П. Олійник // Картоплярство. – К., 1999. – Вип. 29. – С. 174-177.
7. Різник В. С. Оздоровлення картоплі : проблеми і перспективи / В. С. Різник // Картоплярство. – К., 1997. – Вип. 27. – С. 182-190.
8. Рязанцев В. Б. Біотехнологічні способи одержання та розмноження оздоровленого вихідного матеріалу картоплі / В. Б. Рязанцев, Ю. Я. Верменко, С. А. Лященко // Картоплярство України. – 2007. – № 1. – С. 10-15.

9. Семеноводство – на оздоровленню меристемную основу / р. Г. Гареев, Ф. Ф. Замалиева, А. С. Зайнулина [и др.] // Картофель и овощи. – 2001. – №1. – С. 9-10.

10. Сидорова Л. С. Насінництво картоплі на безвірусній основі / Л. С. Сидорова, В. Є. Свертока // Картоплярство. – К., 1986. – Вип. 16. – С. 31-34.

11. Слободян К. А. Оздоровлення картоплі від вірусних хвороб з використанням методу хіміотерапії / К. А. Слободян, Т. М. Олійник, С. О. Слободян // Генном рослин: зб. наук. ст. – Одеса, 2008. – С. 216-219.

12. Zaman M. S. Culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) for production of virus-free plantlets / Muhammad Shah Zaman, Azra Quraishi, Ghulam Hassan Meristem // Journal of Biological Sciences. – 2001. – Vol. 1. – Issue 1. – P. 898-899.

13. Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля : методические рекомендации / Л. Н. Трофимец, Д. П. Остапенко, В. В. Бойко [и др.]. – М., 1985. – 36с.

14. Андрушко О. М. Продуктивність та якість насінневої картоплі, отриманої на основі мінібульб, залежно від прийомів формування вихідного матеріалу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / О. М. Андрушко. – К., 2000. – 20 с.

15. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький [та ін.] / Ін-т картоплярства. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

16. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. пос. / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### REFERENCES:

1. Bugaeva, I.P., & Snigoyi, V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Potato culture in the south of Ukraine]*. Kherson [in Ukrainian].
2. Kononuchenko, V.V., & Molotskyi M.Ya. (Eds.). (2002). *Kartoplia [Potato]*. (Vol. 1). White Church: N.p. [in Ukrainian].

3. Kononuchenko, V.V., Vermenko, Yu.Ya., Bugaeva, I.P., & Chernichenko, I.I. (2004). Nasinnystvo kartopli v Stepu Ukrainy [Seed-growing potato in the Stepp of Ukraine]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 33, 9-20 [in Ukrainian].

4. Konovalova, G.I. (2006). Ispolzovanie biotekhnologicheskikh metodov i priyemov v sovremennom semenovodstve kartofelia [Use of biotechnological methods and techniques in modern seed-growing potato]. *Aktualnyie problemy nauki i tekhniki: Voprosy kartofelevodstva – Actual problems of science and technology: Questions of potato farming*, 332-336 [in Russian].

5. Kozhushko, N.S., Voitenko, O.G., Krishtal, V.I., & Torchitska, L.S. (2006). Ozdorovlennia vykhidnoho materialu nasinnievoi kartopli [Improvement of the initial material of seed potatoes]. *Visnyk Sumskoho NAU – Bulletin of the Sumy NAU*, 11-12, 9-12 [in Ukrainian].

6. Oliynyk, V.P. (1999). Produktivnist nasinnievoho materialu kartopli, reprodukovanoho iz riznykh za pokhodzhenniam ozdorovlenykh minitubulb [The productivity of the seed material of potatoes, reproduced from different in the origin of healthier minitubers]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 29, 174-177 [in Ukrainian].

7. Riznik, V.S. (1997). Ozdorovlennia kartopli: problemy i perspektyvy [Improving Potatoes: Problems and Prospects]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 27, 182-190 [in Ukrainian].

8. Ryazantsev, V.B., Vermenko, Yu.Ya., & Lyaschenko, S.A. (2007). Biotekhnologichni sposoby oderzhannia ta rozmnozhenia ozdorovlenoho vykhidnoho materialu kartopli [Biotechnological methods of obtaining and reproduction of the improved potato starting material]. *Kartopliarstvo Ukrainy – Potato growing in Ukraine*, 1, 10-15 [in Ukrainian].

9. Gareev, R.G., Zamalieva, F.F., Zainulina, A.S., Saifullina, G.F., & Nazmieva, P.P. (2001). Semenovodstvo – na ozdorovlennuiu meristemnuiu osnovu [Seed-growing – on healthy meristem base]. *Kartofel i ovoshchi – Potatoes and vegetables*, 1, 9-10 [in Russian].

10. Sidorova, L.S., & Svertoka, V.Ye. (1986). Nasinnystvo kartopli na bezvirusnii osnovi [Seed-growing potatoes

on virus-free basis]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 16, 31-34 [in Ukrainian].

11. Slobodian, K.A., Oliynyk, T.M., & Slobodyan, S.O. (2008). Ozdorovlennia kartopli vid virusnykh khvorob z vykorystanniam metodu khimioterapii [Improving of potato from viral diseases using the method of chemotherapy]. *Henom roslyn – The genome of plants*, 216-219 [in Ukrainian].

12. Zaman, M.S., Quraishi, A., & Meristem, G.H. (2001). Culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) for production of virus-free plantlets. *Journal of Biological Sciences*, Vol. 1, 1, 898-899 [in America].

13. Trofimets, L.N., Ostapenko, D.T., Boiko, V.V., Zeiruk, H.V., & Donets, N.V. (1985). Ozdorovlennia i uskorennoie rozmnozhennia semenogo kartofelia: metodychni rekomendatsii [Improvement and accelerated reproduction of seed potatoes: methodical recommendations]. Moscow: Agroindustrial publishing [in Russian].

14. Andrushko, A.N. (2000). Produktivnist ta yakist nasinnievoi kartopli, otrymanoї na osnovi minitubulb, zalezno vid priyomiv formuvannia vykhidnoho materialu [Productivity and quality of seed potatoes obtained on the basis of minitubers, depending on the methods of forming the initial material]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: N.p. [in Ukrainian].

15. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A., Podhaietskyi, A.A., Kononuchenko, V.V., Buhaieva, I.P., Vermenko, Yu.Ya. et. al. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzen z kartopleiu [Methodical recommendations on potato investigation]*. Nemishaieva [in Ukrainian].

16. Ushkarenko, V.A., Nikishenko, V.L., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz u zemlerobstvi ta roslynnystvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and plant growing]*. Kherston: Ailant [in Ukrainian].

17. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]*. Moscow: Agroindustrial publishing [in Russian].

УДК 631.5:633.114:632:631.8

## АГРОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ, ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРІВ

**ВОЖЕГОВ С.Г.** – доктор с.-г. наук, с.н.с.

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор с.-г. наук, професор

**НІКІШОВ О.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**КНЯЗЄВ О.В.** – кандидат технічних наук

**ГРІБІНЮК К.С.**

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** В сучасних системах землеробства ефективність застосування добрив внаслідок багатьох чинників знизилася, що ставить перед аграрною наукою нові задачі щодо покращення систем захисту рослин та удобрення за допомогою нормування ресурсів, забезпечення

максимальної економічної ефективності та екологічної безпеки. В останні роки проявляються епіфітотії грибних патогенів, які пошкоджують різні органи рослин пшениці озимої, призводять до передчасного підсихання листостеблової маси, викликають зниження продуктивності та якості продукції, погі-

ршують економічну ефективність зерновиробництва [1-3]. Отже, в теперішній час недостатньо вивченими є питання ефективності застосування мікродобрив за різних схем захисту рослин при вирощуванні різних сортів насіння пшениці озимої.

**Стан вивчення проблеми.** У формуванні високоефективних посівів пшениці озимої велика роль належить сорту. Сорт великою мірою визначає рівень урожайності, якість зерна та ефективність виробництва. *Питома вага сорту в рості врожаю за останні 25-30 років становить 45-50%. При цьому важливим є забезпечення цілісної системи від створення сорту селекціонерами, розмноження його в насінницьких посівах та широке розповсюдження на виробництві [4]. Підвищення врожайності пшениці в Україні відбувалось зі змінами одних сортів іншими, більш урожайними, стійкими до вилягання та хвороб.* Використання сортів інтенсивного типу і застосування сучасних технологій дає можливість збирати по 5-6 т/га високоякісного зерна на великих площах, проте за умов застосування високоякісного насіння та науково обґрунтованих технологій вирощування є можливість реалізації потенційної врожайності на рівні 8-9 т/га і більше [5].

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було встановити насінневу продуктивність сортів пшениці озимої залежно від різних

схем захисту рослин та внесення мікродобрив в умовах півдня України.

Польові досліді з сортами пшениці озимої проведени протягом 2013-2016 рр. на території дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН (м. Херсон, Україна) згідно загальноовизначених методик дослідної справи в рослинництві та захисті рослин [6, 7]. Вивчали ефективність застосування засобів захисту рослин – фунгіциду Унікаль, біофунгіцидів Триходермін і Гаупсин та мікродобрив Ріверм, Нановіт Мікро, Аватар на насінневу продуктивність сортів пшениці озимої Херсонська 99 та Конка.

Агротехніка в досліді була загальноовизначеною для умов півдня України за виключенням досліджуваних факторів.

**Результати досліджень.** Фітосанітарними обстеженнями дослідних ділянок було зафіксовано різний ступінь поширення збудників септоріозу (*Septoria tritici*) та борошнистої роси (*Erysiphe graminis*), а також їх максимальний рівень у контрольних варіантах без обробок хімічними або біологічними препаратами. В різні фази розвитку вплив засобів захисту рослин та мікродобрив на інтенсивність поширення таких хвороб як септоріоз та борошниста роса на насінневих посівах пшениці суттєво різнився (табл. 1).

**Таблиця 1. Вплив біологічних фунгіцидів на ступінь ураження пшениці озимої хворобами (середнє за 2014-2016 рр.)**

Сорт (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Хвороба та ступінь поширення збудників, %							
		септоріоз ( <i>Septoria tritici</i> )				борошниста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> )			
		фаза розвитку рослин				фаза розвитку рослин			
		осіннє кущення	весняне кущення	прапорцевий лист	колосіння	осіннє кущення	весняне кущення	прапорцевий лист	колосіння
Херсонська 99	Фунгіцид	12,3	16,0	20,9	25,2	3,5	5,0	10,2	12,7
	Гаупсин	11,1	16,2	21,2	23,4	3,8	5,8	9,7	9,9
	Триходермін+ Гаупсин	9,1	16,1	17,7	20,1	2,9	5,4	8,2	9,2
Середнє		10,8	16,1	19,9	22,9	3,4	5,4	9,4	10,6
Конка	Фунгіцид	7,3	14,4	17,5	21,0	2,5	4,9	9,1	11,3
	Гаупсин	7,9	15,1	15,9	24,5	3,1	6,3	10,5	10,0
	Триходермін+ Гаупсин	7,7	12,5	13,6	15,7	2,3	4,8	7,3	9,5
Середнє		7,6	14,0	15,7	20,4	2,6	5,3	9,0	10,3
НІР <sub>05</sub> : А – 0,55; В – 0,39									

ураження септоріозом проявлялося в усі фази розвитку пшениці озимої, особливо у фазу колосіння при вирощуванні сорту Херсонська 99, коли ступінь поширення збудника збільшився до 15,7-25,2%. Серед біологічних препаратів, що використовувались для захисту рослин від збудників хвороб, найкращим виявилось сумісне застосування препаратів Триходермін та Гаупсин.

На ділянках з сортом Конка, порівняно з сортом Херсонська 99, було виявлено зниження ступеня ураження септоріозом на 2,1-4,3%, а борошнистою росою – 0,1-0,8% що можна пояснити кращою генетичною стійкістю сорту Конка.

За фактором захисту рослин найвищу ефективність забезпечило сумісне комплексне застосування Триходерміну та Гаупсину, яке сприяло

зниженню ступеня ураження септоріозом до 5,2%, а борошнистою росою – до 3,5%.

Дослідами встановлено, що досліджувані фактори різною мірою впливали на динаміку формування площі листової поверхні у різні фази розвитку. Максимального рівня досліджуваній показник досягнув у фазу колосіння, коли при найоптимальнішому сполученні варіантів його величина перевищила 40 тис. м<sup>2</sup>/га.

Найбільша площа асиміляційної поверхні на рівні 42,5 тис. м<sup>2</sup>/га сформувалася у варіанті з сортом Конка при сумісному захисті рослин препаратами Триходермін та Гаупсин і внесенні мікродобрива Аватар. Найменші значення досліджуваного показника – 30,7 тис. м<sup>2</sup>/га зафіксовані у варіанті з сортом Херсонська 99 при фунгіцидному обробітку

та без внесення мікродобрив, що менше кращого результату на 38,3%.

Середньодобовий приріст площі листової поверхні досягав свого максимуму в міжфазний період відновлення вегетації – трубкування і коливався в межах 0,45-0,81 тис. м<sup>2</sup>/добу залежно від сортового складу, схем захисту рослин та мікродобрив. В подальшому спостерігається тенденція поступового зниження цього показника. У фазу молочної стиглості відмічено зменшення площі листового індексу на всіх варіантах досліду у зв'язку з відмиранням нижніх листків.

Характерним критерієм характеристики урожаю є чиста продуктивність фотосинтезу, яка впливає на загальний рівень продуктивності посівів. В нашому досліді ми розраховували її значення за окремі міжфазні періоди розвитку рослин пшениці озимої. Дослідження свідчать про те, що величина чистої продуктивності фотосинтезу рослин озимої пшениці значною мірою залежала від мікродобрив, ефективність яких вивчали в досліді.

Свого максимуму показник чистої продуктивності фотосинтезу досягнув у міжфазний період від колосіння до наливу зерна у варіанті з проведенням позакореневого підживлення мікродобривами,

де він коливався в межах від 6,65 до 6,90 г/м<sup>2</sup> за добу. В подальшому цей показник поступово знижувався і становив 3,08 та 3,01 г/м<sup>2</sup> за добу. Це можна пояснити тим, що рослини використали запаси продуктивної вологи в ґрунті протягом перших періодів вегетації, а опади, що випадали за весняно-літній проміжок часу, не компенсували дефіциту вологозабезпеченості рослин, що призвело до різкого зниження показників чистої продуктивності фотосинтезу починаючи від міжфазного періоду «вихід у трубку – колосіння» й до кінця вегетаційного періоду пшениці озимої.

Відзначено зростання фотосинтетичного потенціалу при порівнянні контрольного варіанту та варіантів з внесенням мікродобрив, особливо при застосуванні Аватара. Крім того, доведено, що збільшення листового апарату й покращення продуктивності його роботи при проведенні підживлень мікродобривами та захисті рослин від збудників хвороб забезпечує підвищення приросту сухої речовини.

Встановлено, що фотосинтетична діяльність рослин вплинула на продукційні процеси рослин та забезпечила формування врожаю насіння в середньому по досліді – 3,45 т/га (табл. 2).

**Таблиця 2. Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікроелементів, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Сорт (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Мікроелементи (фактор С)					Середнє по факторах	
		контроль (без обробок)	Ріверм	Нановіт Мікро	Аватар	середнє	А	В
Херсонська 99	Фунгіцид	2,81	3,02	3,24	3,56	3,16	3,32	3,27
	Гаупсин	2,89	3,21	3,38	3,60	3,27		3,42
	Триходермін+ Гаупсин	3,13	3,40	3,67	3,87	3,52		3,65
Конка	Фунгіцид	3,01	3,25	3,48	3,82	3,39	3,59	
	Гаупсин	3,21	3,50	3,68	3,93	3,58		
	Триходермін+ Гаупсин	3,42	3,69	3,90	4,14	3,79		
Середнє по фактору С		3,08	3,35	3,56	3,82	3,45		

НІР<sub>05</sub>: А – 0,09; В – 0,03; С – 0,05

Доведено, що сорт Конка сформував, у середньому, урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га або на 8,2% менше.

Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури. При традиційному фунгіцидному захисті одержали в середньому по фактору В 3,27 т/га насіння пшениці озимої. Застосування препарату Гаупсин дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсин сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га, що на 6,7-11,6% більше за інші досліджувані варіанти.

Застосування мікроелементів забезпечило зростання насінневої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Отже, застосування цих препаратів сприяло суттєвому підвищенню врожайності насіння на 8,7-24,1%. Серед

досліджуваних мікроелементів перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм та Нановіт Мікро.

Вихід насіння з зерна досліджуваної культури був мінімальним у варіанті з сортом Херсонська 99, застосуванні препаратів Триходермін і Гаупсин для захисту рослин, а також мікродобрива Ріверм.

Максимальний рівень досліджуваного показника (69,7%) зафіксовано у варіанті з сортом Конка при фунгіцидному захисті та внесенні мікродобрива Аватар. В середньому по фактору перевагу мав сорт Конка, фунгіцидний захист рослин від збудників хвороб і застосування препарату Аватар.

**Висновки.** Фотосинтетична продуктивність насінневих посівів пшениці озимої істотно залежала від фаз розвитку рослин, сортового складу, схем захисту від збудників хвороб та мікродобрив. Найбільша площа листової поверхні 42,5 тис. м<sup>2</sup>/га була у варіанті з сортом Конка при сумісному захисті рослин препаратами Триходермін + Гаупсин та внесенні мікродобрива Аватар, а на сорті Херсон-

ська 99 при хімічному захисті та без внесення мікродобрив даний показник зменшився на 38,3%. Середньодобовий приріст площі листової поверхні досягав свого максимуму в міжфазний період «відновлення вегетації – трубкування». Сорт Конка сформував врожай на рівні 3,59 т/га, що на 8,2% більше за сорт Херсонська 99. Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури, причому найефективнішим було сумісне застосування біопрепаратів Триходермін та Гаупсин. Серед досліджуваних мікроелементів перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм та Нановіт Мікро. Дисперсійним аналізом доведена найбільша частка впливу мікроелементів (58,0%) на формування врожаю пшениці озимої.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лисікова В. Виробництву зерна – нові перспективні сорти / В. Лисікова, В. Гаврилянчик, О. Шовгун // Пропозиція. – 2009. – №9. – С. 68-72.
2. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмара, М.П. Власова. – М., 1961. – 78 с.
3. Ушкаренко В.О. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України / В. О. Ушкаренко, І. І. Андрусенко, Ю. В. Пилипенко // Таврійський науковий вісник. – 2005. – Вип. 38. – С. 168-175.
4. Литвиненко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур / М. А. Литвиненко // Вісник аграрної науки. – 2006. – №12. – С. 30-32.
5. Петріченко В. Ф. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період / В. Ф. Петріченко, О. І. Земляний // Агроном. – 2009. – №3. – С. 56-61.
6. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці: монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2008. – 252 с.
7. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.

#### REFERENCES:

1. Lysikova, V., Gavryljanchyk, V., & Shovgun, O. (2009). Vyrobnnytstvu zerna – novi perspektyvni sorty [Grain production – new promising varieties]. *Propozycja – Proffer*, 9, 68-72 [in Ukrainian].
2. Nychporovych, A.A., Strogonova, L.E., Chmara, S.N., & Vlasova, M.P. (1961). *Fotosyntetycheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah* [Photosynthetic activity of plants in crops]. Moskva [in Russian].
3. Ushkarenko, V.O., Andrusenko, I.I., & Pylypenko, Y.V. (2005). Ekologizacija zemlerobstva i pryrodokorystuvannja v Stepu Ukrainy [Environmentalization of agriculture and natural resources in the Steppe of Ukraine]. *Tavriys'kyj naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 38, 168-175 [in Ukrainian].
4. Lytvnenko, M.A. (2006). Selekcijne vdoskonalennja zernovyh kul'tur [Selective improvement of grain crops]. *Visnyk ahramoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 12, 30-32 [in Ukrainian].
5. Petrichenko, V.F., & Zemljanyj, O.I. (2009). Ozyrna pshenycja: poteplinnja i osoblyvosti zahystu posiviv v osinnij period [Winter wheat: warming and peculiarities of crop protection in the autumn period]. *Ahronom – Agronomist*, 3, 56-61 [in Ukrainian].
6. Netis, I.T. (2008). *Posuhy ta jih vplyv na posivy ozymoju pshenyци [Drought and their impact on winter wheat crops]*. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V.O., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). Dyspersijnyj analiz urozhajnyh danyh pol'ovyh doslidiv iz sil'skogospodars'kymy kul'turamy za rjad rokiv [Dispersion analysis of harvest data from field experiments with crops over a number of years]. *Tavriys'kyj naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 61, 195-207 [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.491:631.811.98

## ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ БУЛЬБОУТВОРЕННЯ КАРТОПЛІ *IN VITRO* СОРТІВ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

**БАЛАШОВА Г.С.** – доктор с.-г. наук, ст. н. с.  
**КОТОВА О.І.**  
**КОТОВ Б.С.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Galina Balashova* – <http://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

*Olena Kotova* – <http://orcid.org/0000-0001-8970-5071>

*Boris Kotov* – <http://orcid.org/0000-0003-2369-7288>

**Постановка проблеми.** Складні погодні умови ведення картоплярства у зоні ризикованого землеробства в південному Степу України сприяють швидкому виродженню картоплі (*Solanum tuberosum*) шляхом враження вірусними, грибовими та бактеріальними хворобами [1-3]. Це в свою чергу призвело до переходу вітчизняного насінни-

цтва даної культури на безвірусну основу з другої половини минулого сторіччя [4-6]. Для збільшення виходу високоякісного оздоровленого посадкового матеріалу картоплі методом культури верхівкової меристеми з наступним мікроклональним розмноженням на живильному середовищі в нинішніх



умовах ведення аграрного бізнесу необхідно удосконалення цього методу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Потенціалом підвищення інтенсифікації бульбоутворення є зміна складу живильного середовища, а саме вмісту регуляторів росту, до яких відноситься бурштинова кислота [7]. Вона є стресовим адаптогеном – допомагає рослинам легше і швидше переносити стрес після пересадки або зростання в несприятливих умовах. Ця кислота здатна реанімувати рослини в найкоротші терміни. Бурштинова кислота зміцнює рослини, збільшує опір хворобам, сприяє підвищенню рівня врожайності завдяки збільшенню кількості хлорофілу, що прискорює розвиток рослини [8].

**Мета.** Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від заміни живильного середовища, регулятора росту та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насінневого матеріалу.

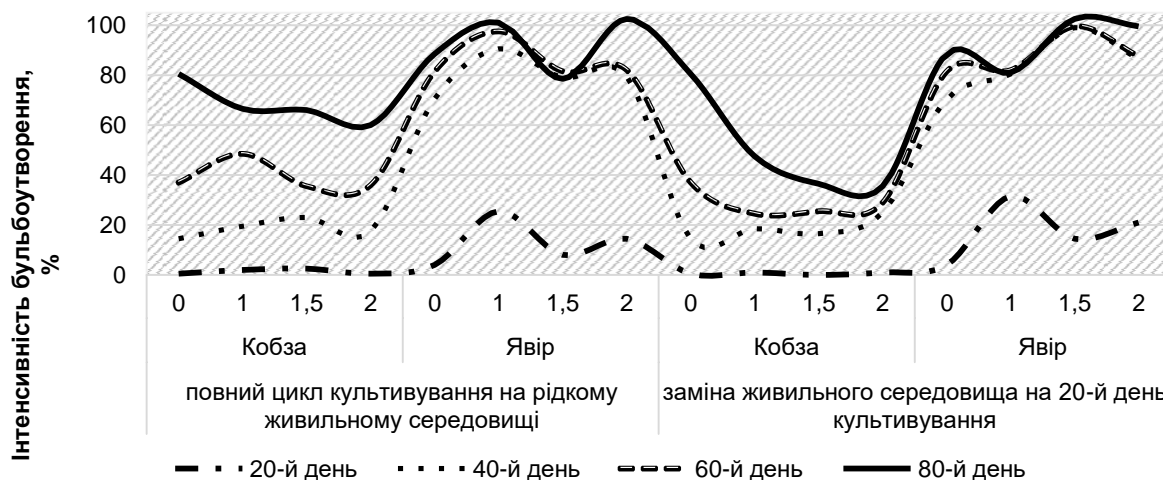
**Матеріали методика досліджень** Для визначення найбільш оптимального режиму бульбоут-

ворення картоплі в культурі *in vitro* в умовах мікроклональної лабораторії був проведений дослід відповідно до загальноприйнятих методик [9, 10]. Досліджувались три фактори: різна концентрація бурштинової кислоти у живильному середовищі (1,0; 1,5; та 2,0 мг/л), заміна живильного середовища на 20-й день культивування та сорти картоплі різних груп стиглості (Кобза і Явір).

**Результати досліджень.** На 20-й та 40-й день культивування рослини картоплі сорту Явір були значно вищі за рослини сорту Кобза: 44,1 мм проти 18,1 мм та 47,5 мм проти 21,5 мм відповідно. Кількість міжвузлів – 3,9 і 2,2 шт. та 4,2 і 2,5 шт. відповідно (табл. 1). Максимальна висота рослин на 20-й день спостережень в середовищі без вмісту бурштинової кислоти – 38,1 мм проти 24,0; 31,6 та 32,0 мм (вміст бурштинової кислоти 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л). На 40-й день – 43,3 мм проти 27,1; 34,4 та 35,6 мм, відповідно. Кількість міжвузлів коливається в межах 2,7 – 3,5 шт. (20-й день) та 3,0 – 4,1 шт. (40-й день).

**Таблиця 1.** Вплив заміни живильного середовища та регулятору росту на інтенсивність бульбоутворення картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості, середнє за 2016–2017 рр.

Заміна живильного середовища	Сорт картоплі	Вміст бурштинової кислоти, мг/л	На день культивування			
			20-й		40-й	
			висота рослин, мм	кількість міжвузлів, шт.	приріст висоти рослин, мм	кількість міжвузлів, шт.
повний цикл культивування на рідкому живильному середовищі	Кобза	0	18,4	2,4	5,2	2,8
		1,0	15,3	2,1	3,5	2,5
		1,5	15,0	2,1	2,9	2,3
		2,0	21,9	2,7	3,5	3,0
	Явір	0	57,8	4,5	5,1	5,2
		1,0	30,9	2,9	3,8	3,3
		1,5	40,7	3,8	4,2	4,2
		2,0	48,6	4,3	5,3	4,7
заміна живильного середовища на 20-й день культивування	Кобза	1,0	18,8	2,3	3,5	2,6
		1,5	15,0	1,8	2,5	2,3
		2,0	12,9	1,8	2,5	2,1
		1,0	30,8	3,1	1,6	3,4
	Явір	1,5	55,5	4,4	1,7	5,0
		2,0	44,6	4,1	2,9	4,4



**Рисунок 3.** Інтенсивність бульбоутворення залежно від живильного середовища, сорту картоплі та концентрації бурштинової кислоти

На 20-й день досліджень бульбоутворення сорту Явір – 28,5% (концентрація регулятору 1,0 мг/л), що на 17,2 та 10,7% більше, ніж при концентрації 1,5 та 2,0 мг/л (рис. 1). Бульбоутворення сорту Кобза – 1,5; 1,3 та 0,8%, відповідно. Інтенсивність бульбоутворення на 40-й день у сорту Явір 83,7%, у сорту Кобза – всього 19,2%. При повному циклі живильного середовища і концентрації бурштинової кислоти 1,0 мг/л утворилося 55,0% мікробульб, що на 12,5; 4,0 та 6,5% більше, ніж при концентрації 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л, відповідно. При заміні живильного середовища найбільше відсотків бульбоутворення при концентрації бурштинової кислоти 1,5 мг/л – 58,5%, що на 9,0 та 2,7% більше, ніж при 1,0 та 2,0 мг/л, відповідно. На 60-й день спостережень інтенсивність бульбоутворення сорту Явір – 87,4% проти 33,7 сорту Кобза. При повному циклі живильного середовища утворилося 62,5% мікробульб, що на 4,5% більше, ніж при його заміні. Концентрація бурштинової кислоти майже не впливало на бульбоутворення, яке склало 59,3; 63,2; 60,5 та 58,6% (концентрація 0,0; 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л, відповідно). На 80-й день спостережень бульбоутворення сорту Явір – 93,8%, що в 1,7 рази вище, ніж сорту Кобра. При повному циклі живильного середовища бульбоутворення 80,9% проти

67,1 при його заміні на 20-й день. По 102,5% мікробульб дав сорт Явір із концентрацією 2,0 мг/л бурштинової кислоти при повному циклі живильного середовища та із концентрацією 1,5 мг/л при заміні живильного середовища на 20-й день.

Маса середньої мікробульби сорту Кобза – 532,5 мг, що на 109,2 мг більше, ніж сорту Явір (табл. 2). Маса мікробульб на 1 рослину – 402,9 мг проти 280,5 мг. Вихід мікробульб понад 350 мг сорту Явір і Кобза майже однаковий: 65,1 та 64,9%. При заміні живильного середовища маса середньої мікробульби 513,0 мг проти 451,2 при повному циклі. Маса мікробульб на 1 рослину – 365,3 мг (повний цикл) проти 310,1 мг (заміна живильного середовища). При вмісті бурштинової кислоти 2,0 мг/л маса середньої мікробульби – 518,9 мг проти 432,0; 463,8 та 474,0 мг (концентрація 0,0; 1,0 та 1,5 мг/л). Маса мікробульб на 1 рослину без вмісту бурштинової кислоти 364,7 мг проти 331,9; 321,3 та 360,3 мг (концентрація 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л). При заміні живильного середовища маса середньої мікробульби сорту Кобза у 1,7 рази більше, ніж сорту Явір і складає 373,2 мг. Маса мікробульб на 1 рослину сорту Явір 374,6 мг проти 245,5 мг сорту Кобза. Вихід мікробульб понад 350 мг сорту Кобза – 80,5%, що на 27,6% більше, ніж сорту Явір.

**Таблиця 2. Продуктивність картоплі в культурі *in vitro* залежно від заміни живильного середовища та регулятору росту сортів різних груп стиглості, середнє за 2016 – 2017 рр.**

Заміна живильного середовища	Сорт картоплі	Вміст бурштинової кислоти, мг/л	Маса середньої мікробульби, мг	Маса мікробульби на 1 рослину, мг	Вихід мікробульб масою понад 300 мг, %
повний цикл культивування на рідкому живильному середовищі	Кобза	0	434,1	350,2	65,3
		1,0	501,7	334,8	58,6
		1,5	422,5	274,6	63,7
		2,0	443,9	267,4	63,4
	Явір	0	430,0	379,1	68,1
		1,0	505,7	503,0	83,2
		1,5	390,4	321,2	67,0
		2,0	481,0	493,0	78,6
заміна живильного середовища на 20-й день культивування	Кобза	1,0	545,6	239,0	81,1
		1,5	652,0	246,8	80,0
		2,0	727,9	250,9	80,6
	Явір	1,0	302,4	251,1	37,7
		1,5	431,1	442,7	63,9
		2,0	422,8	430,0	57,3
НІР <sub>05</sub>		А	39,55	35,40	
		В	41,11	46,40	
		С	41,16	44,94	

**Висновки.** Отже, за результатами двох років досліджень кращий показник бульбоутворення та максимальна продуктивність картоплі в умовах *in vitro* отримана при повному циклі живильного середовища сорту Явір із вмістом бурштинової кислоти 1,0 мг/л: маса середньої мікробульби – 505,7 мг; маса мікробульб на одну рослину – 503,0 мг; вихід мікробульб масою понад 350 мг – 83,2%; інтенсивність бульбоутворення – 101,0%.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Балашова Г. С. Вирощування насінневої картоплі в двоврожайній культурі на півдні України / Г. С. Балашова // Стан та перспективи виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних

землях : всеукр. наук.-практ. конф., 14-16 черв. 2012 р. : тези доп. – Херсон, 2012. – С. 47-48.

2. Балашова Г. С. Насінництво картоплі за двоврожайної культури в умовах Степу України / Г. С. Балашова // Картоплярство. – К., 2012. – № 41. – С. 64-69.

3. Бугаєва І. П. Культура картоплі на півдні України : монографія / І. П. Бугаєва, В. С. Сніговий. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 176 с.

4. Бутенко р. Г. Клональное микроразмножение растений / р. Г. Бутенко, Н. В. Катаева. – М. : Наука, 1983. – 97 с.

5. Бутенко р. Г. Биология культивируемых клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе : Монографія / Бутенко Раїса Георгіївна. – М.: ФБК-Пресс, 1999. – 159 с.

6. Артамонов В.И. Биотехнология – агропромышленному комплексу / В.И. Артамонов. – М.: Наука, 1989. – 160 с.

7. Rabbani A. Effect of growth regulators on *in vitro* multiplication of potato / A. Rabbani et al. // Int. J. Agric. Biol. – 2001. – Т. 3. – № 2. – р. 181-182.

8. Янтарна кислота – ефективний регулятор росту рослин / Н. Г. Гізбуллін, О. О. Чернелівська, Л. М. Олешкій [та ін.] // Цукрові буряки. – К., 2009. – Вип. 2. – С. 4-5.

9. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля / Л. Н. Трофимец, В. Б. Бойко, Т. В. Зейрук и др. – М.: ВО "Агропромиздат", 1988. – 37 с.

10. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін. – Нemişаєве, 2002. – 183 с.

#### REFERENCES:

1. Balashova, H.S. (2012). Vyroshchuvannia nasinnievoi kartopli v dvovrozhainii kulturi na pivdni Ukrainy [Cultivation of seed potatoes in a bi-crop culture in the south of Ukraine]. The state and prospects of agricultural production on irrigated lands '12: vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia 14-16 chervnia 2012 roku: tezy dop. – all-Ukrainian scientific and practical conference. (pp. 47-48). Kherson [in Ukrainian].

2. Balashova, H.S. (2012). Nasinnytstvo kartopli za dvovrozhainoi kultury v umovakh Stepu Ukrainy [Seed production of potatoes in a bi-crop culture under the conditions of the Ukrainian Steppe]. Kartopliarstvo – Potatoes, 41, 64-69 [in Ukrainian].

3. Buhaieva, I.P. & Snihovi, V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Culture of potato in the south of Ukraine]*. Kherson: Kherson State Pedagogical University [in Ukrainian].

4. Butenko, R.H. & Kataeva, N.V. (1983). *Klonalnoe mykrorazmnozhenye rastenyi [Clonal micropropagation of plants]*. Moscow: Nauka [in Russian].

5. Butenko, R.H. (1999). *Biologiya kultiviruemyih kletok vysshih rastenyi in vitro i biotekhnologii na ih osnove [Biology of cultivated cells of higher plants in vitro and biotechnology based on them]*. Moscow: FBK-Press [in Russian].

6. Artamonov, V.I. (1989). *Biotehnologiya – agropromyshlennomu kompleksu [Biotechnology to agro-industrial complex]*. Moscow: Nauka [in Russian].

7. Rabbani, A. et al. (2001). Effect of growth regulators on *in vitro* multiplication of potato. Int. J. Agric. Biol, Vol. 3, 2, 181-182.

8. Hizbullin, N.H., Chernelivska, O.O. & Oleshkii, L.M. (2009). Yantarna kyslota – efektyvnyi rehulator rostu roslyn [Succinic acid is an effective plant growth regulator]. *Tsukrovi buriaky. – Sugar beet*, 2, 4-5 [in Ukrainian].

9. Trofymets, L.N., Boiko, V.B. & Zeiruk, T.V. (1988). *Biotehnologicheskie metody polucheniya i otsenki ozdorovlennogo kartofelya [Biotechnological methods for obtaining and evaluating healthy potatoes]*. Moscow: VO "Agropromizdat" [in Russian].

10. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A. & Podhaietskyi, A.A. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodical recommendations for research with potatoes]*. Nemişaєvo [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67 (477.72)

### ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – кандидат с.-г. наук, ст.н.с.

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат с.-г. наук

**ЛАВРИНЕНКО Ю.О.** – доктор с.-г. наук, професор

**МИХАЛЕНКО І.В.** – кандидат с.-г. наук

**СОВА Р.С.**

**ЗАБАРА П.П.**

**КАРПЕНКО А.В.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Tetiana Marchenko* – <http://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

*Olena Piliarska* – <http://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

*Roman Sova* – <http://orcid.org/0000-0002-6485-8116>

*Yurii Lavrinenko* – <http://orcid.org/0000-0001-9442-8793>

*Pavlo Zabara* – <http://orcid.org/0000-0002-6149-3393>

**Постановка проблеми.** Найважливішим чинником сучасної технології вирощування й отримання високих врожаїв зерна кукурудзи є використання для сівби високоякісного гібридного насіння, що дозволяє підвищити продуктивність зрошуваного гектара на 50-80%. Наукові дослідження та виробничий досвід свідчать про те, що сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи здатні забезпечити в зрошуваних

умовах південного регіону України врожаї зерна до 12-17 тонн з гектара. Проте, поширенню простих гібридів української селекції заважає низька урожайність батьківських форм на ділянках гібридизації та висока собівартість виробництва високоякісного насіння. Особливо складні умови склалися в останні роки. Внаслідок скорочення державного фінансування великих енергетичних витрат при

виращуванні насіння, дисбалансу цін на енергоносії та сільськогосподарську продукцію спостерігається загальне падіння обсягів виробництва вітчизняного насіння кукурудзи та збільшення валютних витрат на закупівлю закордонного. Розвиток насінництва кукурудзи зони Південного Степу стримується відсутністю науково обґрунтованої технології виращування насіння кукурудзи на ділянках гібридизації на основі диференційованих елементів сортової агротехніки, нормування природних та антропогенних ресурсів, ретельного обліку економічних, енергетичних та екологічних показників. Прийоми технологічних операцій у наш час не повною мірою сприяють реалізації врожайного потенціалу нових генотипів цієї культури, що пов'язано з недостатньою відповідністю агротехніки виращування морфо-біологічним особливостям гібриду [1, 2, 3].

Дієвими заходами впливу на рівень продуктивності кукурудзи є не тільки застосування зрошення, мінеральних та органічних добрив, але й мікроелементів у вигляді комплексних мікродобрив та рістрегулюючих речовин [4, 5].

Застосування регуляторів росту є одним з нових і перспективних напрямів у сільському господарстві. Особливе велике значення використання регуляторів має на посівах самозапилених ліній кукурудзи, які внаслідок морфо-біологічних особливостей відрізняються низькою енергією проростання, слабким стартовим ростом, чутливістю до пошкоджень шкідниками та фітоінфекцій тощо [6, 7].

Тому дослідження, спрямовані на удосконалення елементів агротехнології, відповідності застосування регуляторів росту до біологічних особливостей батьківських форм кукурудзи різних груп ФАО, є актуальним напрямом наукового пошуку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За господарським значенням кукурудза не поступається таким найважливішим культурам, як пшениця, соя тощо й є однією з найпопулярніших зернових культур України та інших країн. Високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та зерно на внутрішньому та світових ринках викликає необхідність зростання посівних площ та підвищення врожайності культури. Проте згідно наукових досліджень та досвіду виробників на виробничому рівні генетичний потенціал кукурудзи не реалізується на 50-70% [8].

У зв'язку з цим фактом, постає проблема вдосконалення елементів агротехніки з метою приведення їх у відповідність до біологічних особливостей рослин, що дозволить максимально використовувати їх потенціал врожайності. Найбільш дієвими заходами впливу на рівень продуктивності кукурудзи є правильний підбір батьківських форм, застосування зрошення, мінеральних добрив, мікродобрив та регуляторів росту. Сьогодні кожен аграрій знає, що для покращення росту та розвитку рослин, які виращуються в його господарстві, разом з основним удобренням важливе значення має застосування мікродобрив і регуляторів, які містять важливі мікроелементи, фітогормони та активатори росту.

В першу чергу позитивна дія на рослини рідстимулюючих речовин та мікроелементів зумо-

влена тим, що вони приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах вуглеводів навколишнього середовища. Під впливом мікроелементів в листках збільшується склад хлорофілу, покращується фотосинтез [9, 10].

Вченими доведено, що зернова кукурудза чутлива до мікроелементів. Тому їх застосування неодмінно потрібне при виращуванні цієї культури. Мікроелементи забезпечують живлення і захист сходів до і після їх появи від несприятливих погодних чинників, активізують і підтримують фотосинтез і азотфіксацію, підвищують ефективність макродобрив, створюють антистресовий ефект від застосування пестицидів, збільшують кількість і якість урожаю. Оптимальне живлення підвищує врожайність на 15-20% [11].

У комплексі агротехнічних заходів виращуванні кукурудзи, від яких залежить урожай та його якість, важливе місце посідає густота стояння рослин. Вагомий урожай можливо отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності та гранично допустимої щільності стеблостою в конкретній зоні виращування [12].

На початку росту й розвитку, коли кукурудза формує слабо розвинену кореневу систему та листову поверхню, рослини не реагують на загущення. Однак з поступовим розвитком настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до посилення конкуренції в агроценозі, зниження життєздатності й продуктивності рослин [13, 14].

Густота рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу [15].

При виращуванні самозапилених ліній кукурудзи густоту стояння слід корегувати з обраною стратегією штучного зволоження. Так, згідно експериментальних даних Інституту зрошуваного землеробства НААН оптимальна густота стояння рослин при водозберігаючому режимі зрошення складає 75–85 тис./га, а при біологічно оптимальному режимі зрошення – 80–95 тис./га [16, 17, 18].

Таким чином, на даний час питання оптимізації живлення рослин при вивченні та впровадженні у виробництво нових перспективних батьківських форм гібридів кукурудзи різних за вегетаційним періодом з метою підвищення їх урожайності та якості зерна є ще недостатньо вивченим і потребує подальших досліджень.

**Мета досліджень.** Визначити вплив густоти стояння рослин та застосування рістрегулюючого фунгіцидного препарату Ретенго на урожайність насіння ліній кукурудзи (батьківських форм гібридів) за виращування в умовах зрошення.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові та лабораторні дослідження проведені згідно методик з дослідної справи [19, 20]. протягом 2015–2017 рр. на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН, який знаходиться в Південному Степу України на території Інгулецького зрошуваного масиву. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабо

солонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод.

Дослід трифакторний: фактор А – різні за групами ФАО самозапилені лінії: ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський), ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський), ДК445 (материнська форма гібриду Арабат); фактор В – рістрегулюючий фунгіцидний препарат Ретенго (без обробки, обробка Ретенго); фактор С – густина стояння рослин (70; 80; 90 тис. рослин на га). Повторення чотириразове з розміщенням варіантів методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок 70 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>.

Препарат Ретенго вносили вручну ранцевим обприскувачем у фазу 7–8 справжніх листків у кукурудзі. Схема досліді передбачала вивчення факторів і варіантів, які наведено у таблиці. Урожайні дані обробляли за методом дисперсійного аналізу [21]. Технологія вирощування кукурудзи була загальноновизнана для умов півдня України за винятком досліджуваних факторів.

**Результати досліджень.** Проведені в 2015–2017 рр. спостереження показали, що урожайність насіння залежить від генотипу лінії, густоти стояння рослин та обробки препаратом (табл.).

**Таблиця. Урожайність насіння батьківських форм кукурудзи залежно від густоти стояння, т/га (2015–2017 рр.)**

Фактор А, батьківська лінія	Фактор В, обробка препаратом	Фактор С, густина стояння, тис рослин на га			В середньому за фактором	
		70	80	90	А	В
ДК247	Без обробки	4,08	4,33	4,56	4,52	5,01
	Ретенго	4,39	4,65	5,11		5,39
ДК 205/710	Без обробки	4,38	5,03	4,16	4,68	
	Ретенго	4,69	5,41	4,42		
ДК445	Без обробки	6,17	6,58	5,78	6,41	
	Ретенго	6,61	7,08	6,21		
В середньому за фактором С		5,05	5,51	5,04		
Оцінка істотності часткових відмінностей НІР <sub>05</sub> : А=0,07; В=0,07; С=0,04						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів НІР <sub>05</sub> : А=0,03; В=0,02; С=0,02						
Частка впливу факторів: А=82,2%; В=4,0%; С=5,3%						

Батьківська лінія мала найбільший істотний вплив на урожайність насіння кукурудзи. Так, в середньому за роками найбільшу урожайність показала середньопізня лінія ДК445, що є материнською формою гібриду Арабат, за густоти стояння 80 тис./рослин/га – 6,58 т/га. Обробка в фазу 7–8 листків рістрегулюючим фунгіцидним препаратом Ретенго сприяла підвищенню врожайності на 0,5 т/га і становила 7,08 т/га. За густоти стояння 70 тис./рослин/га врожайність складала 6,17 т/га, обробка Ретенго дозволило підвищити врожайність на 0,44 т/га або 7,13% і складала 6,61 т/га.

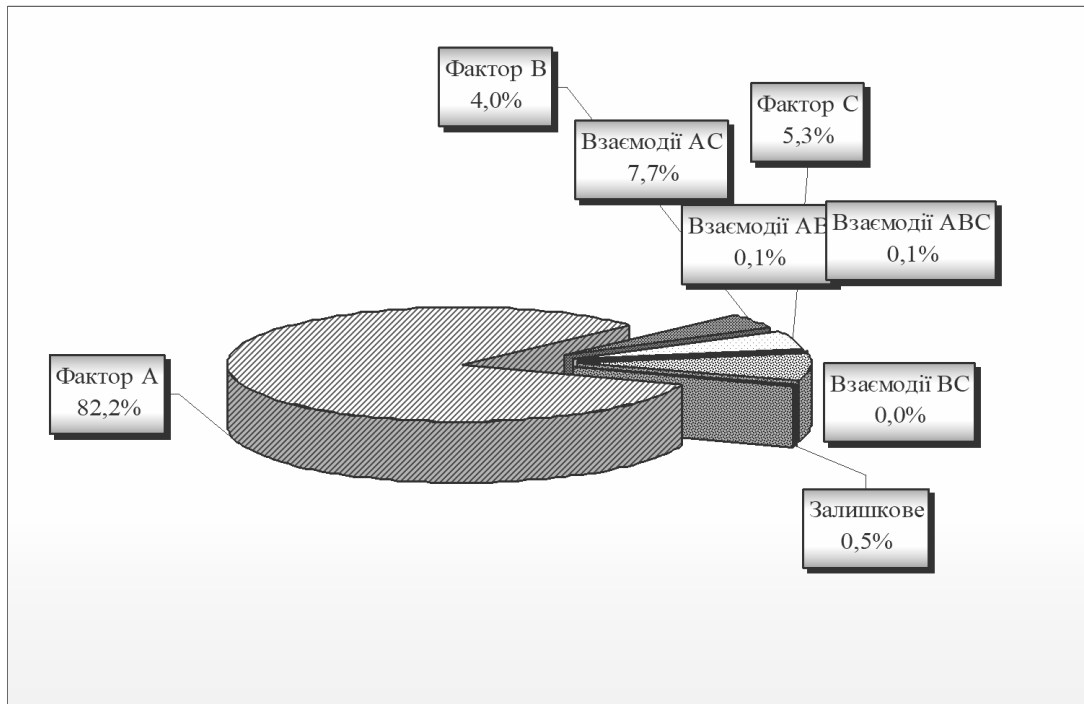
При збільшенні густоти стояння до 90 тис./рослин/га врожайність насіння цієї лінії мала тенденцію до зниження на 12,1% порівняно з густиною 80 тис./рослин і становила 6,21 т/га за обробки препаратом Ретенго. Без обробки препаратом зниження врожаю становило 12,2%. Встановлено, що материнська лінія ДК445 негативно реагує на загущеність посівів.

Найменшу врожайність показала середньорання лінія ДК247 за густоти стояння 70 тис./рослин на га без обробки препаратом 4,08 т/га. Підвищення густоти стояння до 80 тис. рослин/га дало прибавку врожаю на 0,25 т/га або 6,1%. Обробка рістрегулюючим препаратом Ретенго забезпечила приріст врожайності на 0,32 т/га (7,4%). Найбільшу врожайність материнська лінія ДК247 показала за густоти стояння 90 тис. рослин/га і становила 4,56 т/га. Приріст врожайності становив 0,48 т/га порівняно з густиною 70 тис./рослин/га. Обробка препаратом Ретенго забезпечила найбільшу врожайність 5,11 т/га. Збільшення врожайності становило 0,55 т/га або 12,1%.

Середньостигла лінія ДК205/710, найбільшу врожайність 5,41 т/га показала за густиною стояння 80 тис./рослин на га та за обробки препаратом Ретенго. Густина рослин 70 тис./га призвела до зниження врожайності на 0,72 т/га або 13,3%. Найбільше падіння врожаю відмічалась за густиною стояння 90 тис./га і становило 0,99 т/га або 18,3% порівняно з густиною 80 тис. рослин/га. На контрольному варіанті зниження врожайності при збільшенні густоти з 80 тис. рослин/га до 90 тис./рослин на га становило 0,87 т/га, 17,3%. Зменшення густоти стояння до 70 тис. рослин/га призвело до зменшення врожайності насіння батьківської лінії ДК205/710 на 0,65 т/га, 12,9%.

Найвищу урожайність насіння при вологості 14% отримано у середньопізньої лінії з ФАО 430. Лінія ДК445 (материнська лінія гібриду Арабат) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 6,17 т/га насіння, обробка регулятором росту збільшила урожайність на 7,1%-7,6%. Середньостигла ДК205/710 (материнська лінія гібриду Каховський) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 4,52 т/га насіння, обробка Ретенго збільшила урожайність на 6,3–7,6%. Середньорання лінія ДК247 (материнська лінія гібриду Скадовський) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 4,33 т/га насіння, обробка регулятором росту збільшила урожайність на 7,3–12,06% порівняно з контролем.

Обробка експериментальних даних за допомогою дисперсійного аналізу дозволила встановити частку впливу досліджуваних чинників на рівень врожаю батьківських ліній кукурудзи (рис 1).



**Рисунок 1.** Частка впливу факторів на врожайність насіння батьківських ліній кукурудзи залежно від батьківської форми (фактор А), обробки препаратом (фактор В) та густоти стояння рослин (фактор С)

Найбільший вплив має фактор А – батьківська форма, яка забезпечує формування врожаю на 82,2%. Застосування рістрегулюючого препарату Ретенго забезпечило 4,0% питомої ваги продуктивності рослин. Вплив густоти стояння рослин (фактор С) також був невисоким – 5,3%, що пояснюється нівелюючим впливом контрастності за групою стиглості генотипів батьківських форм кукурудзи на щільність посівів та обробку фунгіцидом.

Взаємодія факторів, як і залишкові значення частки впливу було незначним і коливалася в межах 0,1–7,7% з максимальною перевагою взаємодії факторів А і С (батьківської форми та густоти стояння рослин)

В роки проведення досліджень частки впливу факторів розподілялися таким чином: фактор А (батьківські форми) – 78,8, 81,4, 86,3%; фактор В (обробка Ретенго) – 3,5, 4,1, 4,5%; фактор С (густота стояння) – 5,0, 5,1, 5,5%.

Отже, найбільші коливання в умовах зрошення в окремі роки досліджень від 78,8 до 86,3% має батьківська форма кукурудзи.

**Висновки.** Встановлено, що на урожайність насіння материнських форм сучасних гібридів кукурудзи найбільший вплив мають генотипові особливості лінії. Максимальна урожайність лінії ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський) отримана за густоти стояння 90 тис. рослин на га. Обробка препаратом Ретенго сприяла підвищенню урожайності на 0,55 т/га і становила 5,11 т/га. Лінія ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський) найбільшу врожайність 5,41 т/га показала за густоти стояння 80 тис./рослин на га. Обробка рістрегулюючим препаратом Ретенго підвищила врожайність на 0,39 т/га в порівнянні з необробле-

ними ділянками. Найбільшу врожайність лінія ДК445 (материнська форма гібриду Арабат), сформувала за густоти стояння 80 тис. рослин на гектар – 6,58 т/га. За обробки препаратом Ретенго врожайність підвищилася до 7,08 т/га.

Обробка рістрегулюючим фунгіцидним препаратом Ретенго призводить до збільшення врожайності на 7,1–12,1%.

Результати досліджень показали, що більшою стабільністю прояву врожайності в умовах зрошення характеризуються батьківські лінії середньостиглої та середньопізньої групи. Рівень падіння урожайності залежно від генотипу був мінімальним у досліджуваних ліній ФАО 350-430.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. – 182 с.
2. Гаврилюк В. М. Кукурудза в вашому господарстві / Гаврилюк В. М. – К.: Світ, 2001. – 234 с.
3. Маслак О. Переваги – за кукурудзою // Пропозиція. – 2013. – №5 (215). – С. 32–34.
4. Гож О. А. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив в інтенсивних технологіях вирощування кукурудзи // Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах / Тези Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні 6-8 серпня 2013 р. Скадовськ, 2013. – С. 82–84.
5. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України // Бюлетень Інсти-

туту зернового господарства. – 2009. – №36. – С. 128–131.

6. Дзюбецький Б. В. Продуктивність і рентабельність виробництва батьківських форм гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2000. – Вип.15. – С.10–16.

7. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / р. А. Вожегова, О. А. Гож, Т. В. Глушко та ін. – Херсон: Гринь Д. С., 2015. – 104 с.

8. Жуйков Г. Є. Порівняна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України / Г. Є. Жуйков, О. М. Димов // Вісник аграрної науки південного регіону: зб. наук. праць. – 2000. – № 2. – С. 85–89.

9. Saracoglu K. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) / K.Saracoglu, B.Saracoglu, Aylu V. Fidan // American Journal of Plant Sciences. – 2011. – Vol. 2, No. 1. – p. 63-69.

10. Katsvario T.W., Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels / T.W. Katsvario, W.J. Cox, M. Van Es Harold // Agronomy Journal. – 2003. – Vol. 95. – P. 1000-1011.

11. Calvino P.A. Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management / P.A.Calvino, F.A.Andradeb, V.O. Sadrab // Agronomy Journal. – 2003. – Vol. 95. – P. 275-281.

12. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин / А. Л. Андрієнко // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 36–38.

13. Веретеников Г. В. Густота стояння рослин і семенна продуктивність родителівських форм / Г. В. Веретеников, Т. р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 4. – С. 15–16.

14. Якунін О. П. Вологозабезпеченість та врожайність гібридів кукурудзи харчової залежно від густоти стояння рослин / О. П. Якунін, О. В. Губар, О. М. Оксєленко. // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – Дніпропетровськ, 2011. – № 1. – С. 42–46.

15. Косарський В. Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи / В. Ю. Косарський, О. Л. Грицун, С. О. Патюшенко // Агронам. – 2010. – № 3. – С. 70–72.

16. Lavrynenko Yu. O. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine / Yu. O. Lavrynenko, O. A. Hozh, R. A. Vozhegova // Agricultural science and practice, No. 1, 2016. – P. 55-60.

17. Barlog P. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale / P. Barlog, K. Frckowiak-Pawlak // Acta Sci. Pol. Agricultura, 2008. – Vol. 7, No. 5. – P. 5-17.

18. Наукові звіти відділу зрошувального землеробства ІЗЗ НААН (ІЗПР УААН) за 2000–2016 рр.

19. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Монографія / Р. А. Вожегова, М. П. Малярчук та ін. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 286 с.

20. Методичні вказівки з насінництва кукурудзи в умовах зрошення. Монографія / С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов та ін. – Херсон: Айлант, 2008. – 212 с.

21. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон : Айлант, 2009. – 372 с.

#### REFERENCES:

1. Lupenka, Yu. O., & Mesel-Veselyaka, V. Ya. (2012). *Stratehichni napryamy rozvytku silskoho hospodarstva Ukrayiny na period do 2020 roku [Strategic directions of development of agriculture of Ukraine for the period till 2020]*. Kiev: NNTs "IAE" [in Ukrainian].

2. Havryliuk, V.M. (2001). *Kukurudza v vashomu hospodarstvi [Corn in your household]*. Kiev: Svit [in Ukrainian].

3. Maslak, O. (2013). *Perevahy – za kukurudzoiu [Benefits – for corn]*. *Propozytisia – Propozetsiia*, 5 (215), 32–34 [in Russian].

4. Hozh, O.A. (2013). *Zastosuvannia rehulatoriv rostu roslyn ta mikrodbryv v intensyvnnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia kukurudzy [Application of plant growth regulators and microfertilizers in intensive corn growing technologies]*. *Perspektyvy rozvytku roslynnytskoi haluzi v suchasnykh ekonomichnykh umovakh '13: (Mizhnarodnaia naukovopraktychnoi konferentsii prysviachenoj 50-y richnytsi vid pochatku rozvytku rysivnytstva v Ukraini 6-8 serpnia 2013 hoda) – International scientific and practical conference devoted to the 50th anniversary of the beginning of the development of rice production in Ukraine*. (pp. 82–84). Skadovsk: institute of rice [in Ukrainian].

5. Rumbakh, M.Yu. (2009). *Optyimizatsia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia hibrydiv kukurudzy v umovakh pivnichnoi pidzony Stepu Ukrainy [Optimization of the elements of the technology of growing maize hybrids under the conditions of the northern subzone of the Ukrainian Steppe]*. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva – Bulletin of the Institute of Grain Farming*, 36, 128–131 [in Ukrainian].

6. Dziubetskyi, B. V., Pysarenko V. A., & Koko-vikhin, S. V. (2000). *Produktyvnist i rentabelnist vyrobnytstva batkivskykh form hibrydiv kukurudzy v umovakh pviddennoho Stepu Ukrainy [Productivity and profitability of production of parental forms of maize hybrids in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]*. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 15, 10–16 [in Ukrainian].

7. Vozhegova, R. A., Hozh, O. A., & Hlushko, T. V. (2015). *Naukovopraktychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia kukurudzy v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu Ukrainy [Scientific and practical recommendations on the technology of corn cultivation under conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

8. Zhuikov, H. Ye., & Dymov O. M. (2000). *Porivniana ekonomiko-enerhetychna otsinka vyroshchuvannia osnovnykh s.-h. kultur na Pivdni Ukrainy [Comparative economic-energy estimation of growing of main s.-g. Cultures in the South of Ukraine]*. *Visnyk ahraryi nauky pviddennoho rehionu – Bulletin of the Agrarian Science of the Southern Region*, 2, 85–89 [in Ukrainian].

9. Saracoglu, K., Saracoglu, B., & Aylu V. Fidan, (2011). Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) [Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.)]. *American Journal of Plant Sciences – American Journal of Plant Sciences*, Vol. 2, 1, 63-69 [in American].
10. Katsvario, T.W., Cox W.J., & Harold M. Van Es. (2003). Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels [Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels]. *Agronomy Journal – Agronomy Journal*, 95, 1000-1011 [in English].
11. Calvino, P.A., Andradeb, F.A., Sadrasb, V.O., & Calvino, P.A. (2003). Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management [Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management]. *Agronomy Journal – Agronomy Journal*, 95, 275-281 [in English].
12. Andriienko, A.L. (2003). Fotosyntetychna diialnist ta produktyvnist novykh hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty stoiannia roslyn [Photosynthetic activity and productivity of new corn hybrids depending on plant density]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN – Bulletin of the Institute of Grain Farming of UAAS*, 20, 36–38 [in Ukrainian].
13. Veretenkov, H. V., & Toloraia, T.R., (1996). Hustota stoiannia rastyeni y semennaia produktyvnost rodytelskykh form [Density of plant standing and seed productivity of parental forms]. *Kukuruzha y sorho – Corn and Sorghum*, 4, 15–16 [in Russian].
14. Yakunin, O.P., Hubar, O.V., & Okselenko, O.M. (2011). Volohozabezpechenist ta vrozhaunist hibrydiv kukurudzy kharchovoi zalezno vid hustoty stoiannia roslyn [Moisture and productivity of maize hybrids of food depending on the density of plants standing]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony – Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone*, 1, 42–46 [in Ukrainian].
15. Kosarskyi, V. Yu., Hrytsun, O. L., & Patiushenko, S.O. (2010). Vplyv hustoty roslyn na vrozhaunist zerna kukurudzy [Influence of plant density on grain yield of corn]. *Ahronom – Agronomist*, 3, 70–72 [in Ukrainian].
16. Lavrynenko, Yu. O., Hozh, O. A., & Vozhegova, R. A. (2016). Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine [Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine]. *Agricultural science and practice – Agricultural science and practice*, 1, 55-60 [in Ukrainian].
17. Barlog, P., & Frckowiak-Pawlak, K. (2008). Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale [Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale] *Acta Sci. Pol. Agricultura – Acta Sci. Pol. Agricultura*, Vol. 7, 5, 5-17 [in American].
18. Naukovi zvyty viddilu zroshuvanoho zemlerobstva IZZ NAAN (IZPR UAAN) za 2000–2016 rr. [Scientific reports of the irrigation agriculture department of IAZ NAAN (IZPAR UAAS) for 2000-2016] [in Ukrainian].
19. Vozhehova, R.A., & Maliarchuk, M.P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin D.S., [in Ukrainian].
20. Kokovikhin, S. V., Naydenov, V.G., & Mykhaylenko, I.V. (2008). *Metodychni vkazivky z nasinnystv kukurudzy v umovakh zroshennia [Methodological instructions for seeding of corn under irrigation conditions]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
21. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2009). Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz rezultativ polovykh doslidiv [Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments]. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

УДК 633.491:631.53.01:631.811.98:631.6 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ТИЩЕНКО О.Д. – доктор с.-г. наук

ЮЗЮК О.О.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Olena Tischenko – <https://orcid.org/0000-0002-8095-9195>

Olesya Yuzyuk - <https://orcid.org/0000-0001-7785-1055>

**Постановка та стан вивчення проблеми.** Застосування мінеральних добрив в картоплярстві на сьогоднішній день – один з найбільш простих, надійних та ефективних засобів підвищення врожайності. Зокрема, застосування азотних добрив може знизити стрес від посухи для рослин картоплі (*Solanum tuberosum*) [1], що особливо важливо в умовах півдня України. Фосфор необхідний рослинам для отримання високих врожаїв, збільшення вмісту сухих речовин, стійкості проти ряду хвороб

[2]. У дослідженнях Rosen C.J. (2014) та Каліцького П. Ф. (1995), за впливом на урожай бульб найбільш ефективним є застосування норми добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$  локально при садінні, на відстані 5 см від бульб картоплі. При цьому прибуток такий самий, як від подвійної норми, внесеної розкидним способом [3, 4]. Збільшення концентрації мінеральних солей у ґрунті за рахунок внесення великих доз добрив негативно впливає на схожість та ріст картоплі. Надлишок азоту збільшує захворюваність



ризиктоніозом (при нестачі Р і К) [2]. Також установлено, що сорти картоплі різних груп стиглості по різному реагують на внесення мінеральних добрив, наприклад, ранні сорти картоплі потребують більших норм на відміну від середньостиглих [5]. Сортові особливості картоплі впливають і на завоювання калійних добрив [6].

Проте існує ще один перспективний засіб підвищення врожайності та якості картоплі. Це регулятори росту рослин комплексного складу. Обробка бульб цими препаратами позитивно впливає на формування асиміляційного апарату і фотосинтезуючу діяльність рослин [7], збільшує використання елементів живлення рослинами картоплі з ґрунту і добрив; викликає значні зміни параметрів вегетативної маси (збільшення в 1,1–1,2 рази кількості листя, поява пасинків і додаткових стебел), скорочує період вегетації всіх сортів і покращує якість бульб [8].

Застосування регуляторів росту Емістим С, Вермистим, Гумат натрія, Потейтин при вирощуванні картоплі у дослідженнях Кизилова А. А. (2001), позитивно впливало на енергію проростання бульб, підвищувало стійкість проти хвороб, збільшувало врожайність картоплі сорту Світанок київський на 2,05–5,79 т/га, сорту Невська – на 1,1–6,37 т/га. Застосування Емістиму С у дозі 5 мл/т для передсадивної обробки сприяло зростанню врожаю картоплі сорту Світанок київський на 12,9% порівняно з контролем [9]. Обробка посівів регулятором росту Емістим С в цілому підвищувала вміст крохмалю в бульбках сорту Слов'янка на 0,3–1,2%. Використання регулятора росту Емістим С в дозі 10 мл/га по вегетуючих рослинах забезпечувало підвищення врожайності картоплі сортів Повінь на 2,5 т/га, Адретта – на 1,9 т/га і Слов'янка – на 3,0 т/га [10]. Застосування Емістиму С в комплексі з мінеральними добривами у дозі 5 мл/га при обробці посіву збільшувало врожайність на 1,8–3,6 т (на контролі 16,1 т/га), вміст крохмалю при цьому зростав на 1,1–1,5% [11].

В Інституті картоплярства НААН впродовж 2003–2004 рр. були проведені дослідження щодо комплексного впливу мінеральних добрив і регуляторів росту Емістим С і Фумар (3,0 і 2,5 мл на 20 л/т) на врожайність та якість картоплі нових сортів Дніпрянка і Поляна. Максимальна врожайність отримана на обох сортах за вищого рівня мінерального живлення із застосуванням регуляторів росту. Більш ефективним було застосування стимулятора Емістим С. Проте встановлено, що на ранньостиглих сортах регулятори не встигають забезпечити максимальну віддачу [12].

Постійне оновлення асортименту регуляторів росту рослин комплексного складу потребує детального їх вивчення для подальшого застосування в картоплярстві. Регулятори росту ні в якій мірі не замінюють собою відомі агротехнічні прийоми. Їх висока ефективність, прискорення ходу фізіологічних процесів і, отже, підвищення продуктивності рослин можливі лише на високому агротехнічному фоні [13]. Тому комплексний вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на продукційні процеси рослин картоплі потребує детального вивчення.

**Мета досліджень** – визначення закономірностей росту і розвитку насінневої картоплі різних груп

стиглості в умовах зрошення півдня України під дією біостимуляторів за різного рівня мінерального живлення.

**Матеріали та методика досліджень.** Польовий дослід, лабораторні та аналітичні дослідження протягом 2016–2017 рр. виконувались в Інституті зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України. Дослід трифакторний. У дослідженні було використано сорти картоплі різних груп стиглості (від раннього до середньостиглого): Скарбниця, Левада, Явір; дві дози добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та фон без удобрення; регулятори росту Емістим С, Регоплант та Стимпо. Ділянки у досліді дворядкові, з площею живлення 70x25 см. Повторність чотириразова. Бульби висаджувалися весною, проведено раннє збирання та у фазу біологічної стиглості бульб. Дослід був закладений із врахуванням усіх вимог методики дослідної справи [14, 15].

**Результати досліджень.** Результати проведених досліджень за два роки показали, що польова схожість сортів Явір та Скарбниця становила 90%, Левада – 85. Добрива не мали суттєвого впливу на схожість рослин картоплі.

В середньому за 2016–2017 рр. рослини картоплі сформували від 2,2 до 3,0 стебел на кущ. Сорт Скарбниця характеризувався найбільшою густотою стеблестю. Добрива та регулятори в середньому не вплинули на кількість стебел в куші. Рослини, оброблені Регоплантом на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , сорт Левада, сформували на 19,0% більше стебел в куші, ніж на необробленому контролі. Найбільшою густотою стеблестю за два роки характеризувались рослини сорту Скарбниця – 145 тис. шт./га, найменшою – картопля сорту Левада – 103 тис. Добрива  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  збільшили кількість стебел на гектар на 2 тис. шт. Регулятори в цілому зменшили густоту стеблестю від 0,9 (Емістим) до 7,0 тис. шт./га (Стимпо). Регулятор Регоплант на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , сорт Левада збільшив кількість стебел на 31,4 тис. шт./га.

Висота рослин у фазу повних сходів в середньому склала від 23 (Скарбниця) до 17 см (Левада). Різниця між фоном без добрив і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$  становила 6,4 та 5,6 см, відповідно. Регулятор Регоплант збільшив висоту рослин на фоні  $N_{45}P_{45}K_{45}$  на 0,4–3,1 см, інші регулятори вплинути негативно. У фазу бутонізації висота рослин сорту Скарбниця склала 42,5 см, сортів Левада та Явір – 36 см. Приріст висоти від використання добрив склав 8,8 та 10,2 см для  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , відповідно. Регулятори в середньому не вплинули на висоту рослин. Рослини ранньостиглого сорту Скарбниця у фазу цвітіння характеризувались найбільшою (у порівнянні з іншими сортами) висотою – 53,3 см. Приріст висоти від використання добрив склав 7,9 та 11,7 см для  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , відповідно.

В цілому за два роки спостережень можна сказати про негативний вплив добрив на ураженість рослин хворобами за умов природного інфікування, але головним фактором, що впливав на рівень ураження рослин хворобами, став сорт. Середньостиглий сорт Явір є більш стійким до хвороб, що спостерігалися протягом двох років. Впливу стимуляторів росту на захворюваність картоплі за умов

природного інфікування не виявлено. У дослідженнях Soile P. (1994) було отримано наступні дані щодо впливу добрив на захворюваність рослин: картопля, вирощена на найнижчому фоні азотного живлення (N<sub>30</sub>), уражувалась менше, ніж на інших [16].

За два роки досліджень середня врожайність у досліді при збиранні бульб у біологічну стиглість – 19,7 т/га. Різниця у врожайності між сортами несуттєва для даного фактору. Приріст врожаю від внесення добрив дозою N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> склав 5,2 т/га, або 33,3%; від N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 7,2 т/га або 46,2%. Прибавки від використання регуляторів росту, в середньому по досліді, виявилися несуттєвими (+0,1; 0,2; 0 т/га). Дія регуляторів суттєво відрізнялась залежно від сорту та фону добрив. На фоні без добрив та N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> препарати впливали суттєво негативно (до -12,0%) на врожайність або не впливали зовсім. Єдиним виключенням є Стимпо (+0,9 т/га) на

фоні без добрив, сорт Скарбниця. На оптимальному для дії регуляторів фоні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> спостерігався в цілому позитивний вплив усіх препаратів. Регулятор росту Емістим С забезпечив додаткові 1,8 та 1,4 т/га (9,7 і 7,3%) на сортах Левада та Явір. Стимпо дав прибавку в 1,4; 2,6 та 2,0 т/га на сортах Скарбниця, Левада та Явір, або 6,8; 14,2 і 10,4% відповідно. Регоплант – 2,1; 5,2 та 2,1 т/га або 10,4; 28,2; 10,9% від необробленого контролю. Середнє збільшення врожайності від препарату Емістим С при внесенні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> становило 1,1 т/га; від препарату Стимпо – 2,0 т/га; від препарату Регоплант – 3,1 т/га. Щодо сортової реакції на дію регуляторів росту, то Левада виявилась найбільш сприйнятливим сортом для обробки. Сорт Скарбниця при обробці регуляторами росту в середньому сформував бульб на 1,2 т/га більше необробленого контролю, Явір – на 1,8; Левада – на 3,2 т/га більше.

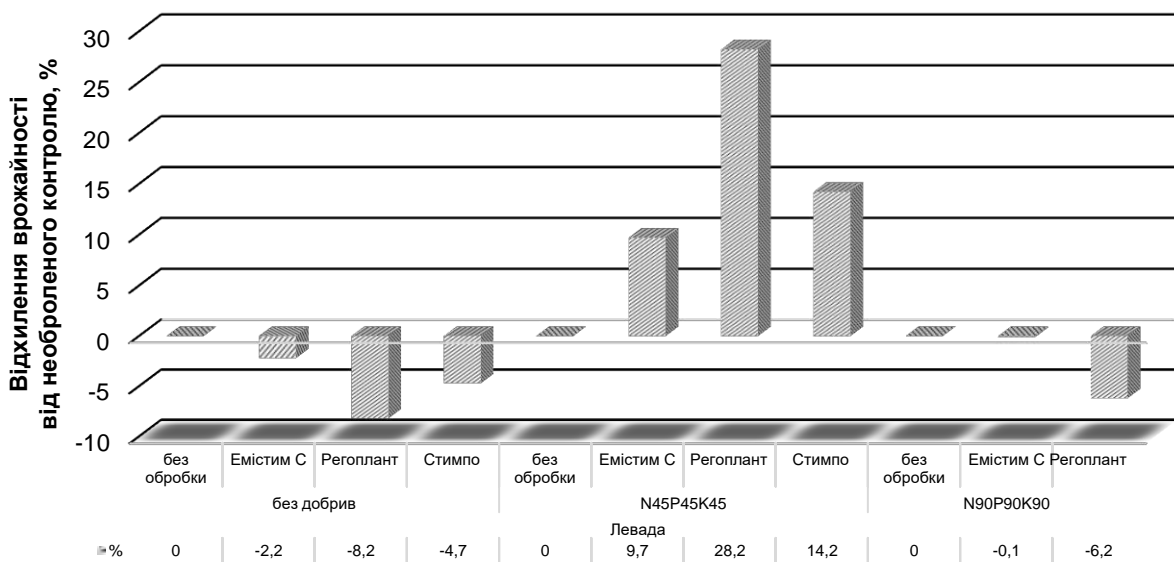


Рисунок 1. Відхилення від контролю врожайності бульб картоплі біологічної стиглості під дією регуляторів росту (сорт Левада, 2016–17 рр.),%.

Найбільш продуктивним виявилось поєднання мінерального живлення у дозі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> з комплексною обробкою досліджуваними препаратами, що забезпечило прибавку врожаю 1,1 (Емістим С); 2,0 (Стимпо) та 3,1 т/га (Регоплант).

**Висновки.** Максимальну продуктивність картоплі сортів різних груп стиглості за результатами дворічних досліджень забезпечило локальне внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> з комплексною обробкою досліджуваними препаратами і прибавка врожайності становила 1,1 (Емістим С); 2,0 (Стимпо) та 3,1 т/га (Регоплант) порівняно з необробленим контролем.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Saravia D. Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization / D. Saravia, E.R. Farfán-Vignolo, R. Gutiérrez et al. // American Journal of Potato Research, June 2016. – Volume 93, Issue 3. – PP. 288–295.

2. Crozier C. R. Fertilizer management impacts on stand establishment, disease, and yield of Irish potato / C. R. Crozier, N. G. Creamer, M. A. Cubeta // Potato Research, March 2000. – Volume 43, Issue 1. – PP. 49–59.

3. Каліцький П. Ф. Продуктивність різних способів картоплі та якість бульб залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив / П. Ф. Каліцький, Г. С. Руденко, Л. В. Столярчук // Картоплярство : міжн. наук. тем. зб. – 1995. – Вип. 26. – С. 82–87.

4. Rosen C. J. Optimizing phosphorus fertilizer management in potato production / C. J. Rosen, K. A. Kelling, J. C. Stark et al. // Potato phosphorus symposium. – February 2014.

5. Бабенко В. В. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность картофеля в условиях Европейского Севера России : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : специальность 06.01.04 «Агрохимия» / В. В. Бабенко. – Матигори, 2005. – 21 с.

6. McDole R. E. Response of four potato varieties to potassium fertilization in a seed growing area of eastern Idaho / R. E. McDole, G. F. Stalknecht, R. B. Dwelle,

J. J. Pavek // *American Potato Journal*, – September 1978, – Volume 55, Issue 9, – PP. 495–504.

7. Ревунова Л. Г. Продуктивність картоплі в умовах Полісся України залежно від комплексного застосування добрив і регуляторів росту / Л. Г. Ревунова, В. С. Куценко / *Картоплярство* : міжв. темат. наук. зб. – Вип. 34–35. – К. : Аграрна наука, – 2006. – С. 109–118.

8. Таныгин В. А. Влияние удобрений и регуляторов роста на продуктивность картофеля в условиях Востока Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : специальность 06.01.04 «Агрохимия» / В. А. Таныгин. – Йошкар-Ола, 2005, – 35 с.

9. Кизилов А. А. Приёмы ускоренного размножения районированных и перспективных сортов картофеля в Центральном Черноземье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : специальность 06.01.09 «Растениеводство» / А. А. Кизилов. – Курск, 2001. – 28 с.

10. Іщенко В. А. Вплив умов вирощування на продовольчу якість сортів картоплі в умовах північного Степу України / В. А. Іщенко, С. М. Слободян // *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету* / УДАУ. – Умань, 2005. – Агрономія. – С. 40–45.

11. Іщенко В. А. Вплив системи удобрення та регулятора росту на врожайність та якість сортів картоплі в умовах північного Степу України // В. А. Іщенко, С. М. Слободян // *Картоплярство*. – Вип. 33. – К. : 2004. – С. 115–117.

12. Брошчак І. С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності та якості картоплі / І. С. Брошчак // *Картоплярство*: міжв. наук. тем. зб. – 2004. – Вип. 33. – С. 42–49.

13. Бурова Т. Е. Исследование качества картофеля, выращенного с применением белкового стимулятора роста, при холодильной обработке и хранении : автореф. дис. ... канд. тех. наук : спец. : 29.05.18.14 «Холодильная технология пищевых продуктов» / Т. Е. Бурова. – Санкт-Петербург, – 1999, 24с.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

15. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею ; підгот. : В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаецький [та ін.] / Ін-т картоплярства. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

16. Soile P. Effect of applying nitrogen fertilizer to a potato seed crop on the susceptibility of the daughter plants to *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* / Soile Prokko // *Potato Research*. – June 1994, – Volume 37, Issue 2, – PP. 103–111.

#### REFERENCES:

1. Saravia, D., Farfán-Vignolo, E. R., Gutiérrez, R. et al. (2016). Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization. *American Journal of Potato Research*, Vol. 93, 3, 288–295 [In Spain].

2. Crozier, C. R., Creamer, N. G. & Cubeta, M. A. (2000). Fertilizer management impacts on stand establishment, disease, and yield of Irish potato. *Potato Research*, Vol. 43, 1, 49–59 [In USA].

3. Kalitskiy, P. F., Rudenko, H. S. & Stoliarchuk L. V. (1995). Produktivnist riznykh sposobiv kartopli ta yakist bulb zalezno vid norm i sposobiv vnesennia mineralnykh dobryv [Productivity of various potato methods and quality of tubers depending on norms and methods of

application of mineral fertilizers]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, Vol. 26, 82–87 [in Ukrainian].

4. Rosen, C. J., Kelling, K. A., Stark, J. C. et al. (2014) Optimizing phosphorus fertilizer management in potato production. *Potato phosphorus symposium* [In USA].

5. Babenko, V. V. (2005). Vliyanie vozrastayushchikh doz mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' kartofelya v usloviyakh Evropeyskogo Severa Rossii [Influence of increasing doses of mineral fertilizers on potato yield in the conditions of the European North of Russia] *Extended abstract of candidate's thesis*. Matigori [in Russian].

6. McDole, R. E., Stallknecht, G. F., Dwelle, R. B. & Pavek, J. J. (1978). Response of four potato varieties to potassium fertilization in a seed growing area of eastern Idaho. *American Potato Journal*, Vol. 55, 9, 495–504 [In USA].

7. Revunova, L. H., Kutsenko, V. S. (2006). Produktivnist kartopli v umovakh Polissia Ukrainy zalezno vid kompleksnoho zastosuvannia dobryv i rehulatoriv rostu [Productivity of potato in conditions of Polesye Ukraine depending on the complex application of fertilizers and growth regulators]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, Vol. 34–35, 109–118 [in Ukrainian].

8. Tanygin, V. A. (2005). Vliyanie udobreniy i regulatorov rosta na produktivnost' kartofelya v usloviyakh Vostoka Nechernozemnoy zony [Influence of fertilizers and growth regulators on potato productivity in the conditions of the East of the Non-Chernozem zone] *Extended abstract of candidate's thesis*. Yoshkar-Ola [in Russian].

9. Kizilov, A. A. (2001). Priemy uskorenogo razmnozheniya rayonirovannykh i perspektivnykh sortov kartofelya v Tsentral'nom Chernozem'e [Methods of accelerated reproduction of zoned and promising potato varieties in the Central Chernozem Region] *Extended abstract of candidate's thesis*. Kurs'k [in Russian].

10. Ishchenko, V. A. & Slobodian, S. M. (2005). Vplyv umov vyroshchuvannia na prodovolchu yakist sortiv kartopli v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Influence of growing conditions on food quality of potato varieties under the conditions of the northern steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskooho derzhavnoho ahramoho universytetu* / UDAU – *Collection of scientific works of Uman State Agrarian University* / UDAU, Uman, 40–45 [in Ukrainian].

11. Ishchenko, V. A. & Slobodian, S. M. (2004). Vplyv systemy udobrennia ta rehulatora rostu na vrozhaunist ta yakist sortiv kartopli v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Influence of fertilizer system and growth regulator on yield and quality of potato varieties in the conditions of Northern steppes of Ukraine]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, Vol. 33, 115–117 [in Ukrainian].

12. Broshchak, I. S. (2004). Rehulatory rostu – vazhlyvyi rezerv pidvyshchennia vrozhaunisti ta yakosti kartopli [Growth regulators are an important reserve for increasing the yield and quality of potatoes]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, Vol. 33, 42–49 [in Ukrainian].

13. Burova, T. E. (1999). Issledovanie kachestva kartofelya, vyrashchennogo s primeneniem belkovogo stimulyatora rosta, pri kholodil'noy obrabotke i khranenni [Study of the quality of potatoes grown with the use of protein growth stimulator in refrigeration and storage] *Extended abstract of candidate's thesis*. Sankt-Peterburg [in Russian].

14. Dospekho, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Method of field experiment]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

15. Kutsenko V. S., Osypchuk, A. A. Podhaietskiy, A. A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodological recommendations for conducting researches with potatoes].* In-t kartopliarstva, Nemishaieva [in Ukrainian].

16. Soile, P. (1994). Effect of applying nitrogen fertilizer to a potato seed crop on the susceptibility of the daughter plants to *Erwinia carotovora* subsp. *Atroseptica*. *Potato Research*, Vol. 37, 2, 103–111 [In Finland].

УДК 631.527:635.64:631.67 (477.72)

## ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІНІЙ ТОМАТА СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**КОБИЛІНА Н.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**ЛЮТА Ю.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**ПОГОРЕЛОВА В.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Natalia Kobilina* – <https://orcid.org/0000-0003-3975-7177>

*Yulia Lyuta* – <https://orcid.org/0000-0002-3845-2518>

*Valentyina Pohorielova* – <https://orcid.org/0000-0002-0143-4201>

**Постановка проблеми.** Томат є надзвичайно популярною овочевою культурою і займає у світі площу понад 4 млн. га. Для України на сьогодні ця культура має стратегічне значення, щороку під її посіви відводять найбільші площі сільськогосподарських угідь (серед овочевих) – до 80 тис. га, а валовий збір становить 1,5 млн. тонн. Понад 2/3 об'єму виробництва томатів припадає на зону Степу, а Херсонщина зі своїми унікальними природно-кліматичними умовами, які сприяють оптимальному поєднанню продуктивності з показниками якості плодів, традиційно є лідером в цій галузі (30-40% від загального валового збору). Томатна паста, вироблена з плодів, вирощених в південному регіоні, має великий попит на зовнішньому ринку завдяки своїй високій якості. На жаль на сьогодні виробники вирощують переважно іноземні сорти і гібриди томата, так як вітчизняних, що повною мірою задовольняли б їх потреби, є ще недостатня кількість.

На сучасному етапі перед вітчизняними селекціонерами стоїть актуальне завдання зі створення високопродуктивних сортів і гібридів F<sub>1</sub> томата, здатних конкурувати з кращими зарубіжними аналогами. Особлива увага приділяється створенню сортів і гібридів інтенсивного типу з високим потенціалом урожайності та якості продукції.

**Стан вивчення проблеми.** Кількість сортів і гібридів томата в Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2015 році становить 343 шт., із них лише 78 шт. – вітчизняної селекції (22,7%) [1].

Як бачимо для сільгоспвиробників на сьогодні є достатньо великий вибір сортів і гібридів та перевагу потрібно віддати більш продуктивному, більш адаптованому до умов господарства сорту чи гібриду. Тому в інституті зрошуваного землеробства створюються та вивчаються перспективні лінії, що використовуються для подальшої селекційної роботи.

**Завдання і методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт темно-каштановий середньосуглин-

ковий слабкосолонцюватий. В орному шарі ґрунту (0 – 30 см) міститься гумусу – 2,2%, загальних: азоту – 0,18%, фосфору – 0,16%, калію – 2,7%, у тому числі нітратного азоту – 15, рухомого фосфору – 55, обмінного калію – 350 мг на 1 кг ґрунту, рН водної витяжки 7,2. Агрофізичні показники метрового шару ґрунту: щільність складення – 1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 45%, найменша вологоємність – 20,5%, вологість в'янення – 9,7%.

Погодні умови за період 2011 – 2015 рр. були різноманітними. Відносно сприятливими для формування врожаю томата слід вважати умови 2011, 2014 та 2015 рр., але і в ці роки спостерігались тривалі періоди без дощу та значна кількість днів (до 12) з посухою, що негативно впливало на зав'язування плодів.

У 2012 та 2013 роках перша половина вегетації відрізнялась дуже жорсткими умовами. Так у 2012 та 2013 рр. сума температур більше 15°C на період зав'язування плодів складала відповідно 467,5 та 432°, при нормі 223,6°, що вказує на аномальні температурні умови. За період вегетації рослин в ці роки спостерігалось 22-21 днів з посухою та 34-19 днів з температурою вище 30 °C. За критерієм Іванова коефіцієнт зволоження за першій період вегетації склав 0,16 та 0,21 відповідно у 2012 та 2013 рр., що відповідає умовам пустелі. Тому вирощування томата було можливим лише за наявності зрошення, що дещо зменшило негативний вплив природних факторів і дало можливість провести дослідження в повному обсязі.

Закладку селекційних розсадників, гібридизацію, обліки, спостереження, оцінку основних господарсько-цінних ознак проводили відповідно до загально – прийнятих методичних рекомендацій [2] та вказівок ВІР [3,4], [5,6,7]. Морфо-біологічний опис рослин здійснювали по класифікатору СЕВ [8] та керівництву по апробації [9]. Сортовипробування найбільш перспективних зразків і ліній проводили згідно методики проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність [10].

**Результати досліджень.** В 2011 – 2015 рр. було вивчено 106 гібридних комбінацій в 3-х кратній

повторності. Стандартами слугували сорти Наддніпрянський 1, Лагідний і Флора.

Фенологічні спостереження показали, що вегетаційний період досліджуваних зразків був у межах 104-112 днів (табл.1).

За загальною урожайністю кращими були лінії Наддніпрянський 1 х СХ-1 (73,7 т/га), Наддніпрянський 1 х Пето 86 (75,2 т/га), Наддніпрянський 1 х Rio Fuego (73,5 т/га), (Іскорка х Rio Fuego ) х Rio Fuego (79,7 т/га), Long Kerper х Неваляшка (78,5 т/га), Геркулес х Seven (75,0 т/га), які перевищували сорт-стандарт Наддніпрянський 1 на 8-17%, сорт-стандарт Лагідний на 17-27%, сорт-стандарт Флора на 12-33%.

Вище зазначені зразки мали дружність досягання 82-87% і товарність плодів 84-91%.

За біохімічними показниками якості плодів виділились зразки: Наддніпрянський 1 х СХ-1 (5,78% розчинної сухої речовини, 3,56% цукру, 21,84 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х Пето 86 (5,80% розчинної сухої речовини, 3,59% цукру, 21,10 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х Rio Fuego (5,69% розчинної сухої речовини, 3,64% цукру, 22,58 мг-% аскорбінової кислоти); (Іскорка х Rio Fuego) х Rio Fuego (5,85% розчинної сухої речовини, 3,62% цукру, 21,63 мг-% аскорбінової кислоти); (Титан х Щит) х Rio Grande (5,73%

розчинної сухої речовини, 3,52% цукру, 20,51 мг-% аскорбінової кислоти); Л-37 х Л-1224 (5,9% розчинної сухої речовини, 3,68% цукру, 23,75 мг-% аскорбінової кислоти), (Rio Fuego х Наддніпрянський) х Rio Fuego (5,90% розчинної сухої речовини, 3,51% цукру, 21,43 мг-% аскорбінової кислоти), Геркулес х Мить (5,80% розчинної сухої речовини, 3,62% цукру, 21,41 мг-% аскорбінової кислоти), Наддніпрянський 1 х Джина (5,93% розчинної сухої речовини, 3,64% цукру, 21,85 мг-% аскорбінової кислоти), Long Kerper х Неваляшка (6,00% розчинної сухої речовини, 3,92% цукру, 22,05 мг-% аскорбінової кислоти), Геркулес х Seven (6,00% розчинної сухої речовини, 3,73% цукру, 18,63 мг-% аскорбінової кислоти), Тайм х Мориока 20 (6,30% розчинної сухої речовини, 3,62% цукру, 29,09 мг-% аскорбінової кислоти) проти 5,63% розчинної сухої речовини, 3,41% цукру і 21,68 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Наддніпрянський 1, 2,7% розчинної сухої речовини, 3,24% цукру і 19,39 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Лагідний і 5,00% розчинної сухої речовини, 3,18% цукру і 21,70 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Флора.

Відібрані зразки розсадника проявили високу відносну стійкість до альтернаріозу, фітофторозу, стовбуру.

**Таблиця 1. Характеристика кращих зразків розсадника попереднього сортовипробування (2011-2015 рр.)**

Назва зразка	Веgetаційний період, дні	Загальна урожайність, т/га	Дружність досягання, %	Товарність, %	Маса плода, г	Вміст у плодах			
						Розчинної сухої речовини, %	Цукру, %	Аскорбінової кислоти, мг-%	Кислотність, %
Наддніпрянський 1 х СХ-1	104	73,7	85	89	76	5,78	3,56	21,84	0,55
Наддніпрянський 1 х Пето 86	105	75,2	82	88	56	5,80	3,59	21,10	0,47
Наддніпрянський 1 х Rio Fuego	106	73,5	82	91	59	5,69	3,64	22,58	0,45
(Іскорка х Rio Fuego ) х Rio Fuego	105	79,7	83	84	67	5,85	3,62	21,63	0,50
(Титан х Щит) х Rio Grande	108	72,5	78	87	69	5,73	3,52	20,51	0,50
Л-37 х Л-1224	106	69,5	70	84	75	5,90	3,68	23,75	0,52
(Rio Fuego х Наддніпрянський) х Rio Fuego	107	71,1	81	83	74	5,90	3,51	21,43	0,68
Геркулес х Мить	107	72,6	83	86	101	5,8	3,62	21,41	0,52
Наддніпрянський 1 х Джина	107	70,3	74	85	81	5,93	3,64	21,85	0,53
Long Kerper х Неваляшка	112	78,5	87	88	54	6,00	3,92	22,05	0,53
Геркулес х Seven	110	75,0	84	89	69	6,00	3,73	18,63	0,52
Тайм х Мориока 20	110	71,6	81	90	78	6,30	3,62	29,09	0,56
Seven х Slöger	105	70,0	76	84	132	5,60	3,68	21,91	0,49
Наддніпрянський 1 (st)	108	67,9	84	89	63	5,63	3,41	21,68	0,46
Лагідний (st)	105	62,9	84	85	59	5,27	3,24	19,39	0,51
Флора (st)	108	58,8	85	81	85	5,00	3,18	21,70	0,56
НІР <sub>05</sub>		6,1							

**Висновки та пропозиції.** В останній час загострюється попит на вітчизняні конкурентоздатні сорти та гібриди томата інтенсивного типу з високою продуктивністю та якістю продукції. В зв'язку з цим, створення перспективних ліній томата буде основою для селекції нових висопродуктивних сортів томата, придатних для механізованого збирання, адаптованих до умов півдня України, що сприятиме збільшенню обсягів томатної продукції, зміцненню матеріальної бази господарств та відновленню позицій вітчизняного товаровиробника.

**Перспектива подальших досліджень.** Виділені кращі за господарсько-цінними ознаками зразки залучені в селекційний процес зі створення нових сортів та гібридів томата.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в 2015 році. – К.: ТОВ «Алефа», 2015. – С.245 – 258.
2. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. р. А. Воже-

гової. – Херсон: Гринь Д. С., 2014 – С. 154 – 158, 202 – 211.

3. Методические указания по изучению и подержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перец, баклажаны). – Л.: ВИР. 1977. – 36 с.

4. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. – Л.: ВИР. 1974. – 214 с.

5. Кравченко В. А. Методика і техніка селекційної роботи з томатом / В. А. Кравченко, О. П. Приліпка. – К.: Аграрна наука, 2001. – 84 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштаництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.

7. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев, Л. С. Гиль и др. – Киев, Киевская правда, 2006. – 527 с.

8. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Lycopersicon esculentum* L. – Л.: Н – Т – С СЭВ, ВИР ИС и АРР(ПНР), 1988. – 33с.

9. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. – М.: Колос, 1982. – С.10 – 17.

10. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС). – Охорона прав на сорти рослин. – № 1, Ч.2 – 2004. – 252 с.

#### REFERENCES:

1. Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh do poshyrennya v 2015 rotsi. [State register of plant varieties, suitable for distribution in 2015]. (2015). Kyiv: TOV «Alefa» [in Ukrainian].

2. Vozhehovoyi, R. (Eds.). (2014). *Methodology of field and laboratory research on irrigated lands*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

3. Metodicheskiye ukazanyya po yzuchenyyu y podderzhanyyu myrovoy kolleksyy ovoshchnykh

paslenovykh kultur (tomaty, perets, baklazhany). [Methodical guidelines for the study and maintenance of the world collection of vegetable litters (tomatoes, peppers, eggplants)]. (1977). Leningrad: VIR [in Russian].

4. Metodicheskiye ukazanyya po selektsyy sortov y heterozyznykh hybrydov ovoshchnykh kultur. [Methodical instructions for the selection of varieties and heterozygous hybrids of vegetable crops]. (1974). Leningrad: VYR [in Russian].

5. Kravchenko, V.A., & Prylipka, O.P. (2001). *Metodyka i tekhnika selektsiyanoi roboty z tomatom* [Methodology and technique of breeding work with tomato]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

6. Bondarenka, H.L., & Yakovenka, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bашtannytstvi* [Methods of experimental work in vegetable and melon]. H.L. Bondarenka, K.I. Yakovenka. (Ed). Kharkiv: Osнова [in Ukrainian].

7. Belohubova, E.N., Vasylev, A.M., & Hyl, L.S. (2006). *Sovremennoe ovoshchevodstvo zakrytoho y otkrytoho hrunta*. [Modern vegetable growing in closed and open ground]. Kyev: Kyevskaya pravda [in Ukrainian].

8. Shyrokyy unyfytyrovanny klassyfykator SÉV y mezhdunarodny klassyfykator SÉV roda *Lycopersicon esculentum* L. [Wide unified classification of CMEA and international classification of CMEA of the genus *Lycopersicon esculentum* L.]. (1988). Leningrad: N – T – S SÉV, VYR YS y ARR(PNR) [in Russian].

9. Rukovodstvo po aprobatsyy ovoshchnykh kultur y kormovykh korneplodov. [Guidelines for approbation of vegetable crops and feed root crops]. (1982) – Moscow: Kolos [in Russian].

10. Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv na vidminnist', odnoridnist ta stabilnist (VOS) – Okhorona prav na sorty roslyn. [Methodology for conducting expert examination of varieties for difference, homogeneity and stability. Protection of rights to plant varieties]. (2004), 1. [in Russian].

УДК 631.53.01:635.11 (477.72)

## ВПЛИВ СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ РІЗНИХ ФРАКЦІЙ НА ВИХІД СТАНДАРТНИХ МАТОЧНИКІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО

КОСЕНКО Н. П. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.  
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Nadezhda Kosenko – <https://orcid.org/0000-0002-0877-6116>

**Постановка проблеми.** Насінництво овочевих рослин – це складний відповідальний процес, що потребує виконання всіх процесів своєчасно і на високому технологічному рівні [1]. Буряк столовий належить до дворічних овочевих рослин. Вирощування насіння складається із трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточників і вирощування насінневих рослин [2]. Зберігають маточні коренеплоди буряка столового у стаціонарних та тимчасових сховищах. Зберігання коренеплодів у стаціонарних овочесховищах із регульованим температурним режимом пов'язане

із великими витратами на енергопостачання та обслуговування обладнання, що призводить до збільшення собівартості садивного матеріалу, і в подальшому собівартості насіння [3]. У зв'язку з чим, нами були проведені дослідження з вивчення впливу різних способів зберігання та розміру коренеплодів на збереженість маточників буряка столового в стаціонарному сховищі із природною циркуляцією повітря.

**Стан вивчення проблеми.** З літературних джерел відомо багато різних даних щодо зберігання коренеплодів. За визначенням В. А. Колтунова

основою успішного зберігання є правильний вибір сорту, що володіє відносною стійкістю до основних хвороб у зоні вирощування [4]. На придатність до зберігання коренеплодів значний вплив має технологія вирощування, а саме – система мінерального живлення рослин. За ствердженням С. О. Щербини, лежкість маточників буряка столового сорту 'Бордо харківський' не залежала від способів зрошення (дощування і краплинне зрошення) і складала 91,0-93,1% [5]. Внесення високих доз азотних добрив негативно впливає на лежкість маточників буряка столового. Дослідження Л. Ф. Скалецької показали, що за внесення добрив  $N_{188}P_{105}K_{180}$  втрати маси коренеплодів за період зберігання становили 30,3% [6]. Для отримання маточних коренеплодів використовують весняні та літні строки сівби залежно від зони вирощування. Досліди, проведені в Харківській області підтверджують, що збереженість маточних коренеплодів-штеклінгів діаметром 4-6 см, отриманих від літнього строку сівби, була більшою на 18-23%, ніж у маточників стандартного розміру за травневого посіву [7]. У дослідженнях С. І. Корнієнка відсоток маточників буряка столового сорту 'Багрянй', придатних до садіння після зберігання становив 81,9-87,4%. Найкраще збереглися маточники від сівби у третій декаді червня – 91,3-94,7% [8].

Зберігання маточних коренеплодів є одним із головних етапів у насінництві буряка столового. Саме в цей час формується майбутній урожай насіння. Для переходу зачатків бруньок у генеративну фазу потрібен вплив низьких позитивних температур протягом відповідного періоду, тривалість якого визначається біологічними особливостями сорту, віком рослин, температурою зберігання [9]. Формування генеративних органів відбувається при зберіганні маточників за температури від 1 до 12-15°C, оптимальною температурою для проходження стадійних змін є 1-3°C. Проходження стадії яровизації відбувається впродовж 8-10 тижнів. За більш високої температури цей процес прискорюється, за низької – сповільнюється [10]. Дослідження М. Vitti показали, що за температури повітря у сховищі 0°C втрати тургору коренеплодами буряка столового були 0,2-1,0% від загальної маси, за 10 °C – 4,0-6,0%, за 15°C – 7,0-8,5% [11]. Важливою умовою для зберігання маточників є підтримання оптимальної вологості повітря 85-95%. За низької вологості повітря маточники втрачають тургор і після висадки у поле не утворюють квітконосні пагони [3]. Впродовж зберігання у коренеплодах буряка столового відбуваються перетворення пластичних речовин, що витрачаються на дихання та формування генеративних органів. Після зимового зберігання у коренеплодах спостерігається зниження вмісту нітратів на 10-40%, бетаніну – на 10-25% [12,13]. В районах, що характеризуються сприятливими погодними умовами, маточники буряка столового зберігають в буртах з піском, землею. На півдні України – в траншеях глибиною 0,5-0,7 м, висотою 0,7-1,2 м, довжиною до 10 м. В стаціонарних сховищах – насипом із шаруванням піском, в ящиках, у контейнерах без та з поліетиленовими вкладишами [4].

**Мета досліджень** – визначити оптимальний спосіб зберігання маточних коренеплодів буряка столового різних за розміром фракцій.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили у 2013-2015 рр. Маточні коренеплоди сорту 'Бордо харківський' вирощували за умов краплинного зрошення. Насіння висівали у першій декаді липня, за схеми 25+25+25+65 см. Густота стояння рослин на ділянках становила 400-450 тис. шт./га. Впродовж вегетації поливи проводили при зниженні вологості ґрунту до 80%НВ. Захист рослин від шкідників і хвороб здійснювали препаратами, згідно Переліку пестицидів, дозволених в Україні. Збирання врожаю проводили у третій декаді жовтня. Після сортування і осіннього добору маточники закладали на зберігання у сховище овочевої продукції лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН. Дослідження проводили шляхом закладання двофакторного дослідів (фактор А – способи зберігання маточників: 1) в буртах із шаруванням піском, 2) в поліетиленових перфорованих мішках, 3) в поліпропіленових мішках. Фактор В – діаметр коренеплоду: 1) 5-6 см, 2) 6-8 см, 3) 8-10 см. Повторність дослідів п'ятиразова, маса дослідного зразка – 10 кг. Облікові зразки розміщували на дерев'яні піддони висотою 10-15 см від підлоги. Маточники зберігали близько 5-ти місяців у сховищі без охолодження з природною циркуляцією повітря. Під час зберігання проводили систематичне спостереження за температурою та вологістю повітря. Температура повітря у овочесховищі коливалась у межах 2,0-9,0°C, відносна вологість повітря – 88-92%.

**Результати досліджень.** Визначення впливу способів зберігання, діаметру коренеплоду на вихід здорових маточників показало, що збереженість у 2012 р. становила 80,8-96,0%, у 2013 р. – 67,2-90,1%, у 2014 р. – 64,8-87,3%, у 2015 р. – 75,9-92,3% (табл. 1).

Найкращі показники за результатами зберігання відзначено у 2012 р., гірше збереглися коренеплоди у 2013 та 2014 рр. У середньому за роки досліджень, у буртах з піском відсоток маточників, що придатні до садіння, становить 77,1-90,1%; за умов зберігання в поліетиленових мішках – 82,7-89,8%; в поліпропіленових мішках – 74,5-83,5%. Математичний аналіз даних свідчить, що способи зберігання не мають істотного впливу на збереженість маточних коренеплодів. В умовах 2012 р. в поліетиленових мішках збереглося на 2,0% (НІР<sub>05</sub>=3,7%), в поліпропіленових мішках – на 0,2% менше, ніж у буртах з піском (90,8%). У 2013 р. в поліетиленових мішках збереглося на 5,6% більше (НІР<sub>05</sub>=8,2%), а в поліпропіленових мішках на 2,7% менше, ніж у буртах з піском (79,1%). Аналіз результатів досліджень у 2014 р. показав, що в поліетиленових мішках збереглося на 2,4% більше (НІР<sub>05</sub>=14,7%), а в поліпропіленових мішках на 7,4% менше, ніж у буртах з піском (79,3%). У 2015 р. в поліетиленових мішках збереглося на 2,9% більше (НІР<sub>05</sub>=6,8%), а в поліпропіленових мішках на 6,4% менше, ніж у буртах з піском (83,6%). У середньому за роки досліджень, в поліетиленових мішках збереглося 85,4%, в буртах з піском – 83,2%, а в поліпропіленових мішках –

79,0%. Слід зазначити, що у поліетиленових мішках частка маточників, що відбракувалися збільшувалася за рахунок ушкоджених хворобами, а

у поліпропіленових мішках – за рахунок коренеплодів, що прив'яли.

**Таблиця 1. Вплив способів зберігання і діаметра коренеплоду на збереженість маточників буряка столового, 2012-2015 рр.**

№ п/п	Спосіб зберігання (фактор А)	Діаметр коренеплоду, см (фактор В)	Збереженість маточних коренеплодів, %				
			2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2012-2015 рр.
1	В буртах із шаруванням піском	5-6	92,9	67,2	72,4	75,9	77,1
2		6-8	94,5	88,4	86,4	90,9	90,1
3		8-10	85,0	81,7	79,2	84,0	82,5
4	В поліетиленових мішках	5-6	96,0	79,6	75,8	79,3	82,7
5		6-8	89,7	90,1	87,3	92,3	89,8
6		8-10	80,8	84,3	81,9	87,9	83,7
7	В поліпропіленових мішках	5-6	91,0	72,9	64,8	69,3	74,5
8		6-8	92,8	80,6	78,1	82,5	83,5
9		8-10	88,0	75,7	72,7	79,8	79,1
НІР <sub>05</sub> часткових відмін за фактором А			6,5	14,2	25,5	11,8	14,2
НІР <sub>05</sub> часткових відмін за фактором В			4,0	16,1	11,3	8,3	9,7
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором А			3,7	8,2	14,7	6,8	8,0
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором В			2,3	9,3	6,5	4,5	5,6

Діаметр коренеплоду має істотний вплив на збереженість маточних коренеплодів. У середньому за роки, порівняння різних фракцій вказує на те, що краще збереглися коренеплоди середнього розміру (6-8 см) – 87,8%. В той час, як у варіантах з дрібними (5-6 см) і крупними (8-10 см) маточниками спостерігається зниження кількості здорових коренеплодів відповідно до 78,1 і 81,8%. Найкра-

шим варіантом у досліді є збереження коренеплодів діаметром 6-8 см в поліетиленових мішках – 92,3%.

Аналіз біохімічного складу коренеплодів до закладання на зимове зберігання показав, що вміст загальної сухої речовини складав 16,30-18,13%, цукру – 7,93-8,98%, нітратів – 492-662 мг/кг (табл. 2).

**Таблиця 2. Біохімічний склад маточних коренеплодів залежно від способів зберігання і діаметра коренеплоду, 2012-2015 рр.**

№ п/п	Спосіб зберігання	Діаметр коренеплоду, см	Міститься в маточних коренеплодах					
			до закладання на зберігання			після зберігання		
			загальної сухої речовини, %	цукру, %	нітратів, мг/кг	загальної сухої речовини, %	цукру, %	нітратів, мг/кг
1	В буртах із шаруванням піском	5-6	16,30	8,18	656	15,90	7,30	276
2		6-8	17,25	8,43	567	16,37	8,23	246
3		8-10	17,69	8,68	492	17,02	8,43	212
4	В поліетиленових мішках	5-6	16,39	8,08	662	15,86	7,38	253
5		6-8	16,75	8,33	614	16,59	8,18	233
6		8-10	17,51	8,98	532	17,33	8,43	217
7	В поліпропіленових мішках	5-6	16,41	7,93	643	16,09	7,43	256
8		6-8	17,25	8,35	592	16,52	8,25	230
9		8-10	18,13	8,70	489	17,22	8,60	196
НІР <sub>05</sub> часткових відмін за фактором А			2,18	0,83	41	2,37	0,90	29
НІР <sub>05</sub> часткових відмін за фактором В			1,49	0,67	34	1,39	0,67	39
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором А			1,26	0,50	25	1,34	0,57	16
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором В			0,69	0,40	18	0,78	0,40	22

Розмір коренеплоду впливає на вміст сухої речовини, цукрів і нітратів. У середньому за фактором, маточні коренеплоди діаметром 5-6 см містять загальної сухої речовини 16,37%, 6-8 см – 17,08%, 8-10 см – 17,78%. Вміст цукрів складав відповідно: 8,06; 8,37; 8,79%. Нітратів у коренеплодах першої фракції було 653,7; другої – 591,0; третьої – 504,3 мг/кг. Таким чином, у крупних коренеплодах (8-10 см) відзначено збільшення вмісту загальної сухої речовини на 1,41%, цукрів – на 0,73% та зменшення вмісту нітратів на 149,4 мг/кг порівняно з коренеплодами діаметром 5-6 см.

Аналіз біохімічного складу коренеплодів після зберігання показав, що вміст загальної сухої речовини становив 16,30-18,13%, цукру – 7,93-8,98%,

нітратів – 492-662 мг/кг. Способи зберігання не мають істотного впливу на біохімічний склад коренеплодів. У середньому по досліді, за зберігання у буртах з піском маточні коренеплоди містять загальної сухої речовини 16,43%, в поліетиленових мішках – 16,59%, в поліпропіленових мішках – 16,61%. Вміст цукрів складав, відповідно: 7,99; 8,00; 8,09%. Нітратів у коренеплодах, що зберігалися у буртах з піском, було 244,7; в поліетиленових мішках – 234,3; в поліпропіленових мішках – 227,3 мг/кг. Діаметр маточників впливає на вміст сухої речовини, цукрів і нітратів після зберігання. Дрібні маточні коренеплоди містять, у середньому, загальної сухої речовини 15,95%, коренеплоди діаметром 5-6 см – 16,49%, крупні – 17,19%. Вміст



цукрів складав, відповідно: 7,37; 8,22; 8,49%. Вміст нітратів у коренеплодах першої фракції становив 261,7; другої – 236,3; третьої – 208,3 мг/кг. Отже, в крупних коренеплодах відзначено збільшення вмісту загальної сухої речовини на 1,95%, цукрів – на 1,12% та зменшення вмісту нітратів на 53,4 мг/кг порівняно з коренеплодами діаметром 5-6 см. У середньому по досліді, за період зберігання в коренеплодах спостерігається зменшення загальної сухої речовини на 0,6% порівняно з коренеплодами до закладання на зберігання (16,5%).

Аналогічна тенденція спостерігалась і за іншими показниками. Вміст цукрів зменшився з 8,41 до 8,03%, а нітратів – з 583,0 до 235,4 мг/кг.

**Висновки.** Способи зберігання і діаметр коренеплоду впливають на збереженість маточних коренеплодів буряка столового сорту 'Бордо харківський'. У середньому за роки досліджень, в поліетиленових мішках збереглося на 6,4%, а в буртах з шаруванням піском – на 4,2% більше, ніж у поліпропіленових мішках (79,0%). Найкращим варіантом у досліді є збереження коренеплодів діаметром 6-8 см в поліетиленових мішках – 92,3%. За період зберігання в коренеплодах спостерігається зменшення загальної сухої речовини на 0,6% порівняно з коренеплодами до закладання на зберігання. Вміст цукрів зменшився на 0,38%, а нітратів – на 347,6 мг/кг (59,6%).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кравченко В. А. Роль селекції і насінництва в підвищенні продуктивності та якості продукції овочевих рослин в Україні / В. А. Кравченко / Насінництво: теорія і практика технологій вирощування та оздоровлення насіння і садивного матеріалу, конкурентоздатних сортів і гібридів в умовах європейського ринку: зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України – К., 2012. – Вип. 16. – С. 44-47.
2. Насінництво й насіннезнавство овочевих і баштанних культур / [Т. К. Горова, М. М. Гаврилюк, Л. П. Ходєєва, В. В. Хареба та ін.] / за ред. Т. К. Горової. – К. : Аграрна наука, 2003. – 328 с.
3. Жук О. Я. Насінництво овочевих культур : навч. посіб. / О. Я. Жук, З. Д. Сич. – Вінниця : Глобус-ПРЕС, 2011. – 450 с.
4. Колтунов В. А. Технологія зберігання продовольчих товарів: навч. посіб. / В. А. Колтунов, Є. В. Белінська – К. : Центр уч. літ., 2014. – 138 с.
5. Збереженість маточних коренеплодів буряка столового залежно від способів зрошення та удобрення / [С. О. Щербина, С. М. Даценко, В. В. Могильний, Є. О. Томах] // Овочівництво і баштанництво : міжвід. наук. темат. зб. – Х. : ІОБ, 2012. – Вип. 58. – С. 413-417.
6. Скалецька Л. Ф. Придатність до збереження коренеплодів буряка столового за різних умов мінерального живлення / Л. Ф. Скалецька, О. В. Завадська // Овочівництво і баштанництво : міжвід. наук. темат. зб. – Х. : ІОБ, 2012. – Вип. 58. – С. 335-340.
7. Романов О. В. Ресурсозберігаюча технологія вирощування насіння буряка столового / О. В. Романов : автореф. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.14 – насінництво. – Х. : ІОБ, 2005. – 26 с.
8. Корнієнко С. І. Збереженість маточних коренеплодів буряку столового та вихід насіння в залежності від строків сівби та густоти маточних рослин / С. І. Корнієнко, Л. А. Терьохіна, В. В. Могильний

/ Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – К. : ІБКЦБ, 2014. – Вип. 22. – С. 145-148.

9. Лудилов В. А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. / В. А. Лудилов. – М. : Агропромиздат, 2000. – 224 с.

10. Sukprakarn S. Saving your own Vegetable Seeds (a guide for farmers) / S. Sukprakarn, S. Juntakool, R. Huang, T. Kalb / ed. T. Kalb, Taiwan, Shanhu; AVRDC publication number, The World Vegetable Center, 2005. – 25 p.

11. Vitti M. C. D. Quality of Minimally Processed Beet Roots Stored in Different Temperatures / M. C. D. Vitti, L. K. Yamamoto, F. F. Sasaki, J. S. del Aguila, R. A. Kluge, A. P. Jacomino // Brazilian Archives of Biology and Technology, 2005. – Vol. 48, № 4. – P. 503-510.

12. Azeredo H.M.C. Betacyanin Stability During Processing and Storage of a Microencapsulated Red Beetroot Extract / H.M.C. Azeredo, A.N. Santos, A.C.R. Souza, K.C.B. Mendes, M.I.R. Andrade // Am. J. Food Technology, 2007. – № 2. – P. 307-312.

13. Kar A. Modified Atmosphere Packaging of Minimally Processed Fruits and Vegetables / A. Kar, K. Gorrepati // J.Trends in Post Harvest Technology, 2013. Vol. 1. Iss.1. – P.1-19.

#### REFERENCES:

1. Kravchenko, V. A. (2012). Rol selektsiyi i nasinnitstva v pidvyschenni produktivnosti ta yakosti produktsiyi ovochevyh roslyn v Ukraini [The Role of Breeding and Seed Production in Increasing the Productivity and Quality of Vegetable Products in Ukraine] *Nasinnystvo: teoriya i praktyka tehnologiyi vyroschuvannya ta ozdorovlennya nasinnya i sadyvnogo materialu, konkurentnozdatnyh sortiv i gibrydiv v umovah evropeyskogo rynku.* zб. nauk. prats Instytutu bloenergetychnykh kultur i tsukrovyyh buryakiv NAAN Ukrainy, Kyiv : IBKTsB, 16, 44-47 [in Ukrainian].
2. Gorova, T. K., Gavrilyuk, M. M., Hodeeva, L. P., & Hareba, V. V. (2003). Nasinnystvo i nasinneznavstvo ovochevyh i bashtannykh kultur [Seed Production and Seed Farming of Vegetable and Melon Cultures] Kyiv : Agrarian Science [in Ukrainian].
3. Zhuk, O. Ja., & Sych, Z. D. (2011). Nasinnystvo ovochevyh kultur: navch. posib. [Seed Production of Vegetable Crops : teach. manual], Vinnitsa : Globus-PRES [in Ukrainian].
4. Koltunov, V. A., & Belinska, E. V. (2014). Tehnologiya zberigannya plodoovochevyh tovariv: navch. posib. [Technology of Storage of Food Products: teaching manual]. Kyiv : Centr. teach. lit. [in Ukrainian].
5. Sherbina, S.O., Dacenko, S.M., Mogylnij, V.V., Tomah, E.O. (2012). Zberezhennist matochnykh koreneplodiv buryaka stolovogo zalezchno vid sposobiv zroshennja ta udobrennja [The Storage of Mother Beet Roots Depending on Irrigation and Fertilization Methods]. *Ovochivnytsvo i bashtannytsvo – Farming of Vegetable and Melon Cultures.* Kharkov : IVMC, 58, 413-417 [in Ukrainian].
6. Skaletska, L. F., & Zavadska, O. V. (2012). Pridatnist do zberezhennya koreneplodiv buryaka stolovogo za riznykh umov mineralnogo zhivlennya [Suitability to Storage of Red Beet Roots under Various Mineral Nutrition Conditions]. *Ovochivnytsvo i bashtannytsvo – Farming of Vegetable and Melon Cultures.* Kharkov : IVMC, 58, 335-340 [in Ukrainian].

7. Romanov, O. V. (2005). Resursozberigayucha tehnologiya vyroschuvannya nasinnya buryaka stolovogo [Resource-saving Technology of Growing Red Beet Seed]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkov: IVMC [in Ukrainian].
8. Kormienko, S. I., Terohina, L. A., & Mogylnyj, V. V. (2014). Zberezhenist matochnyh koreneplodiv buryaku stolovogo ta vyhid nasinnya v zalezhnosti vid strokiv sivby ta gustoty matochnyh roslyn. [The Storage of Mother Beetroot and Seed Yield Depending on the Timing of Sowing and Density of Mother Plants]. *zb. nayk prats Instytutu Bioenergetychnykh kultur i tsukrovoyh buryakiv. – Sci. works of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet. Kyiv: IBKTSB, 22, 145-148* [in Ukrainian].
9. Ludilov, V. A. (2000). *Semenovodstvo ovochnykh i bahchevykh kultur. [Seed Production of Vegetable and Melon Crops]*. Moscow: Agricul. Publ. [in Russian].
10. Sukprakam, S., Juntakool, S., Huang, R., & Kalb, T. (2005). Saving your own Vegetable Seeds (a guide for farmers). Shanhua: AVRDC publ. number, The World Vegetable Center, 25 p. [in English].
11. Vitti, M. C. D., Yamamoto, L. K., Sasaki, F. F. del Aguila, J. S. Kluge, R.A., & Jacomino A. P. (2005). Quality of Minimally Processed Beet Roots Stored in Different Temperatures *Brazilian Archives of Biology and Technol.*, 48, Iss. 4, 503-510 [in English].
12. Azeredo, H. M. C., Santos, A. N., Souza, A.C.R., Mendes, K.C.B. & Andrade, M.I.R. (2007). Betacyanin Stability During Processing and Storage of a Microencapsulated Red Beetroot Extract *Am. J. Food Technol.*, Iss. 2, 307-312 [in English].
13. Kar, A., & Gorrepati, K. Modified. (2013). Atmosphere Packaging of Minimally Processed Fruits and Vegetables. *J. Trends in Post Harvest Technol.*, 1, Iss.1, 1-19 [in English].

УДК 633.34:631.6: 631.527(477.72)

## ПРОЯВ ЦІННИХ ОЗНАК У ІНТРОДУКОВАНИХ ЗРАЗКІВ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**БОРОВИК В.О.** – кандидат с.-г. наук  
**КЛУБУК В.В.**  
**РУБЦОВ Д.К.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Vira Borovyk – <https://orcid.org./0000-0003-0705-2105>

Viktor Klubuk – <https://orcid.org./0000-0002-6507-4006>

Danylo Rubtsov – <https://orcid.org./0000-0002-9776-0844>

**Постановка проблеми.** Американські фахівці підрахували, що хвороби сої знижують її врожайність на 4,1%, шкідники – на 2,6%, бур'яни – на 4%, а із-за несприятливих ґрунтових та кліматичних умов втрачається 69% врожаю [1]. Ось чому селекція більшості сільськогосподарських рослин розвивається за векторами підвищення врожайності, покращення якості продукції, стійкості до хвороб, шкідників, стресових факторів, адаптивних властивостей сортів та гібридів до умов довкілля, їх стабільності та пластичності [2,3,4,5]. А для більш ефективної роботи селекціонер повинен володіти різноманітним вихідним матеріалом [3] при створенні нових високопродуктивних, конкурентоздатних сортів сої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У південному регіоні України наукова робота по збагаченню, вивченню та збереженню генофонду сої в поливних умовах проводиться лише в Інституті зрошуваного землеробства [4]. За результатами досліджень нових зразків за останні п'ять років виділені та зареєстровані в НЦГРРУ – дев'ять за господарсько-цінними ознаками, сформовані три робочих ознакових колекції генетичного різноманіття сої за скоростиглістю, продуктивністю рослин та якісними показниками зерна [5]. Вивчений цінний інтродукований матеріал ми використовували при створенні нових сортів на генетичній основі, які являються адаптованими до біотичних та абіотичних факторів довкілля. Кращі з них (Софія, Монарх, Святогор) здатні забезпечувати урожайність зерна на рівні

3,7-5,0 т/га, тобто, на 15-20% більше, у порівнянні з існуючими [6].

**Мета досліджень.** Мета науково-дослідної роботи є вивчення інтродукованих зразків сої з ціллю виділення генетичних джерел основних біологічних та господарсько-цінних ознак для подальшого використання їх в селекційному процесі.

**Матеріали та методика досліджень.** Предметом досліджень слугували нові зразки сої. Польові дослідні проводились на поливних землях селекційної сівозміни відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства. Оцінювали номери за методикою Державної комісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур [7], обліки і спостереження за розвитком рослин – згідно методичних рекомендацій НЦГРРУ – «Широкий уніфікований класифікатор» [8].

Статистична обробка отриманих даних проводилась згідно методики за ред. Вожегової Р.А. [9].

Агротехнічні умови проведення дослідів були загальноприйнятими для зрошення півдня України. Через кожні 9 номерів розміщували стандарти, в якості яких виступали районовані сорти різних груп стиглості селекції Інституту зрошуваного землеробства: для ультраскоростиглої групи – Діона; скоростиглої – Даяна, середньостиглої – Витязь 50.

Під час вегетації сої проводились фенологічні спостереження. В фазу масового цвітіння відмічали забарвлення квіток, опущення стебла і бобів; за 9-ти бальною шкалою проводили облік ураження рослин хворобами. В період повного дозрівання

проведені вимірювання висоти рослин і закладки нижніх бобів.

**Результати досліджень.** У 2016 році до вивчення були залучені 6 нових вітчизняних та 27 закордонних зразків, у 2017 році – 8 номерів з високим вмістом білку та олії в зерні сої.

Результати вивчення інтродукованих сортів показали, що за тривалістю вегетаційного періоду вони розділялись наступним чином: дуже короткий термін дозрівання мали 4 номери, або 18,0% від загальної кількості, короткий – 15 сортів (68,0%) і середній – 3 шт. (13,6%) (табл. 1).

**Таблиця 1. Розподіл зразків за тривалістю вегетаційного періоду**

Тривалість вегетаційного періоду	Кількість від загальної маси		Назва зразка
	штук	%	
Дуже короткий (ультра скоростиглі), 90–100 діб	4	18,0	UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN) та ін.
Короткий (скоростиглі), 101–120 діб	15	68,0	UKR0060186, Хорол (UKR); UKR006196, Геба; UKR0060197, Беркана (CAN) та ін.
Середній (середньостиглі), 121–140 діб	3	13,6	UKR0061012, Кіото; UKR0061020, Sigalia (CAN); UKR0061007, Lissabon (AUS) та ін.
Всього:	22	100	

**Таблиця 2. Характеристика інтродукованих зразків за основними морфобіологічними та господарськими ознаками (середнє за 2016 – 2017 рр.)**

№ реєстрації	Назва зразку	Країна походження	Тривалість періоду вегетації, днів	Висота, см		Стойкість до найбільш поширених хвороб, бал				Стойкість в балах до		Урожай з 1 м <sup>2</sup> , г	Прибавка врожаю до стандарту, %
				рослин	прикріплення нижн. бобу	бактеріально-го опіку	пероноспорозу	вірусної мозаїки	влягання	посухи			
<b>Дуже коротка тривалість періоду вегетації (ультраскоростиглі зразки)</b>													
02085	Діона, стандарт	UKR	93	65,7	9,3	9	9	9	9	9	180,4		
UKR0061001	Марися	UKR	93	45,2	6,6	9	9	9	9	9	250,0	+	
01010	Сілесія	CAN	98	89,2	2,8	9	9	9	9	9	233,3	+ 23,8	
UKR006190	Кано	UKR	110	75,8	9,6	9	9	9	9	9	227,8	+ 26,3	
UKR0060185	Танаїс	UKR	110	63,6	12,4	9	9	9	9	9	188,9	+4,7	
<b>Коротка тривалість періоду вегетації (середньоранні зразки)</b>													
	Даная	UKR	116	86,7	12,7	9	9	9	9	9	228,1		
UKR006186	Хорол	UKR	113	72,6	8,4	9	9	9	9	9	348,0	+52,6	
UKR006196	Геба	CAN	120	67,0	7,4	9	9	9	9	9	321,2	+40,8	
UKR006197	Беркана	CAN	120	76,3	8,2	9	9	9	9	9	225,0	-2,4	
UKR006204	Максус	CAN	120	76,0	6,6	9	9	9	9	9	222,8	-2,3	
UKR0060205	Карра	CAN	120	74,2	6,0	9	9	9	9	8	300,0	+31,5	
01002	Ясочка	UKR	120	84,6	7,8	9	9	9	9	9	260,6	+14,0	
01019	Переяславка	UKR	100	62,4	6,0	9	9	9	9	9	311,1	+36,4	
01005	Sinara	FRA	120	105,0	10,4	9	9	9	9	9	255,6	+12,1	
01006	Saska	CAN	110	75,4	7,6	9	9	9	9	9	300,0	+31,5	
01020	Cordoba	AUS	104	77,8	6,4	9	9	9	9	9	294,0	+28,9	
01008	Sultana	FRA	108	70,6	7,8	9	9	9	9	9	297,0	+30,3	
01009	Діадема Поділля	UKR	120	53,0	5,6	9	9	9	9	9	361,0	+58,0	
01011	Madison	CAN	115	60,0	5,4	9	9	9	9	9	177,8	-22	
01014	OAC Drayton	CAN	120	67,8	9,4	9	9	9	9	9	211,1	-7,5	
01018	OAC Wallace	CAN	115	60,0	9,3	9	9	9	9	9	134,0	-41,2	
<b>Середня тривалість періоду вегетації (середньостиглі зразки)</b>													
00030	Деймос	UKR	121	126,0	18,2	9	8	9	9	9	317,8		
01012	Кіото	CAN	125	68,0	9,6	9	9	9	9	9	288,9	-9,1	
01007	Lissabon	AUS	125	91,0	10,0	9	9	9	9	9	490,0	+54,2	
01020	Sigalia	CAN	125	91,5	10,5	9	9	9	9	9	437,1	+37,5	

За малою висотою стебла виділились UKR0061001, Марися (45,0 см), UKR0061009, Діадема Поділля (53,0 см), UKR0060185, Танаїс

(63,6 см) та ін. Взагалі цією ознакою володіли дев'ять номерів, решта зразків мали середню довжину стебла, таблиця 3.

**Таблиця 3. Розподіл інтродукованих зразків колекції за висотою рослин**

Стебло: довжина, см	Кількість від загальної маси		Назва зразку
	штук	%	
Мала, 31,0 – 70,0	9	40,9	UKR0061001, Марися; UKR0061009, Діадема Поділля; UKR0060185, Танаїс (UKR) та ін.
Середня, 71,0 – 110,0	13	59,1	UKR0061005, Sinara (FRA), UKR0060190, Кано (UKR); UKR0061007, Lissabon (AUS) та ін.
Всього:	22	100	

Дуже малою висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту характеризувались 13 інтродукованих номерів, у т. ч. UKR0061001, Марися; UKR0061009, Діадема Поділля; UKR0060185, Танаїс (UKR) та ін., решта — малою, це —

UKR0061005, Sinara (FRA), UKR0060190, Кано (UKR); UKR0061007, Lissabon (AUS) та ін., лише UKR0060185, Танаїс (UKR) відрізнявся середніми параметрами цієї ознаки, 12,4 см, що перевищувала стандарт на 3,1 см (табл. 4).

**Таблиця 4. Розподіл зразків колекції за висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту**

Висота прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту, см	Кількість від загальної маси		Назва зразка
	штук	%	
Дуже мала, 6,0 — 8,0	13	59,1	UKR0061001, Марися; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR001010, Сілесія (CAN) та ін.
Мала, 8,1–12,0	8	36,4	UKR0060190, Кано; UKR0061005, Sinara (FRA); UKR0061007, Lissabon (AUS) та ін.
Середня, 12,1–16,0	1	5,4	UKR0060185, Танаїс (UKR)
Всього:	22	100	

Аналіз отриманого врожаю зразків за групами стиглості показав, що серед ультраскоростиглих кращими були UKR0061010, Сілесія і UKR0060190, Кано (CAN). Перевищення над стандартом знаходилось на рівні 23,8–26,3%, при врожаї 233,3–227,8 г/м<sup>2</sup>, відповідно. Серед середньоранніх виділились UKR0061019, Переяславська, 311,1 г/м<sup>2</sup> (на 36,4% вище стандарту), UKR0060186, Хорол, 348,0 г/м<sup>2</sup> (на 52,6% вище стандарту), UKR0061009, Діадема Поділля, 361,0 г/м<sup>2</sup>, (на 58,0% вище стандарту) та ін.. На 54,2–37,5% біль-

ший врожай (490,0–437,1 г/м<sup>2</sup>), по відношенню до стандарту, отримали при вирощуванні середньостиглих сортів UKR0061007, Lissabon та UKR0061020, Sigalia (CAN). Проте, згідно «Широкого уніфікованого класифікатора роду *Glycine* max. (L.) Merr», всі ці перевищення були дуже низькими.

Результати вивчення інтродукованих зразків свідчать, що більшість із них володіють господарсько-цінними ознаками, тому в наступному році активно будуть залучатись до селекційної роботи (таблиця 5).

**Таблиця 5. Розподіл інтродукованих зразків сої за цінними господарськими ознаками**

Ознаки	Кількість зразків, штук	Назва зразка
дуже короткий вегетаційний період сходи-повна стиглість, 90 – 100 діб	4	UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаїс (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN).
середня висота прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту, 12,1–16,0 см	1	UKR0060185, Танаїс (UKR).
Урожай насіння за дуже низьким перевищенням стандарту, менше 65%	3	UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061007, Lissabon (CAN).
За комплексом ознак		
дуже короткий вегетаційний період сходи-повна стиглість, середня висота прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту	1	UKR0060185, Танаїс (UKR).

Вивчення нових сортів дозволило виділити джерела цінних ознак за:

– середньою висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту, 12,1-16,0 см – один зразок ( UKR0060185, Танаїс (UKR);

– дуже коротким вегетаційним періодом сходи-повна стиглість, 90-100 діб – чотири номери (UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаїс (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN);

– дуже низьким перевищенням урожаю по відношенню до стандарту (менше 65%) – три сорти (UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061007, Lissabon (CAN);

– комплексом ознак — поєднання дуже короткого вегетаційного періоду сходи-повна стиглість із середньою висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту – один зразок (UKR0060185, Танаїс (UKR).

Всі інтродуковані зразки виявились стійкими до розтріскування оболонки бобу.

Після всебічної оцінки в колекційному розсаднику і конкурсному сортовипробуванні, кращі за комплексом господарсько-цінних ознак сорти і лінії були закладені до розсадника гібридизації. У 2017 році їх кількість становила 23 зразки вітчизняної та зарубіжної селекції. Компоненти для схрещування підбирали за такими альтернативними ознаками: скоростиглі і середньостиглі сорти, одностебельні і гіллясті рослини, високорослі і низькорослі, з вузько списоподібною і широко яйцевидною формою середнього листочка, білим і фіолетовим забарв-

ленням квіток, сірим і рудим опушенням стебла та бобів, детермінантним і проміжним типом росту, крупне та дрібне насіння.

В результаті проведеної гібридизації, у 2017 році отримано 19 комбінацій схрещувань, запилені 798 квіток, сформовано 294 боби та 540 штук потенційно гібридного насіння (таблиця 6). Відсоток зав'язування бобів коливався від 14,3% (комбінація Даная / Максус) до 89,3% (комбінація Аратта / Кубань) та, в середньому, становив 36,8%.

**Таблиця 6. Результати гібридизації у 2017 році**

	Назва комбінації	Кількість запи- лених кві- ток, шт.	Кількість заплід- нених бобів, шт.	Коефіцієнт зав'язування,%	Кількість гібрид- ного насіння, шт.
1	Діона / Адамос	26	-	-	-
2	Діона / Беркана	28	-	-	-
3	Діона / Кубань	21	-	-	-
4	Діона / Сінара	30	21	70,0	37
5	Діона / Lissabon	34	8	23,5	16
6	Аратта / Кордоба	90	45	50,0	73
7	Аратта / Саска	86	28	32,5	52
8	Аратта / Кубань	56	50	89,3	101
9	Аратта / Корсак	48	17	35,4	34
10	Аратта / Султана	42	19	45,2	35
11	Аратта / Сілесія	53	21	39,6	30
12	Даная / Медісон	34	8	23,5	15
13	Даная / Максус	35	5	14,3	8
14	Ізмурудна / Фаетон	27	19	70,4	38
15	(Любава / Феміда) / Фаетон	33	5	15,1	12
16	Софія / Маша	40	22	55	35
17	(Любава / Феміда) / Чернівецька 9	39	7	17,9	15
18	Софія / Кано	39	10	25,6	23
19	Софія / Ясочка	37	9	24,3	16
	Всього:	798	294	36,8	540

**Висновки.** Результати досліджень інтродукованих зразків дозволили виділити сорти за господарськими ознаками, які мають високу практичну цінність: середню висоту прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту 12,1–16,0 см – UKR0060185, Танаїс (UKR); дуже короткий вегетаційний період сходи-повна стиглість – 90-100 діб: UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаїс (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN); перевищення врожаю над стандартом: UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061007, Lissabon (CAN); комплексом ознак — поєднання дуже короткого вегетаційного періоду сходи-повна стиглість із середньою висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту – UKR0060185, Танаїс (UKR).

Кращі за комплексом господарсько-цінних ознак сорти і лінії щороку залучаються до гібридизації. У 2017 році їх кількість становила 23 зразки вітчизняної та зарубіжної селекції.

**Пропозиції.** Зразки UKR0061001, Марися, UKR0060190, Кано, UKR0060185, Танаїс, UKR0060186, Хорол, UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061010, Сілесія, UKR0061007, Lissabon (CAN) рекомендуємо до використання в селекційному процесі для створення на генетичній основі нових сортів сої адаптованих до зрошуваних умов Південного Степу України.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Bianchi – Hall C.M., Carter T.E., Bailey M.A. e. a. Aluminium tolerance associated with quantitative trait loci derived from soybean PI 416937 in hydroponics. *Crop Sci.*, 2000, 40: p. 538–545.
2. Каленська С. М. Світові тенденції в розвитку насінництва / С. М. Каленська // Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: Наукові праці Південного філіалу «Кримський агротехнологічний університет» Національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. – Сімферополь, 2008. – С. 26–31.
3. Slow growth storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections / Keller E.R.J., Senula A., Leunufna S., Grube M. // *Int. J. Refriger.* – 2006. – 29. – P. 411–417.
4. Westwood M. N. Maintenance and storage: clonal germ plasm / M. N. Westwood // *Plant Breed. Rev.* – 1989. – 7.
5. Fernie A. R. Natural genetic variation for improving crop quality / A. R. Fernie, Y. Tadmor, D. Zamir // *Curr. Opin. Plant Biol.* – 2006. – 9. – P. 196–202.
6. Дзюбенко Н. И. Вавиловская стратегия пополнения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей / Н. И. Дзюбенко // *Труды по*

прикладної ботанике, генетике и селекции. – 2012. – Том 169. – С. 4–40.

7. Аналіз та оцінка генетичних ресурсів рослин Інституту зрошувального землеробства НААН / Р. А. Вожегова, В. О. Боровик, О. Д. Тищенко та ін. // Фактори експериментальної еволюції організмів: Збірник наукових праць Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова. – К., 2017. – Том 20. – С. 116-121.

8. Характеристика нових зразків сої за морфо-біологічними та господарськими ознаками / В. О. Боровик, В. В. Клубук, Осиній М. Л., Лужанський І. Ю., Кузьмич В. І. // Зрошувальне землеробство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Грін Д. С., 2015. – Вип. 64. – С. 158-161.

9. Сорти сої Інституту зрошувального землеробства НААН / В. В. Клубук, В. О. Боровик, В. А. Баранчук, М. Л. Осиній // Насінництво. – 2013. – № 12. – С. 17-19.

10. Волкодав В. В. Методика державного сорто-випробування сільськогосподарських культур / Волкодав В. В. // Випуск третій (олійні, технічні, прядильні та кормові культури). – Київ: Алефа, 2001. – 76 с.

11. Широкий уніфікований класифікатор / Л. Н. Кобизева, В. К. Рябчун, О. М. Безугла та ін. – Харків, 2004. – 38 с.

12. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. р.А. Вожегової. – Херсон: Грін Д.С., 2014. – 286 с.

#### REFERENCES:

1. Bianchi – Hall, C.M., Carter, T.E., Bailey, M.A. et al. (2000). Aluminium tolerance associated with quantitative trait loci derived from soybean PI 416937 in hydroponics. *Crop Sci.*, 40, 538–545 [in English].

2. Kalenska, S.M. (2008). Svitovi tendency v rozvitku nasinitva [World trends in the development of seed production] *Suchasny stan ta perspektivi rozvitku nasinitva v Ukrainii : Naukovi praci Pivdenogo filialu-Current state and prospects of development of seed production in Ukraine: Scientific works of Southern branch. Simferopol*, 26-31. [in Ukrainian].

3. Keller, E.R.J., Senula, A., Leunufna, S., & (2006). Grube M. Slow growth Storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance

of vegetatively propagated crops in living plant collections. *Int. J. Refriger.* 29, 411–417 [in English].

4. Westwood, M.N. (1989). Maintenance and storage: clonal germ plasm. *Plant Breed. Rev.*, 1989, 7, 111– 128 [in English].

5. Fernie, A.R., Tadmor, Y., & Zamir, D. ( 2006). Natural genetic variation for improving crop quality. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 9, 196–202 [in English].

6. Dziubenko, N.Y. (2012). *Vavilovskaia stratehiya popolneniya, sokhraneniya y ratsyonalnoho uspolzovaniya henetycheskykh resursov kulturnykh rastenyi y ykh dykykh rodychei [Vavilovskaja strategy of replenishment, conservation and rational use of genetic resources of cultural plants and their wild relatives]*. Tom 169, 4–40 [in Ukrainian].

7. Vozhehova, R.A., Borovyk, V.O., & Tyshchenko, O.D. et. al. (2017). Analiz ta otsinka henetychnykh resursiv roslyn Instytutu zroshuvanoho zemlerobstva NAAN [Analysis and evaluation of plant genetic resources at the Institute of Irrigation Agriculture NAAN]. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv – Factors of Experimental Evolution of Organisms*, 20, 116-121. Kyiv [in Ukrainian].

8. Borovyk, V.O., Klubuk, V.V., Osinii, M.L., Luzhanskyi, I.Iu., & Kuzmich, V.I. (2015). *Kharakterystyka novykh zrazkiv soi za morfo-biologichnyimi ta hospodarskymi oznakamy [Characteristics of new samples of soya for morpho-biological and economic characteristics]. Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture. Vol. 64, 158-161.* [in Ukrainian].

9. Klubuk, V.V., Borovyk, V.O., Baranchuk, V.A., & Osinii, M.L. (2013). Sorty soi Instytutu zroshuvanoho zemlerobstva NAAN [Soybean Sortiment Institute of Irrigated Agriculture NAAS]. *Nasinnnytstvo – seed production*. 12, 17-19. [in Ukrainian].

10. Volkodav, V.V. (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (Vypusk tretii (oliini, tekhnichni, priadylni ta kormovi kultury) [The method of state variety testing of agricultural crops]*. Kyiv: Alefa [in Ukrainian].

11. Kobyzieva, L.N., Riabchun, V.K., & Bezuhla, O.M. at al. (2004). *Shyrokyi unifikovanyi klasyfikator [Wide Unified Classifier]*. Kharkiv [in Ukrainian].

12. Vozhehovoї, R.A. (Ed.) (2014). *Metodyka polovoykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

УДК 633.49:631.8:631.674.6 (477.72)

## ВПЛИВ СТРОКУ РІЗАННЯ НАСІННЄВИХ БУЛЬБ, УДОБРЕННЯ ТА ПІДЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ У ВЕСНЯНОМУ САДІННІ ТА РАНЬОМУ ЗБИРАННІ

ЧЕРНИЧЕНКО І.І. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

БІЛЯЄВА І.М. – доктор. С.-г. наук, с.н.с.

ЧЕРНИЧЕНКО О.О.

Інститут зрошувального землеробства НААН

Igor Chernichenko – <http://orcid.org/0000-0002-2572-385X>

Olena Chernichenko – <http://orcid.org/0000-0001-8830-7901>

Biliaieva Iryna - <http://orcid.org/0000-0003-0688-4209>

**Постановка проблеми.** Картоплярство на півдні України спрямоване в основному на отримання ранньої продукції для забезпечення ринку продовольчою картоплею, та насіннєвим матеріалом для

літнього садіння при застосуванні двоврожайної культури. Найбільше розповсюдження серед виробників продукції картоплярства набули ранньостиглі сорти картоплі, які в умовах Півдня забезпечу-

ють найбільшу віддачу як в натуральному вигляді, так і в економічному.

Для отримання ранньої продукції застосовують передсадивне прогрівання різання насінневого матеріалу. В той же час все більшого розповсюдження набуває двоврожайна культура, де за літнього садіння отримують значну кількість крупних бульб, тому для садіння використовують різані крупні бульби. При цьому постає питання коли саме краще різати насінневі бульби. Питання про строк різання насінневих бульб від літнього садіння вивчено недостатньо.

Основними факторами, що регулюють ріст та розвиток картоплі є волога, тепло, світло, повітря та поживні речовини. Біологічні особливості картоплі обумовлюють необхідність високого вмісту поживних речовин у ґрунті для забезпечення високого рівню врожаю бульб. Природної родючості ґрунтів для цього не вистачає. Більшість досліджень з вивчення оптимального рівню живлення картоплі спрямовані на досягнення результату в біологічній стиглості. Особливий інтерес представляє визначення оптимальних умов живлення рослин картоплі у поєднанні із застосуванням новітніх форм органічних водорозчинних добрив, які можливо використовувати позакоренево [1].

Тому метою нашої роботи було вивчення впливу застосування різаного насінневого матеріалу, строку різання бульб, та ефективності підживлення картоплі комплексним органічним водорозчинним добривом в період вегетації для отримання продукції наприкінці цвітіння.

**Стан вивчення питання.** Для формування 100 ц бульб врожаю залежно від конкретних умов вирощування, рівня урожайності та сорту картоплі виноситься 40-60 кг/га азоту, 10-18 фосфору і 60-100 кг калію [2]. Використання картоплі поживних речовин різко зростає з ростом урожайності, але прямого зв'язку не спостерігається. [3]

Загальний винос основних елементів живлення може коливатись у досить широких межах, але у будь-якому випадку він значний [4;5]. На формування однієї тони бульб і відповідної кількості надземної маси сорти з подовженим періодом вегетації витрачають більше поживних речовин, ніж ранньостиглі [6].

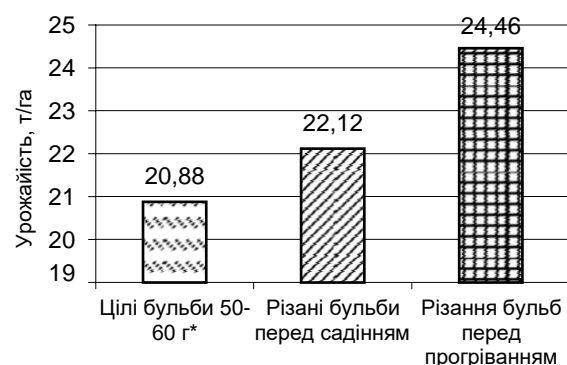
Дослідженнями Інституту землеробства південного регіону УААН доведена висока ефективність внесення мінеральних добрив під картоплю локально одночасно з садінням в гребені на глибину 15-18 см [7]. Цей прийом забезпечував найбільшу продуктивність рослин в ранньому збиранні при застосуванні невисокої норми мінеральних добрив –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

**Мета.** Завданням досліджень було виявити закономірності продукційних процесів ранньої картоплі залежно від умов підготовки насінневого матеріалу, живлення при вирощуванні на краплинному зрошенні в умовах півдня України; визначити вплив способів підготовки насінневого матеріалу та підживлення макро- та мікроелементами на ріст, розвиток рослин картоплі, формування врожаю бульб до раннього збирання; обґрунтувати економічну ефективність елементів технології поливу та живлення рослин картоплі для отримання ранньої картоплі.

**Методика досліджень** У двофакторному польовому досліді, що проведений у 2016 – 2017 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН, вивчали три фони підготовки насінневого матеріалу: прогрівання цілих насінневих бульб масою 50–60 г, застосування прогрітих бульб масою 100–120 г та різання їх перед садінням та застосування бульб масою 100–120 г різання перед прогріванням. Для підживлення використовували препарат Стимовіт ФЕРТІ – рідке водорозчинне добриво яке виготовлене з екстракту біогумусу та збагачене макро та мікроелементами. Виробник «Агрохімпак», Україна. Комплексне використання Стимовіт ФЕРТІ: обробка насінневих бульб перед садінням 10% розчином з розрахунку 20 л/т робочого розчину, обробка рослин картоплі в період вегетації по сходках, в період бутонізації, на початку цвітіння 2,5% розчином при витраті 300 л/га.

Дослідження проводили на ранньостиглому сорті картоплі Серпанок. Площа ділянки першого порядку становила 54,9 м<sup>2</sup>, облікова - 41,2 м<sup>2</sup>, площа ділянки другого порядку – 7,8 м<sup>2</sup>, облікова - 6,37 м<sup>2</sup>. Площа живлення – 70х32 см. Повторність чотириразова. Збирання врожаю наприкінці цвітіння. Польові досліді та спостереження проводили згідно чинних методик польових досліджень [8], досліджень з картоплею [9], результати обробляли статистичними методами [10]

**Результати досліджень.** Облік урожаю картоплі раннього строку збирання показав, що підготовка насінневого матеріалу і умови живлення значно вплинули на урожайність бульб. Аналіз головного ефекту «Спосіб підготовки насінневого матеріалу» показав, що застосування цілих бульб в середньому за фактором забезпечило урожайність ранньої картоплі 20,88 т/га, різання бульб перед садінням підвищує урожай на 1,24 т/га, або на 5,91%, а застосування цього прийому перед прогріванням дає змогу отримувати урожай бульб на 17,13% більший, ніж цілих бульб (рис. 1)



**Рисунок 1. Вплив строку різання насінневих бульб на урожайність ранньої картоплі**

Найбільший вплив на урожайність картоплі оказали умови живлення. В середньому за фактором рослини картоплі без добрив сформували 12,39 т/га бульб. Внесення локально  $N_{45}P_{45}K_{45}$  підвищує урожайність на 8,31 т/га, збільшення дози добрив до  $N_{90}P_{90}K_{90}$  збільшує прибавку до 12,70 т/га (табл. 1).

Застосування комплексу Стимовіт ФЕРТІ на не-удобреному фоні забезпечив прибавку врожайності 3,47 т/га, а на фонах N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> та N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> при-

бавка була практично однакова відповідно 2,20 та 2,80 т/га.

**Таблиця 1. Урожайність ранньої картоплі за різних способів підготовки насіннєвого матеріалу та умов живлення рослин, 2016-2017 рр.**

Удобрення (В)	Строки різання насіннєвих бульб (А)			
	Цілі бульби 50-60 г*	Різані бульби перед садінням	Різання бульб перед прогріванням	Середні за фактором В
Без добрив	11,42	13,72	12,02	12,39
Комплекс Стимовіт	13,93	15,91	17,74	15,86
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> локально	20,81	20,85	20,45	20,70
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + комплекс Стимовіт	21,85	23,61	23,24	22,90
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	22,21	23,36	29,69	25,09
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + комплекс Стимовіт	25,62	26,86	31,18	27,89
Середні за фактором А	20,88	22,12	24,46	
Для окремих різниць, т/га				
НІР <sup>05</sup> І	2,43			
НІР <sup>05</sup> ІІ	2,28			
Для головних ефектів, т/га				
НІР <sup>05</sup> А	0,99			
НІР <sup>05</sup> В	1,32			

\* - дані за 2017 р.

Найбільша урожайність отримана при сумісному застосуванні мінеральних добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> та комплексу Стимовіт ФЕРТІ – за способів підготовки насіннєвого матеріалу це забезпечувало прибавку 15,4% при застосуванні цілих бульб, 15,0% у бульб, що різані перед садінням та 5,0% у бульб, різані перед прогріванням. Максимальна продуктивність рослин сформувалась за використанням заздалегідь порізаного насіннєвого матеріалу, на фоні внесення локально при садіння N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> та обробці бульб перед садінням та рослин препаратом Стимовіт ФЕРТІ – 31,18 т/га.

Економічну оцінку ефективності здійснювали, виходячи з ціни реалізації продукції 4 грн/кг, ціна насіннєвого матеріалу власного виробництва 2,01 грн/кг, технологічних витрат згідно норм та

розцінок при виробництві картоплі в ІЗЗ НААН України у 2017 р., цін на ресурси (паливно-мастильні матеріали, комплектуючі матеріали системи зрошення, добрива, пестициди та хімікати, зрошувальну воду) що склались у 2017 році. Розрахунки показали, що вирощування ранньої картоплі без додаткових витрат на підготовку насіннєвого матеріалу та удобрення збиткове (табл. 2). Із застосування добрив та підживлення економічні показники покращуються, найбільш вигідно вирощувати картоплю застосовуючи заздалегідь порізані бульби на фоні внесення локально N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> та підживлення Стимовіт ФЕРТІ – при врожаї 31,18 т/га умовний чистий прибуток склав 75,29 тис. грн/га та рентабельність 93,4%.

**Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування ранньої картоплі за різних способів підготовки насіннєвих бульб та живлення рослин, 2016–2017 рр.**

Удобрення	Урожайність бульб, т/га	витрати на виробництво, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	умовний чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність виробництва, %	
Цілі бульби	Без добрив	11,42	59,60	5218,97	-2,50	-4,2
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + комплекс Стимовіт	25,62	77,36	3019,36	50,74	65,6
Різання перед прогріванням	Без добрив	12,02	60,31	5017,86	-0,21	-0,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + комплекс Стимовіт	31,18	80,61	2585,20	75,29	93,4
Різання перед садінням	Без добрив	13,72	61,08	4452,20	7,52	12,3
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + комплекс Стимовіт	26,86	78,65	2928,19	55,65	70,8

**Висновки.**

- Застосування для садіння насіннєвого матеріалу порізаного перед садінням підвищує урожай на 1,24 т/га, або на 5,91%, а картопля що порізана перед прогріванням забезпечує отриман-

ня урожай бульб на 17,13% більший, ніж цілих бульб;

- Вирощування ранньої картоплі без додаткових витрат на підготовку насіннєвого матеріалу та удобрення збиткове;



- Максимальна продуктивність рослин 31,18 т/га та найкращі економічні показники – умовний чистий прибуток склав 75,29 тис. грн/га та рентабельність 93,4% сформувались за використання заздалегідь порізаного насінневого матеріалу, на фоні внесення локально при садінні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> та обробці бульб перед садінням та рослин препаратом Стимовіт ФЕРТІ.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромащенко М. І. Тенденції розвитку системи краплинного зрошення / М. І. Ромащенко, А. П. Шатковський // Газета "Агробізнес сьогодні". – 2014.-№21 (292).
2. Залежність урожайності картоплі і якості бульб від способів обробітку ґрунту та внесення добрив / [Ворона Л. І., Місечко Е. М., Прокопчук Н. Т., Чупира Л. В., Петрук М. М., Прокопчук С. В.]. – К. : Картоплярство, 1991. - Вип. 22. - С. 31-34.
3. Кучко А. А. Потенційна продуктивність картоплі і основні фактори її формування / А. А. Кучко, В. М. Мицько. Картоплярство: міжвід. наук. тем. зб. - К., -1995. - Вип. 26. - С. 3-8.
4. Alva A. K. Impact of Deficit Irrigation on Tuber Yield and Quality of Potato Cultivars / A. K. Alva, A. D. Moore, H. P. Collins. - Journal of Crop Improvement. -2012. - P. 211-227.
5. Кисляченко М. Ф. Ефективність крапельного зрошення картоплі та овочевих культур в Україні / М. Ф. Кисляченко Український науково-дослідний інститут продуктивності агропромислового комплексу: економічні науки. - К., 2014. – Вип. 25. - С. 102-107.
6. Бугаєва І. П. Культура картоплі на півдні України / І. П. Бугаєва, В. С. Сніговий. - Херсон, 2002. - 176 с.
7. Перчиць А.І. Продуктивність та якість продовольчої картоплі залежно від способів внесення мінеральних добрив в умовах зрошення Півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с-г наук : спец. 06.01.09 – рослинництво / А.І. Перчиць. – Херсон 2006. - 19 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / [В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін.]; Ін-т картоплярства. - Немішаєве, 2002. - 183 с.
10. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. пос. / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.

#### REFERENCES:

1. Romashchenko, M.I. & Shatkovsky, A.P. (2014). Tendentsii rozvitku sistemi kraplinsnogo zroshennsa [Trends of the development drip irrigations]. *Agrobiznes segodni – Agrobiznes today* [in Ukrainian].
2. Vorona, L.I., Misechko, E.M., Prokopchuk, N.T., Chupsra, L.V., Petruk M.M. & Prokopchuk, S.T. (1991). Zalezhnist urozhaynosti kartopli i yakosni bulb vid sposobiv obrobittu ґruntu ta vnesennya dobriv [Dependency of productivities of the potatoes and quality of tubers from ways of the processing of soil and application of the fertilizers]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 22, 31-33 [in Ukrainian].
3. Kuchko, A.A. & Mitsko, V.M. Potentsiina produktivnist kartopli i osnovni faktori ii formuvannia [Potential productivity of the potatoes and main reasons which form the harvest]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 26, 3-8 [in Ukrainian].
4. Alva, A.K., Moore, A.D., & Collins, H.P. (2012). Impact of Deficit Irrigation on Tuber Yield and Quality of Potato Cultivars. *Journal of Crop Improvement*, 211-227 [in English].
5. Kyslyachenko, M.F. (2014). Efektyvnist' krapel'noho zroshennya kartopli ta ovochevykh kul'tur v Ukrayini [Efficiency of drip irrigation of potatoes and vegetable crops in Ukraine]. *Ukrayins'kyi naukovodoslidnyy instytut produktyvnosti ahropromyslovoho kompleksu: ekonomichni nauky – Ukrainian research institute of productivity of agro-industrial complex: economic sciences*, 25, 102-107 [in Ukrainian].
6. Bugaeva, I.P., & Snigovyi, V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Potato culture in the south of Ukraine]*. Kherson: KhSPU [in Ukrainian].
7. Perchits, A.I. (2006). Produktivnist ta yakist prodovolchoi kartopli zalezho vid sposobiv vnesennia mineralnikh dobriv v umovakh zroshennia Pivdnia Ukraini [Productivity and quality of tubers of potato depending of ways using of mineral fertilizers in the conditions of irrigation in the south of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis. Kherson* [in Ukraine].
8. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]*. Moscow: Agroindustrial publishing [in Russian].
9. *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodical recommendations on potato investigation]*. (2002). Nemishaieva [in Ukrainian]
10. Ushkarenko, V.A., Nikishenko, V.L., Goloborodko, S.P., & S.V. Kokovikhin (2008). *Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi ta roslynyntsvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and plant growing]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

## СТОРИНКИ ІСТОРІЇ

### ХЕРСОНСЬКІ МОТИВИ ПРОФЕСОРА А.П. ЛИТВИНЕНКА – ДИРЕКТОРА ЦЕНТРАЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІБЛІОТЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО НАУКОВОГО КОМІТЕТУ УКРАЇНИ (1923-1924 РР.)

Підготовка до урочистостей з нагоди 100-річчя Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки Національної академії аграрних наук України відповідно до постанови Верховної Ради України № 1807-VIII від 22 грудня 2016 р. «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2017 році» та Указу Президента України № 17/2016 від 22 січня 2016 р. «Про заходи з відзначення подій Української революції 1917-1921 років» спонукала зважливо, з широким персоніфікованим наповненням знову повернутися до історії установи. Тривалий час, насамперед за радянської доби, вважалося, що книгозбірня розпочала свою роботу 31 жовтня 1921р., а не 16 липня 1917 р. згідно з відповідною постановою Української Центральної Ради.

Існували «білі плями» в непрості 20-40-і рр. минулого століття, не було інформації щодо керманців бібліотеки. Лише нещодавно вдалося більш-менш відтворити біографії четвертого (Лебединський В.А.) та п'ятого директорів (Корнеев О.Ф.). Поки не знайдено відомостей про першого її очільника – вченого-агронома, латвійця Г.О. Коха. Хоча, його внесок у становлення бібліотеки як головної галузевої книгозбірні аграрної галузі України протягом 1917-1923 рр. фактично доведений. Продовжуються архівні пошуки щодо третього керманця – уродженця Полтавщини, учня Ф.К. Вовка, соратника академіка В.І. Вернадського, першого офіційного співробітника Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського Національної академії наук України, фундатора та першого директора Державного заповідника ім. Т. Шевченка А.З Носова. Однак тривалий час зовсім невідомою залишалася творча доля другого директора установи – Андрія Павловича Литвиненка.

На жаль, не знайдено особистої справи А.П. Литвиненка як працівника Народного комісаріату земельних справ УСРР та Народного комісаріату освіти УСРР. Фактично єдиним документом є інформація у «Віснику сільськогосподарської науки» – офіційному друкованому органі Сільськогосподарського наукового комітету України (СГНКУ), що підтверджує факт його призначення 29 грудня 1923 р. директором Центральної сільськогосподарської бібліотеки (ЦСГБ) створеного 1 листопада 1918 р. СГНКУ на чолі з академіком В.І. Вернадським, що є предтечею сучасної Національної академії аграрних наук України. Відомо, що на цьому зібранні Пленуму було остаточно вирішено про переїзд підрозділів СГНКУ до Харкова. Серед установ, що мали залишитися через неможливість повноцінного відновлення діяльності та відсутність відповідних приміщень, була і ЦСГБ. Поки що не знайдено достовірних документів, які б засвідчили,

чим жила установа в цей період. Але факт, що вона не занепадає і не втратила своєї ролі та значення для аграрної галузі, є беззаперечним.

У книгозбірні працювали шість осіб. Територіально вона продовжувала функціонувати в Києві по вул. Великій Васильківській, 19 на другому поверсі приміщення консисторії (хлібні) Софії Київської. Свою роботу відповідно до нового статуту СГНКУ від 6 липня 1923 р. спільно координувала з бібліографічно-бібліотечним бюро на чолі з К.В. Дубняком. Вона продовжувала досить активно комплектуватися та видавати двотижневий «Бібліографічний вісник». Також бібліотека займалася опрацюванням отриманих «Анкет для обслідування сільськогосподарських наукових установ і наукової сільськогосподарської діяльності на Україні» в частині спеціальних наукометричних досліджень щодо формування бази даних офіційних друкованих органів науково-дослідних установ УСРР аграрного профілю та створення довідника-показчика галузевих наукових працівників. Крім того, разом з усіма співробітниками, хто залишився в Києві, долучилася до забезпечення повноцінного розгортання створеної ще в 1920 р. Київської філії СГНКУ, що значно розширила свої функції після переведення Комітету до Харкова.

Переконаний, що А.П. Литвиненку вдалося успішно налагодити діяльність ЦСГБ СГНКУ і передати владні повноваження новопризначеному 16 серпня 1924 р. директору, ще одному полтавцю А.З. Носову. Таке збіглося з рішенням Наркомзему УСРР – створити на основі своєї книгозбірні Центральної сільськогосподарської бібліотеки в Харкові, а в Києві бібліотечну установу реорганізувати в її філію. Ось практично і вся інформація про директорство А.П. Литвиненка.

Інші відомості щодо окремих сторінок біографії А.П. Литвиненка вдалося реконструювати завдяки знайденій у Центральному державному архіві громадських об'єднань України (ЦДАГО України) «Слідчій справі №272/20507». Її склав 27 квітня 1931 р. уповноважений секретно-політичного відділу Київського оперативного сектору Державного політичного управління УСРР С.С. Брук у вигляді постанови про початок слідства, обрання запобіжного заходу і висунення звинувачення науковому співробітнику Інституту соціалістичної реконструкції сільськогосподарства, професору А.П. Литвиненку, який проживав у м. Харкові по вул. Стрелецькій, буд. 20, кв. 10, за те, що він «...був членом к. р. організації, яка ставила за мету повалення існуючого ладу шляхом зворотного повстання на допомогу інтервенції». Тим самим, А.П. Литвиненку висунули звинувачення за стат-

тею 54-4 Кримінального кодексу УСРР. Керуючись статтями 142, 144, 145 і 156 Кримінально-процесуального кодексу, було прийнято рішення про «... утримання під вартою у Київському Допр'є» (прим. Київський будинок суспільно-примусових робіт).

Але більше біографічних констатуючих даних надала інша «Слідча справа», що теж зберігається у ЦДАГО України, в якій знайдена «Анкета» А.П. Литвиненка, датована 13 вересня 1920 р. У ній зазначається, що він у той час вперше був заарештований як колишній офіцер царської армії, але звільнений з-під варті. З документа стає відомо, що А.П. Литвиненко народився 15 серпня 1884 р. у м. Миргороді Полтавської губернії у родині столяра. Загальну середню освіту здобув у Херсонському міському училищі. На жаль, невідомо, де отримав вищу. До подій 1917 р. мешкав у Херсоні разом із батьками, працював «агентом» і не мав жодних особистих статків. Під час Першої світової війни командував підрозділом розвідників у чині поручика 668 піхотного тисменицького полку. На цій посаді зустрів Лютневу і Жовтневу революції 1917 р., а потім демобілізувався. Від 1918 р. долучився до кооперативного руху на Херсонщині та став членом Української соціал-демократичної робітничої партії. Його прізвище від регіону значиться серед активних учасників другого Всеукраїнського кооперативного з'їзду в Києві у 1918 р. Разом із Б.М. Мартосом, Х.А. Барановським, П.П. Дібровою, Д.В. Коліухом та іншими входив до так званої групи «самостійників» щодо бачення майбутнього України. Протягом 1919-1920 рр. продовжував працювати, сповідуючи «... соціал-революційні ліві...» погляди, на кооперативній ниві на Херсонщині, а потім за наказом повітового воєнкому – військкерівником Кочубинського воєнкому з окладом 2350 руб. На момент першого арешту 13 вересня 1920 р. А.П. Литвиненко мешкав разом із дружиною Лідією Олексіївною (1887 р.н.) та двома дітьми 6 та 2 років у Херсоні по вул. 3-ій Форштадтській. Відтоді він потрапив на «оперативний облік» до всіх правоохоронних органів УСРР, і, як виявилось, залишався в «агентурному фонді» до 1955 р. як колишній офіцер білої армії.

Здається, що саме перший арешт спонукав А.П. Литвиненка у грудні 1920 р. залишити посаду військового керівника і разом з сім'єю на початку 1921 р. переїхати до Києва. Не встановлена дата початку його співпраці з СГНКУ. Найімовірніше, це збіглося з розгортанням від 1922 р. діяльності економічної секції Комітету на чолі з професором С.Ф. Веселовським, оскільки з-поміж іншого вона досліджувала проблеми кредитування для потреб сільськогосподарських кооператорів. Можливо, саме за її клопотанням після переїзду секції до Харкова А.П. Литвиненко й очолив ЦСГБ СГНКУ.

Після звільнення з посади директора книгозбірні з вересня 1924 р. А.П. Литвиненко перейшов на роботу старшим інспектором контрольно-ревізійної справи фінансово-оперативного відділу Київського губернського сільського банку (згодом міжокружного селянського банку). Він мешкав разом із родиною по вул. Стрілецькій, 6.20, кв. 10. Першочерговим завданням установи було надання виробничих

позик через сільськогосподарське кредитне товариство індивідуальним селянським господарствам, колективним об'єднанням, різноманітним сільськогосподарським кооперативам, земельним органам тощо, а також кредитування різних державних сільськогосподарських організацій: радгоспів, дослідних станцій та ін. Для цього Сельбанк залучав місцеві кошти та отримував кредити від держави через республіканський сільськогосподарський банк «Укрсельбанк». Завдяки інспекторам Сельбанку, що відслідковували видачу позик та їх використання, він був добре обізнаний зі станом справ у регіонах. Незважаючи на всілякі труднощі, інспекторська група на чолі з А.П. Литвиненком успішно забезпечувала весь процес не лише у розрізі Київщини, але й УСРР. Не випадково, від його думки залежала доля розміру та доцільності надання кредитування зацікавленим через Правління Сельбанку. В цей період він брав активну участь у роботі суспільних кооперативних об'єднань, читав лекції на різноманітних курсах, займався викладацькою діяльністю.

Восени 1927 р. А.П. Литвиненко почав працювати штатним професором Київського кооперативного інституту (ККІ). Навчальний заклад був створений у січні 1920 р. під назвою Український кооперативний інститут імені професора М.І. Туган-Барановського. Від лютого 1921 р. приєднаний до Київського інституту народного господарства (КІНГ) на правах окремого продовольчо-кооперативного факультету, який наступного року відокремлюється. На його основі починає функціонувати Вищий кооперативний технікум під керівництвом академіка К.Г. Воблого, який у січні 1927 р. перетворюється на Київський кооперативний інститут ім. Власа Чубаря (нині – Київський кооперативний інститут бізнесу і права). А.П. Литвиненко відразу потрапив до складу «старої професури» щодо стилю викладання, бачення місця і ролі кооперації в житті Радянської України. Він був серед тих викладачів, які активно сприяли налагодженню міжнародної співпраці навчального закладу з Українською господарською академією у м. Подебради (Чехія) та схвально ставилися до використання у вітчизняному науково-освітньому процесі підручників її викладачів, а саме: С.В. Бородаєвського, В.М. Доманицького, Б.М. Мартоса та ін. Користуючись високим авторитетом серед колег, наприкінці січня 1929 р. А.П. Литвиненко обраний профуповноваженим Київського бюро Секції наукових робітників, а восени 1929 р. – деканом факультету кредитної кооперації та членом правління навчального закладу. З осені 1930 р. він ще керував виробничою практикою, а потім паралельно виконував обов'язки завідувача навчальної частини інституту.

Упродовж 1928-1929 рр. А.П. Литвиненко брав активну участь у роботі науково-дослідної секції Товариства сприяння обороні, авіаційному і хімічному будівництву. До кола його завдань належали питання кооперації для потреб оборони країни. Під час чергових військових навчань він виступив із доповіддю «Кооперація і оборона СРСР» у конференц-залі Київського кооперативного інституту, за що отримав високу фахову оцінку. Не випадково його обирають до складу президії секції. Свої піонерські напрацювання на цій ниві він узагальнив у

статті до збірки вищезазначеного товариства, яку, на жаль, так і не надрукували.

Прізвище А.П. Литвиненка значиться серед ініціаторів створення на основі агроекономічного відділення ККІ окремого Науково-дослідного інституту колективізації, що розпочав свою діяльність 15 липня 1930 р. Він мав стати заступником директора з виробничої практики, але Наркомзем УСРР не затвердив таку посаду, а запровадив іншу – завідувач організаційно-планового відділу. А.П. Литвиненко обійняв її з 25 грудня 1930 р. поряд з виконанням обов'язків ще й завідувача навчальної частини. У своїх наукових поглядах він виступав прибічником кооперативних теоретиків: француза Ш. Жида та німця Ф. Оппенгеймера. Щодо місця і ролі кооперації в УСРР, то підтримував 70-річний практичний англійський досвід. А.П. Литвиненко мав також власні наукові погляди на місце і роль бурякової кооперації, що у той час розгорталася для державних та орендованих кооперативних цукрових заводів по лінії Укрсільцукор. Він вважав, що, надавши їй певні законодавчі гарантії, можливо отримати значно більший зиск. Це дозволило б не просто підтримувати, модернізувати, а навіть будувати нові сучасні цукрові заводи. Він був переконаний, що, передавши через Вищу раду народного господарства і Цукротрест в оренду кооперації цукрові заводи, досить швидко можна було відновити світовий рівень виробництва всієї галузі до рівня світового, як у 1913 р.

Свої наукові теорії А.П. Литвиненко розробляв, насамперед, через науково-дослідну кафедру кооперації Народного комісаріату освіти УСРР при ККІ та доповідав на засіданнях Товариства економістів при Всеукраїнській академії наук. Разом із В.Г. Ганчелем, Болозевичем та П.П. Дібровою виступив одним з ініціаторів заснування вищезазначеної кафедри, що розпочала свою роботу з лютого 1927 р. на чолі з В.М. Целларіусом. Пізніше вона мала у своїй структурі чотири секції: 1) теорії та історії кооперації (завідувач – проф. К.О. Пажи́тнов); 2) обміну і розподілу (академік К.Г. Воблий); 3) фінансово-кредитна (проф. П.Ф. Височанський); 4) сільськогосподарської кооперації (проф. П.П. Діброва). На кафедрі працювали два штатних співробітники. Одним з них по фінансово-кредитній секції рахувався А.П. Литвиненко. Від імені кафедри його відряджали у серпні 1929 р. до Харкова та в березні-квітні 1930 р. у Баштанський район колишньої Миколаївської округи для виконання дослідницьких робіт: збирання статистичних даних з відображення реальної картини кредитування різноманітних соціальних прошарків українського селянства. Окремі з цих результатів були надруковані у «Працях науково-дослідчої кафедри кооперації». У квітні 1930 р. А.П. Литвиненко взяв участь у роботі Округного зібрання колгоспників та єдиновласників у Миколаєві.

Разом з іншими провідними викладачами професор А.П. Литвиненко виступив проти приєднання ККІ до КІНГ, який запланував таке зробити на початковому етапі шляхом внесення змін до навчального плану на фоні суцільної русифікації лектури. У подальшому КІНГ пропонував здійснювати освітній процес з підготовки інструкторів, товарознавців і фінансистів через факультети на загаль-

них принципах кооперації, а не за окремими її напрямками. Прибічниками такого плану дій виступили професори М.Л. Мітіліно та Ф.І. Ковенько, академіки Л.М. Яснопольський і К.Г. Воблий. Однак правління ККІ через Наркомосвіти УСРР вдалося відстояти недоцільність запропонованого, але, як виявилось, на нетривалий час. Як наслідок, продовжували готувати фахівців з окремих видів кооперації через відповідні факультети, а саме: споживчий, сільськогосподарський і кредитний (разом із промисловим). Але вже восени 1930 р. ККІ таки реорганізували в низку освітніх та наукових установ: Торгово-крамознавчий (споживчої кооперації), Агроекономічний інститут (сільськогосподарської кооперації), Інститут промислової кооперації, Педагогічно-кооперативний інститут, Науководослідний кооперативний інститут, Кооперативний музей та ін. Таким чином, у А.П. Литвиненка з'явилися нові бачення подальших творчих планів і, головне, – шляхів їх реалізації.

Однак все змінилося проти ночі 23 січня 1931 р. Згідно з розпорядженням Київського оперативного сектору Об'єднаного державного політичного управління А.П. Литвиненка заарештували. Розпочалися неодноразові допити, про що складалися відповідні протоколи: 28 січня, 29 січня, 1, 2 (двічі), 11 (двічі) та 21 лютого, 3 березня (двічі), 7 квітня (двічі) 1931 р. З кожним новим допитом кількість сторінок у кримінальному впровадженні щодо контрреволюційної діяльності і шкідництва збільшувалася за рахунок деталізації вчинків та «каятів». Читати жажливі протоколи, особливо перші, коли людина фактично розчавлена, – надзвичайно болісно, а потім навіть уже комічно, бо шита білими нитками справа своєю нелогічністю нагадує якийсь театр абсурду.

Як би там не було, через 14 місяців після арешту слідчий С.С. Брук 23 березня 1932 р. висунув А.П. Литвиненку письмове звинувачення за статтями 54-2 та 54-11 Кримінального кодексу УСРР у вигляді рішення судової трійки Об'єднаного державного політичного управління в Харкові, датоване попереднім числом – 27 квітня 1931 р. Йому інкримінували участь, починаючи з 1925 р., в Українській контрреволюційній повстанській організації, яку начебто викрили органи Об'єднаного державного політичного управління у другій половині 1930 р. Вона мала на меті «...насильницьке повалення радянської влади на Україні і встановлення Української національно-буржуазної держави». На думку слідчих, організація готувала інтервенцію і збройне повстання. Її керівником визначили колишнього голову Української Центральної Ради М.С. Грушевського. На їх переконання, саме він зумів згуртувати навколо себе, починаючи з 1924 р., «...активних діячів українського націоналістичного руху... старі петлюрівські кадри...», що «...повернулися з еміграції...», через так звані «...повстанські осередки...». За версією слідства, одне з них у Київському кооперативному інституті очолив колишній поручик царської армії, професор А.П. Литвиненко. При цьому «режисери» чомусь не звернули уваги, що він не увійшов до керівництва Київського повстанського центру. Але читаючи такі беззмістовні звинувачення, здається, що автори

«сценарію» загралися до непристойності. Та кого це хвилювало?!

Спочатку А.П. Литвиненко визнав себе винним, зокрема за вербування до організації чотирьох своїх колег, а потім все заперечив, мовляв, надав завідомо неправдиві свідчення під тиском співкамерників. Тим не менш, всі ці обставини абсурду і до кінця недоведена справа не вплинули на прокурора Об'єднаного державного політичного управління УСРР, який 10 березня 1932 р. погодив вирок: «...ув'язнення у концтаборі терміном на три роки, починаючи з 17 квітня 1931 р.». А.П. Литвиненко відбував покарання в концтаборі на станції Мідна Гора Мурманської залізниці Управління Біломорсько-Балтійських виправних трудових таборів. У листопаді 1932 р. він, керуючись статтею 27 Кримінального кодексу УСРР, звернувся до прокурора з нагляду за органами Об'єднаного державного політичного управління з заявою про «...включення до терміну перебування у таборах усього попереднього ув'язнення, починаючи з 23 січня 1931 р.». Однак не вдалося встановити, чим закінчилося це дійство. Останнім документом у «Слідчій справі № 272/20507 по звинуваченню Литвиненка А.П.» є висновок старшого помічника прокурора м. Києва з нагляду за слідством в органах держбезпеки, старшого радника юстиції П.М. Авраменка і начальника слідчого відділення Управління Комітету державної безпеки УРСР по м. Києву та Київській області, підполковника А.Ф. Берези від 26 квітня 1989 р., затвердже-

ний 28 квітня 1989 р. заступником прокурора м. Києва, державним радником юстиції 3 класу В.І. Шевченком, про повну реабілітацію А.П. Литвиненка, оскільки він потрапив під дію статті 1 Указу Президії Верховної Ради СРСР від 16 січня 1989 р. «Про додаткові заходи зі встановлення справедливості по відношенню до жертв репресій, що мали місце в період 30-х – 40-х і початку 50-х років».

Ось і все, що вдалося відтворити з життя і творчих звитяг на благо Вітчизни надзвичайної особистості, високого патріота європейської України та національної ідеї, директора Центральної сільськогосподарської бібліотеки СГНКУ протягом 29 грудня 1923 – 15 серпня 1924 рр. – А.П. Литвиненка. Маю бажання продовжити архівні пошуки біографічних відомостей про вченого, а також спробувати віднайти його наукові праці у галузі сільськогосподарської кооперації. Розраховую на допомогу, насамперед краєзнавців Полтавщини та Херсонщини, в отриманні будь-яких відомостей про яскравого поборника державності України. Вірю, що відгукнуться родичі А.П. Литвиненка, знайдеться фото та інші документи, а, головне, – вдасться встановити рік смерті та місце поховання.

**Віктор Вергунов,  
академік НААН,  
директор Національної наукової  
сільськогосподарської бібліотеки НААН**

**ТВОРЧИЙ ВНЕСОК О. О. СОБКА (1921–2017)  
У РОЗВИТОК НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКОГО  
НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА  
В 1963-1979 РОКАХ**

У різних історичних обставинах закладені різні можливості їх подальшого розвитку. Але у будь-якому випадку головним суб'єктом (творцем) історії є людина. Визначною особистістю в історії Інституту зрошувального землеробства є Олександр Олексійович Собко (1921–2017). Упродовж 1963-1979 рр. цей відомий вчений галузі зрошувального землеробства працював на посаді директора Українського науково-дослідного інституту зрошувального землеробства (УкрНДІЗЗ). Олександр Собко був одним з головних провідників побудови матеріально-технічної бази УкрНДІЗЗ, а також одним з найбільш ініціативних організаторів будівництва наукового містечка – теперішнього селища Наддніпрянське, де розташований Інститут. Його життєвий і творчий шлях послугували вагомим опором для розвитку вітчизняної галузі зрошувального землеробства.

З кінця 1940-х років у Радянському Союзі розпочиналося велике перетворення природи. Проводилися роботи із заліснення і обводнення посушливого півдня Української РСР. За постановою Ради Міністрів СРСР № 400 від 21.09.1950 р. «О строительстве Каховской гидроэлектростанции на Днепре, Южно-Украинского канала, Северо-Крымского канала и об орошении земель южных районов Украины и Северного Крыма» різко зросла інтенсивність проектно-пошукових робіт з будівництва великих зрошувальних систем. Наявність річок Дніпро, Буг, Інгулець та ін., використання артезіанських вод, особливо на лівобережжі Дніпра, дозволяло зрошувати й обводнити великі земельні площі.

Наприкінці 1940 року, за різними даними, нарахували близько 78-90 тис.га зрошуваних земель. У 1956 році в Україні зрошення проводилося на понад 200 тис. га земель. У 1954-1955 рр. на масиві «Кам'янський під» у Запорізькій області було введено в дію три зрошувальні системи на площі 16 тис. га. На півдні тривало будівництво Краснознам'янської та Інгулецької зрошувальних систем.

Із швидким зростанням поливних площ перед аграріями постала потреба вивчення величезного пласту питань, яким до того приділялося уваги: норми і способи поливу, кращі агротехнічні прийоми обробітку ґрунту, оптимальні сільськогосподарські культури для зрошуваних умов, адаптовані сорти і гібриди, сівозміни, добрива, прийоми захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів тощо. В Українському НДІ бавовництва з 1924 р. діяв відділ поливних культур, в якому з різним успіхом проводили дослідження зі зрошення багатьох технічних і овочевих культур.

З 1956 року на базі цієї установи створено Український НДІ зрошувального землеробства (УкрНДІЗЗ), який здійснював наукову розробку питань зрошувального землеробства в південних областях Української РСР, виконував функції обласної дослідної станції по рільництву.

В цю установу в 1963 році на посаду директора було призначено талановитого науковця Олександра Олексійовича Собка. Працюючи упродовж 1953-1963 рр. у Генічеську, він проявив себе вправним керівником і організатором дослідної справи. Загартований життям він, ветеран Другої світової війни, пройшов на той час у науці шлях від молодшого наукового співробітника відділу зрошення до завідувача відділу, заступника директора з наукової роботи і директора Генічеської меліораційної станції. У 1962 році захистив кандидатську дисертацію за темою: «Предпосевные поливы и сроки посева озимой пшеницы при орошении в районах Присевашья юга Украины». А далі продовжив свій науковий шлях в УкрНДІЗЗ.

Коли за постановою ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 16.06.1966 р. № 465 однією з найважливіших загальнодержавних задач стало підвищення родючості земель та реалізація широкомасштабної програми меліорації земель, то на УкрНДІЗЗ була покладена місія впровадити у господарства України кращі здобутки науки в отриманні високих і стійких урожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур.

Олександр Олексійович Собко зміг ефективно розпорядитися наданими йому кредитами довіри від державних органів. Мудрі й рішучі кроки директора по зміцненню наукової бази УкрНДІЗЗ сприяли підвищенню рівня довіри до нього чиновників різних рівнів. Загартований у боях Другої світової війни, він мав хист бездоганно обґрунтувати свої цілі, довести правоту тієї чи іншої позиції. Ще до травневих Пленума ЦК КПРС рішень 1966 року він наполіг на необхідності розбудови матеріально-технічної бази, зміцненні кадрового забезпечення установи, в якій був керівником. Вчений завжди розумів, що без цих двох складових розвиток науки неможливий.

У тому ж таки 1966 р. у складі делегації від Міністерства сільського господарства СРСР перебував у відрядженні в США, вивчаючи іноземний досвід розвитку зрошення і використання поливних земель.

У середині 1960-х на новому місці, в 12 км від Херсона, проходила розбудова інфраструктури УкрНДІЗЗ. Закладалися системи поливу, тривало будівництво наукового містечка Наддніпрянське. В цих роботах найактивнішу участь взяв Олександр Олексійович Собко. У містечку співробітникам Інституту й майбутнім аспірантам було передбачено виділення нових квартир, що слугувало вагомим причиною їхати працювати в УкрНДІЗЗ. Олександр Олексійович мудро підбирав кадри, останнє рішення у цьому питанні було за ним. Він цінував у людях чесність, знання і працьовитість. Тому влаштуватися на роботу в Інститут було неможливо, якщо бракувало бодай однієї із перерахованих чеснот.

Наприкінці 1960-х – початку 1970-х років в УкрНДІЗЗ з'явилася плеяда майбутніх відомих

науковців, відданих патріотів своєї справи. До наукової роботи були залучені найбільш перспективні молоді кадри. Широкому загалу науковців України добре відомі ці імена – майбутні доктори наук: І.І. Андрусенко, С.П. Голобородько, М.Г. Гусєв, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук, І.Т. Нетіс, А.П. Орлюк, І.Д. Філіп'єв. Разом з О.О. Собком вони зробили неоцінений внесок у розвиток зрошувального землеробства України.

Під керівництвом Олександра Олексійовича Собка були розгорнуті дослідження з розробки системи удобрення для польових сівозмін залежно від ґрунтових, меліоративних умов і схеми сівозмін (1961-1970), закінчена розробка біофізичного методу визначення сумарного випаровування, строків і норм вегетаційних поливів (1965). В 1967-1975 рр. розроблялася система обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами в умовах зрошення. Встановлено, що на півдні УРСР існує необхідність диференційованого застосування глибини і способів обробітку ґрунту з урахуванням біологічних особливостей культури і типу попередника.

Окремо слід відмітити, що за розробку високо-ефективних режимів і способів поливу пшениці озимої, кукурудзи і цукрових буряків у 1971 році УкрНДІЗЗ було нагороджено Орденом Трудового Червоного Прапора.

За участі О. О. Собка проводилася селекційна робота з зерновими культурами. Його вирізняло вміння віднайти найнеобхідніше і використати це у подальших дослідженнях. Показовим щодо цього є той факт, що під час відрядження у США він вперше побачив низькорослі (карликові) сорти пшениці озимої, що не вилягали при зрошенні. Дуже скоро відділом селекції УкрНДІЗЗ були розпочаті роботи в напрямі створення подібних сортів.

У 1967 р. вченими Інституту: О.О. Собком, А.Г. Білоусом, В.Г. Дунським, А.Л. Вишковським, А.П. Малишевим, Л.С. Журбиною зроблено ряд важливих висновків щодо вирощування зернових культур при зрошенні в південних районах УРСР. Тоді ж Олександром Олексійовичем розроблено технологію вирощування пшениці озимої в умовах зрошення півдня УРСР.

Наукові розробки УкрНДІЗЗ сприяли тому, що влітку 1977 року херсонські хлібороби зібрали один з найбільших в історії України врожаїв – рекордні 3,1 млн тонн хліба, при середній врожайності зернових 3,4 т/га.

Олександр Олексійович Собко вважав Херсонщину своєю другою батьківщиною. Неодноразово його заохочували перейти на роботу в Київ чи Москву. І лише в 1979 році, віддавши дослідженню і розвитку водної меліорації в посушливій зоні України 26 років, він переїхав до столиці України. У 1991 р. його було обрано членом-кореспондентом УААН.

За результатами наукової діяльності вченим опубліковано 130 наукових робіт, у т.ч. 2 монографії, 2 авторських свідоцтва на винаходи. Під його керівництвом захистили дисертації 14 аспірантів і пошукачів.

Ім'я Олександра Олексійовича Собка золотими літерами назавжди вписане в історію Інституту зрошувального землеробства. Його наукові здобутки слугували вагомим рушієм розвитку зрошувального землеробства в Україні, а самовіддана любов до науки, безкорисність і мудрість вченого є взірцевими для кожного нового покоління науковців.

**Клубук В.В.**  
**кандидат історичних наук**

## АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 633.8011.631.674.6:58.05

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ АГРОЗАХОДІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ  
ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

**ЧАБАН В.О.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Херсонська державна морська академія

Viktor Chaban – <https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

**Постановка проблеми.** В Україні лікарські рослини вирощуються в основному в спеціалізованих господарствах центральних областей, проте сучасні площі посіву цих лікарських рослин не дозволяють отримати ті об'єми сировини, які необхідні для забезпечення медичної промисловості. Тому важливе значення має розробка комплексу агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення з метою підвищення врожайності та покращення якості лікарської сировини.

**Аналіз останніх досліджень.** Питання про вплив екологічних факторів на ріст, розвиток і накопичення діючих речовин в ефіроолійних культурах являється предметом наукових досліджень багатьох вітчизняних і закордонних вчених [1, 2]. Слід зауважити, що наукові дані про утворення ефірної олії від кліматичних умов різнобічні й протилежні. Визначено, що посушливість клімату слід розглядати, як один з основних факторів, що формують утворення ефірної олії у рослинах [3]. Дослідники [4, 5] не згодні з таким твердженням. На їх думку, накопичення ефірної олії здійснюється у

більш північних районах, ніж у посушливих районах і напівпустелях. Отже є необхідність визначення рівнів продуктивності та якості лікарських культур, у тому числі й шавлії мускатної зелено від впливу природних і агротехнологічних чинників.

**Мета.** Встановити вплив агротехнічних заходів на врожайність та якість лікарської сировини шавлії мускатної за її вирощування при краплинному зрошенні в умовах Південного Степу України.

**Матеріали і методика досліджень.** Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діюла» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2017 рр. згідно з методикою дослідної справи [4]. Аналіз якості суцвіть шавлії мускатної проводили з використанням спеціальних методик [5].

**Результати досліджень.** В польових дослідах встановлено, що зміни врожайності суцвіть шавлії мускатної за роками використання істотно коливались залежно від років життя та агротехнічних заходів (табл. 1).

**Таблиця 1 – Урожайність суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, т/га**

Строки сівби (фактор С)	Ширина міжряддя, см (фактор D)	Глибина оранки, см (фактор В)			
		20–22		28–30	
		Фони живлення (фактор А)			
		Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>
Перший рік використання, 2013–2015 рр.					
Перший	45	5,82	14,61	6,36	14,51
Четвертий		3,93	5,48	4,60	5,48
Перший	70	5,81	14,74	6,52	13,62
Четвертий		4,50	5,52	4,72	5,46
Другий рік використання, 2014–2016 рр.					
Перший	45	6,32	14,72	6,42	15,01
Четвертий		4,26	5,66	4,62	5,58
Перший	70	6,41	12,93	6,82	14,74
Четвертий		4,54	5,68	4,24	5,52
Третій рік використання, 2015–2017 рр.					
Перший	45	6,01	14,02	6,38	14,61
Четвертий		4,02	5,46	4,56	5,48
Перший	70	6,00	12,93	6,38	14,61
Четвертий		4,54	5,68	4,58	5,62

NIP<sub>05</sub>, т/га за роки досліджень змінювалася: для факторів А, В, Д – від 0,011 до 0,061, а для фактору С – від 0,02 до 0,087



Згідно з отриманими експериментальними даними, рівень урожайності шавлії мускатної був різним. Так у варіанті з першим строком сівби без добрив цей показник становив 5,82, внесенні мінеральні добрива  $N_{60}P_{90}$ , привели до зростання врожаю на 8,79 т/га. При більш глибокій оранці на 28-30 см урожайність на контролі склала 6,38, у варіантах при посіві у більш пізні стоки четвертому на обох досліджуваних фонах добрив  $N_{60}P_{90}$ , з різними варіантами оранки врожайність суцвіть становила 5,48 т/га.

При визначенні урожаю в більш пізні роки спостережень другому та третьому – врожайність суцвіть шавлії мускатної була на другому році використання при післядії внесених добрив ( $N_{60}P_{90}$ ) у варіанті з глибиною оранки 28-30 см – 15,01 та на

третьому – 14,61 т/га. Отже, проявилась сталість у показниках продуктивності досліджуваної культури у перший – третій роки використання.

Визначено, для формування врожаю шавлії мускатної у нашій зоні створюються сприятливі умови для її інтродукції, ліміт опадів легко поповнити крапельним зрошенням, що дасть змогу отримувати появу сходів даних рослин та сформувати врожайність суцвіть з високими показниками якості даної культури (табл. 2).

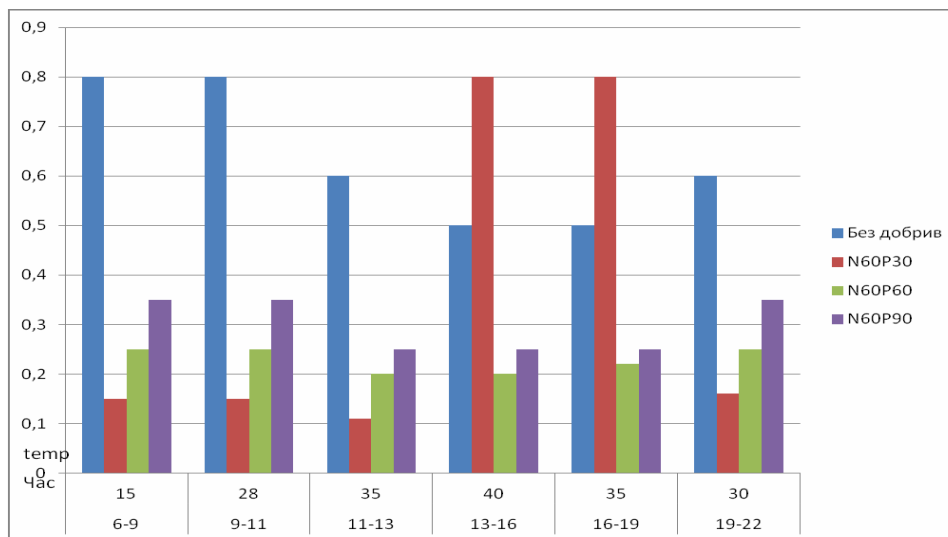
Вплив температури повітря та фону живлення на формування синтезу ефірної олії в суцвіттях у відсотках (рис. 1), на якому наглядно показано графік формування ефірної олії при різних температурах, які були при збиранні врожаю суцвіть упродовж 2013-2016 років.

**Таблиця 2 – Вплив температури повітря на синтез ефірної олії у суцвіттях *Salvia sclarea* L. першого року використання залежно від фонів живлення (середнє за 2013-2015 рр.)**

Час відбору зразків, години доби	6-9	9-11	11-13	13-16	16-19	19-22
Температура повітря, °C	15	28	35	40	35	30
Фон живлення	Синтез ефірної олії в суцвіттях, %					
Без добрив	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06
$N_{60}P_{30}$	0,15	0,15	0,11	0,08	0,08	0,16
$N_{60}P_{60}$	0,25	0,25	0,20	0,20	0,22	0,25
$N_{60}P_{90}$	0,35	0,35	0,25	0,25	0,25	0,35

**Примітка:** результати отримані на посівах культури першого строку з міжряддям 45 см та глибиною оранки на 28-30 см

Таким чином, вміст ефірної олії у шавлії мускатної в онтогенезі підтверджено значним коливанням, воно залежить від метеорологічних факторів та від фону живлення шавлії мускатної.



**Рис. 1. Вплив температури повітря та фону живлення на формування синтезу ефірної олії в суцвіттях % (*Salvia sclarea* L.), в період використання посієу 2013-2017 рр.**

Збір врожаю з 3-6 до 11 годин дня та з 19 до 22 годин вечора підвищує вміст ефірної олії у суцвіттях шавлії мускатної порівняно з більш жаркими часами доби, але не досягає показників ранніх часів збирання, яке було проведено з 6 до 11 години. Такі

результати, на нашу думку, можливо пояснити біохімічними процесами в тканинах рослини при яких відбувається дефіцит вологи і як результат – уповільнюються процеси синтезу ефірної олії в суцвіттях шавлії лікарської. Отже, вміст ефірної олії у суцвіттях

шавлії мускатної в онтогенезі схильний до значних коливань, він залежить від температури повітря, яка обумовлена часом скошування суцвіть та від фону живлення шавлії мускатної. Для повної об'єктивності,

при проведенні аналізу змін такого показника, як синтез ефірної олії у суцвіттях культури, проведено розрахунки умовного збору ефірної олії шавлії мускатної (табл. 3).

**Таблиця 3 – Умовний збір ефірної олії з посівів шавлії мускатної першого року використання залежно від досліджуваних факторів, кг/га (середнє за 2013-2015 рр.)**

Фон живлення	Час відбору зразків, години доби						Урожайність суцвіть, т/га
	6-9	9- 11	11-13	13-16	16-19	19-22	
Без добрив	5,05	5,05	3,79	3,16	3,16	3,79	6,32
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	13,6	13,6	9,9	7,22	7,22	14,45	9,03
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	30,5	30,5	24,4	24,4	26,8	30,5	12,19
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	51,1	51,1	36,5	36,5	36,5	51,1	14,61

Як бачимо, зміни умовного збору ефірної олії шавлії мускатної першого року використання відбуваються в такій же залежності, як і її синтез в рослині. Так, максимальну кількість ефірної олії в зібраних суцвіттях шавлії мускатної можливо отримати при скошуванні їх в період з 6 години ранку до 11 години дня або з 19 до 22 години вечора. У період скошування суцвіть культури з 11 до 19 години дня умовний збір ефірної олії знижується на 1,26-14,6 кг/га або 25,0-88,4%.

Внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту призвело до збільшення умовного збору ефірної олії з посівів шавлії мускатної (табл. 4). Так, внесення добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> призвело до збільшення можливої кількості зібраної

ефірної олії, порівняно з природним фоном живлення на 4,06-10,66 кг/га або 128,5-281,3%. Внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> призвело до подальшого збільшення умовного збору ефірної олії культури на 20,61-26,71 кг/га порівняно з неудобреним фоном живлення.

Строки сівби шавлії мускатної також впливали на формування ефірної олії в зразках. Так, при першому році використання посіву, при першому строці сівби, у середньому за роки визначення, вміст ефірної олії при внесенні мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> на цьому варіанті склав 51,1 кг/га, а, в середньому, на різних варіантах з добривами при різних строках сівби за перший рік використання посіву 28,6 кг/га.

**Таблиця 4 – Вплив строків сівби та добрив на збір ефірної олії шавлії мускатної, кг/га (середнє за 2013-2017 рр.)**

Роки використання (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Добрива (фактор С)				Середнє по С
		Без добрив	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	
1-й	1-й строк (підзимовий)	20,4	30,9	41,2	51,1	26,9
	2-й строк	19,5	20,93	32,2	37,1	24,5
	3-й строк	15,7	19,4	21,8	27,3	26,3
	4-й строк	13,6	16,2	17,4	19,2	19,1
Середнє по року використання		17,2	21,0	25,6	28,6	23,0
2-й	1-й строк (підзимовий)	22,1	25,8	42,7	51,3	35,7
	2-й строк	18,0	23,6	27,4	29,2	24,5
	3-й строк	16,3	18,3	25,6	27,3	21,8
	4-й строк	14,3	16,5	21,0	24,6	19,1
Середнє по року використання		17,7	21,0	29,2	33,1	25,3
3-й	1-й строк (підзимовий)	20,2	25,9	28,6	33,3	27,0
	2-й строк	18,3	23,6	27,5	29,5	24,7
	3-й строк	16,4	18,5	25,4	27,2	21,9
	4-й строк	14,4	16,6	21,5	24,6	19,3
Середнє по року використання		17,3	21,1	25,6	28,6	23,2
Часткових відмінностей: А – 0,10; В – 0,14; С – 0,21 Середніх (головних) ефектів: А – 0,03; В – 0,04; С – 0,07						

При визначенні виходу ефірної олії у другий рік використання на першому строці посіву у варіанті з внесенням добрив в дозі N<sub>60</sub>P<sub>90</sub> – кількість ефірної олії з одного гектара – 51,3, а, в середньому, по варіантах з внесенням різних доз добрив – 35,7 кг/га, при третьому році використання на цьому варіанті з добривами, в середньому, кількість її становила 27,0 кг/га.

Експериментально встановлено, що частка

впливу на збір ефірної олії шавлії мускатної становила по фактору А – роки використання - 73,5%. Взаємодія факторів та залишкове значення було несуттєвим – в межах 0,2-3,7%.

**Висновки.** Встановлено, що рівень урожайності суцвіть шавлії мускатної під час збору був стабільним протягом трьох років використання, в середньому, за перший рік вона склала 9,51, за другий – 9,38, третій – 9,69 т/га. Строки сівби

шавлії мускатної також впливали на формування ефірної олії в зразках. Так, при першому році використання посіву, при першому строці сівби, у середньому за роки визначення, вміст ефірної олії при внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}$  на цьому варіанті склав 51,1 кг/га. При визначенні виходу ефірної олії у другий рік використання на першому строці посіву у варіанті з внесенням добрив в дозі  $N_{60}P_{90}$  – кількість ефірної олії з одного гектара – 51,3, а, в середньому, по варіантах з внесенням різних доз добрив – 35,7 кг/га, при третьому році використання на цьому варіанті з добривами, в середньому, кількість її становила 27,0 кг/га. При визначенні кількості олії при четвертому році використання при першому строці посіву з внесенням максимальної дози  $N_{60}P_{90}$  він склав, у середньому, 7,5, у подальших строках сівби при четвертому році використання – 6,5 кг/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. – К.: Арістей, 2004. – 304 с.
2. Міхеєв Є.К. Система прийняття рішень при управлінні режимом зрошення сільськогосподарських культур / Є.К. Міхеєв. Зрошуване землеробство. – 2002. – № 42. – С. 29–36.
3. Горлачова С.С. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / С.С. Горлачова, В.П. Кривуненко, А.Т. Горбань. Полтава: Верстка, 2004. – 230 с.
4. Духовний В.А. Разработка простых алгоритмов для оценки контролируемых параметров и основанных на них показателей для климатического блока БД / В.А. Духовний, В.И. Соколов, М.Г. Хорст, И.В. Форкуца. Ташкент, 2009. – 72 с.
5. Штойко Д.А. Водопотребление и режим орошения сельскохозяйственных культур / Д.А. Штойко, В.А. Писаренко. Мелиорация земель на Украине / под ред. Н.А. Гаркуши. Киев: Урожай, 1979. С. 100–108.
6. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Ковіхін С.В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
7. Основи наукових досліджень в агрономії / Мойсейченко В.Ф., Ещенко В.О. – К.: Агрона наука, 1994. – С. 150–155.

#### REFERENCES:

1. Bilenko, V. G. (2004). *Vyroshchuvannya likarskykh roslyn ta vykorystannya yikh u medychniy i veterynarniy praktytsi [Cultivation of medicinal plants and their use in medical and veterinary practice: a guide]*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
2. Mikheev, E. K. (2002). *Systema pryynyattya rishen pry upravlinni rezhymom zroshennya silskohospodars'kykh kultur [Decision-making system in the management of crop irrigation]*. *Irrigated agriculture*, 42, 29–36 [in Ukrainian].
3. Gorlachova, S. S., Krivunenko, V. P., & Gorban, A. T. (2004). *Lekarstvennyye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vzdelyvaniya [Medicinal plants: centuries of study and cultivation]*. Poltava: Layout [in Russian].
4. Dukhovny, V. A., Sokolov, V. I., Horst, M. G., & Forkutsa, I. V. (2009). *Razrabotka prostykh algoritmov dlya otsenki kontroliruyemykh parametrov i osnovannykh na nikh pokazatelyakh dlya klimaticheskogo bloka BD [Development of simple algorithms for assessing controlled parameters and indicators based on them for the climate block of the database]*. Tashkent [in Russian].
5. Shtoyko, D. A., & Pisarenko, V. A. (1979) *Vodopotrebleniye i rezhim orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur [Water consumption and irrigation regime for agricultural crops]*. *Land reclamation in Ukraine*. Kyiv: Urozhay [in Russian].
6. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). *Dyspersiynyy i korelyatsiynyy analiz u zemlerobstvi ta roslynyystvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
7. Moiseychenko, V. F., & Eshchenko, V. O. (1994) *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomiyi [Fundamentals of scientific research in agronomy]*. Kyiv: Agrana Nauka [in Ukrainian].

## ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

**ВОЖЕГОВА Р. А.** – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України

**МАЛЯРЧУК А. С.** – кандидат с.-г. наук  
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

**КОТЕЛЬНИКОВ Д. І.** – кандидат с.-г. наук  
ФГ «ЮКОС і К»

**РЕЗНІЧЕНКО Н. Д.** – учений секретар  
Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція ІЗЗ НААН

*Raisa Vozhehova* – <http://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

*Anastasiia Maliarchuk* – <http://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

*Dmytro Kotelnikov* – <http://orcid.org/> <http://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

*Nadiia Reznichenko* – <http://orcid.org/0000-0002-5741-6379>

**Постановка проблеми.** Зернове господарство, як основа сільськогосподарського виробництва має велике народногосподарське значення у вирішенні продовольчої проблеми держави. У близькій і віддаленій перспективі зерно залишиться фінансовим фундаментом аграрних підприємств, від якого залежить розвиток сільського господарства та соціальної сфери села. Пшениця озима є основною продовольчою культурою в Україні. Подальше зростання її врожайності та поліпшення якості зерна потребують постійного вдосконалення технології вирощування шляхом насичення її новітніми науковими розробками [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основний обробіток ґрунту відіграє провідну роль у підвищенні культури землеробства та контролюванні забур'яненості посівів, його проводять з урахуванням розвитку ерозійних процесів, біологічних особливостей культури, попередників, погодних умов [2,3]. Наведені вище чинники визначають і зумовлюють доцільність використання певних систем, способів і глибини основного обробітку ґрунту та удобрення для реалізації генетично обумовлених рівнів продуктивності озимих зернових культур.

Однією з важливих екологічних проблем сучасності, що пов'язана з агрокліматичними чинниками, є глобальні зміни клімату планетарного масштабу. Головним завданням обробітку ґрунту під озимі культури в Степовій зоні України є забезпечення накопичення та максимального збереження ґрунтової вологи, якісне подрібнення післяжнивних решток і формування ерозійної стійкості, створення умов для проростання насіння і одержання своєчасних сходів [4,5]. Тому підбір оптимального способу і глибини основного обробітку ґрунту поєднаного з системами удобрення має першочергове значення в технології вирощування пшениці озимої на зерно [6].

**Мета статті.** Метою досліджень було встановлення впливу різних систем, способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості і поживний режим темно-каштанового ґрунту під посівами пшениці озимої на її продуктивність в сівозмінах на зрошенні півдня України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. в

стаціонарному досліді Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотирипільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима,

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку ґрунту (контроль), яка передбачає оранку на глибину від 20-22 до 28-30 см під просапні культури та дискове розпушування на 12-14 см під озимі зернові;

2. Безполицева мілка (12-14 см) одноглибинна система основного обробітку ґрунту з дисковим розпушуванням під всі культури сівозміни;

3. Система безполицевого різноглибинного обробітку, яка передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під просапні та на 23-25 см під озимі зернові культури;

4. Нульова система основного обробітку з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив та побічної продукції культур сівозміни (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{90}P_{40}$  + післяжнивні рештки

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{105}P_{40}$  + післяжнивні рештки

3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{120}P_{40}$  + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см. Під час експерименту використовували польовий, лабораторний, кількісно-ваговий, візуальний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізані в Україні методики і методичні рекомендацій [7].

**Результати досліджень.** Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку на показники щільності складення темно-каштанового ґрунту дають

змогу стверджувати, що в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації пшениці озимої найменший її рівень 1,23 г/см<sup>3</sup> спостерігався за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що вище ніж за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) на 3,3%.

Однаковий рівень щільності 1,27 та 1,28 г/см<sup>3</sup> сформувався за дискового розпушування на 12-14 см в системах диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку, та найбільш ущільнений ґрунт формувався за нульової системи основного обробітку з показником 1,34 г/см<sup>3</sup>, що вище контролю на 5,5%.

При визначенні щільності складення перед

збиранням врожаю показники зросли порівняно з показниками на початку вегетації в середньому на 2,5% проте загальна тенденція зберіглася.

Найменші показники щільності складення 1,20 г/см<sup>3</sup> отримано за чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку, що менше ніж за диференційованої системи основного обробітку (контроль) на 9,1%. Дисковий обробіток на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування призвів до зростання щільності складення на 3,1% порівняно з контролем, та максимальні показники в досліді 1,40 г/см<sup>3</sup> було зафіксовано за нульової системи основного обробітку, що перевищувало контроль на 6,9% (табл. 1).

**Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами пшениці озимої за різних систем основного обробітку (середнє за 2009-2016 рр.), г/см<sup>3</sup>**

Система, спосіб та глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту см	Початок вегетації	Кінець вегетації
Диференційована, 12-14 см (д)	0-10	1,10	1,07
	10-20	1,34	1,29
	20-30	1,35	1,43
	30-40	1,30	1,45
	<b>0-40</b>	<b>1,27</b>	<b>1,31</b>
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	0-10	1,14	1,18
	10-20	1,35	1,42
	20-30	1,33	1,42
	30-40	1,28	1,39
	<b>0-40</b>	<b>1,28</b>	<b>1,35</b>
Різноглибинна безполицева, 23-25 см (ч)	0-10	1,08	1,00
	10-20	1,18	1,11
	20-30	1,31	1,33
	30-40	1,33	1,36
	<b>0-40</b>	<b>1,23</b>	<b>1,20</b>
Нульова	0-10	1,29	1,34
	10-20	1,28	1,37
	20-30	1,30	1,39
	30-40	1,48	1,48
	<b>0-40</b>	<b>1,34</b>	<b>1,40</b>

**Примітка:** д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування.

В залежності від щільності була і пористість, так найбільші показники в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації озимої пшениці 52,9% були отримані за чизельного обробітку на глибину 12-14 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування в сівозміні, що на 1,6% вище порівняно з контролем. Однаковий рівень пористості в досліді 51,0% та 51,3% відповідно були отримані за дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування та диференційованої системи основного обробітку ґрунту (контроль). Водночас найменша пористість 48,7% була отримана за нульового обробітку ґрунту в сівозміні.

Аналіз показників водопроникності темнокаштанового ґрунту за різних способів і глибини основного обробітку у шарі ґрунту 0-40 см в

середньому за 2009-2016 рр. дає змогу свідчити, що на початку вегетації найбільші показники були 4,04 мм/хв були отримані за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку (контроль). Не набагато меншими показниками 3,90 мм/хв відзначився варіант чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку в сівозміні. Використання дискового розпушування на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного обробітку в сівозміні призвело до зменшення водопроникності в досліді до 3,28 мм/хв, або на 23,2%. Водночас найменшими показниками водопроникності в досліді 2,99 мм/хв відзначився варіант нульового обробітку ґрунту, що менше на 35,1% порівняно з контролем (табл. 2).

**Таблиця 2. Водопроникність темно-каштанового ґрунту за різних способів і глибини обробітку на посівах пшениці озимої (середнє за 2009–2016 роки), мм/хв.**

Система обробітку ґрунту, (А)	Фаза визначення	
	початок вегетації	кінець вегетації
Диференційована, 12-14 см (д)	4,04	2,41
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	3,28	3,86
Різноглибинна безполицева, 23-25 см (ч)	3,90	3,44
Нульова	2,99	1,55
НІР <sub>05</sub> , мм/хв	0,2	0,3

На кінець вегетації найвищими показниками в досліді 3,86 мм/хв відзначився варіант дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкового одноглибинного розпушування в сівозміні, що вище на 60,2% порівняно з контролем. Ненабагато меншими показниками 3,44 мм/хв відзначився варіант чизельного розпушування на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку. Водночас найменшими показниками в досліді 1,55 мм/хв відзначився варіант нульового обробітку ґрунту, що менше на 55,5% менше порівняно з контролем.

Досліджувані системи основного обробітку ґрунту в сівозміні та способи і глибина розпушування під пшеницю озиму мали вплив на забур'яненості посівів. Найменший її рівень спостерігався за дисковим обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 10,8 шт./м<sup>2</sup> в середньому по фактору А.

Підвищення дози азотного живлення в системі удобрення №2 сприяло зниженню вегетативної маси

бур'янів до 11,5 г/м<sup>2</sup>, або на 38,2%. За системи удобрення N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>+післяжнивні рештки накопичилось зеленої маси бур'янів лише 7,3 г/м<sup>2</sup>, що менше порівняно з контролем в 2,3 рази.

В прямій залежності від накопиченої маси бур'янів змінювався вміст елементів мінерального живлення у шарі ґрунту 0-40 см. Так, в середньому по фактору А на початку вегетації пшениці озимої найбільший вміст доступного азоту 59,5 мг/кг ґрунту відзначено за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування та дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкового одноглибинного обробітку з показником 60,7 мг/кг ґрунту.

За нульового обробітку і диференційованого обробітку вміст доступного азоту становив відповідно 57,5 та 54,3 мг/кг ґрунту. До збирання врожаю вміст елементів мінерального живлення знижується водночас закономірність відзначена на початку вегетації залишається (табл.3).

**Таблиця 3. Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0-40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2009-2016рр.), мг/кг ґрунту**

Система та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
Диференційована, 12-14 см (д)	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	46,1	53,1	72,6	49,3	479,9	357,4
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	58,6	47,2	81,8	63,1	522,5	341,0
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	58,3	42,1	78,0	57,6	471,1	341,4
Одноглибинна мілка 12-14 см (д)	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	53,8	45,5	74,8	51,5	529,2	409,2
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	55,5	41,1	70,7	57,0	465,8	378,7
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	72,8	45,8	70,2	52,6	509,3	346,4
Безполицева різноглибинна 23-25 см (ч)	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	52,0	49,4	66,2	50,0	428,9	257,9
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	61,7	51,9	67,2	53,4	391,5	351,8
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	64,7	34,1	68,0	47,5	481,2	427,4
Нульова	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	49,2	39,7	78,5	48,3	526,1	454,9
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	73,2	46,3	82,6	66,8	522,5	345,3
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	50,1	45,2	75,8	55,4	541,3	435,7
В середньому по фактору А	1	54,3	47,5	77,5	56,7	491,2	346,6
	2	60,7	44,1	71,9	53,7	501,4	378,1
	3	59,5	45,1	67,1	50,3	433,9	345,7
	4	57,5	43,7	79,0	56,8	530,0	412,0
В середньому по фактору В	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	50,3	46,9	73,0	49,8	491,0	369,9
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	62,3	46,6	75,6	60,1	475,6	354,2
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	61,5	41,8	73,0	53,3	500,7	387,7
НІР <sub>05</sub> , мг/кг		2,3	1,7	2,1	1,2	10,2	8,6

\*Примітка: д- дисковий ; ч- чизельний

Підвищення дози добрив у розрахунку на гектар сівозмінної площі N<sub>105</sub>P<sub>40</sub> сприяло зростанню вмісту доступного азоту до 62,3 мг/кг ґрунту, або на 23,8%, а при внесенні дози N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> до 61,5 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 22,3%.

Дослідження, проведені протягом 2009-2016 рр. дають змогу зробити висновок, що на початку відновлення весняної вегетації мілкий дисковий обробіток в системі диференційованого обробітку та нульовий обробіток сприяли найбільшому

накопиченню рухомого фосфору, відповідно 77,5 та 79,0 мг/кг ґрунту, та на 15,4 та 7,7% менше їх відзначено за різноглибинного безполицевого та мілкого одноглибинного обробітку.

В кінці вегетації тенденція зберіглася, максимальні показники рухомих сполук фосфору було отримано за диференційованої системи основного обробітку ґрунту 56,7 та нульового обробітку 56,8 мг/кг ґрунту. Застосування чизельного обробітку на 23-25 см в системі безполицевого різноглибинного розпушування та дискового обробітку на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування знизило ці показники до 50,3 та 53,7 мг/кг ґрунту, або на 5,5 та 12,7% відповідно.

Подібну закономірність відзначено за показниками вмісту обмінного калію в ґрунті, так за

диференційованого і мілкого одноглибинного обробітку вміст калію відповідно становив 491,2 та 501,4 мг/кг ґрунту, а за нульового обробітку його вміст зріс до 530,0 мг/кг ґрунту.

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту в середньому за 2009-2016 рр. дають змогу стверджувати, що в середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування 4,46 та 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполицевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54 т/га (табл. 4).

**Таблиця 4. Урожайність зерна пшениці озимої за різних систем, способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив, в середньому за 2009-2016 рр., т/га.**

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Доза добрив (В)			Середнє по фактору А
		N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	
Диференційована	12-14 (д)	4,37	4,48	4,77	4,54
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	4,20	4,38	4,80	4,46
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	4,29	4,41	4,94	4,55
Нульовий обробіток		3,70	3,91	4,03	3,88
Середнє по фактору В		4,14	4,24	4,64	
H <sub>1P</sub> <sub>05</sub> (А)		0,18	H <sub>1P</sub> <sub>05</sub> (В)	0,21	

**Примітка:** д-дисковий обробіток, ч-чизелювання

Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,66 т/га або на 16,9% порівняно з контролем. Також слід зазначити вплив системи удобрення на показники врожайності озимої пшениці в досліді. Так збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не суттєво вплинуло на врожайність, проте подальше збільшення дози до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> збільшило врожайність в середньому на 0,52 т/га або на 11,9% порівняно з контролем.

Найменший рівень врожайності в досліді було отримано за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,52 т/га або на 16,9% порівняно з контролем. Підвищення дози азотного добрива до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, водночас збільшення дози до N<sub>120</sub> сприяло зростанню врожайності на 0,50 т/га або на 11,9% порівняно з контролем

#### **Висновки.**

1. На початку вегетації найменший рівень щільності 1,23 г/см<sup>3</sup> спостерігався за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що вище контролю дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту на 3,3%. Однаковий рівень щільності 1,27 та 1,28 г/см<sup>3</sup> виявився за дискового розпушування на 12-14 см в системах диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку відповідно, та найбільш ущільнений ґрунт сформувався за нульової системи основного обробітку 1,34 г/см<sup>3</sup>, що вище контролю на 5,5%.

2. Результати досліджень свідчать, що в середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого

одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 5,55 т/га, що менше на 0,94 т/га або на 16,9% порівняно з контролем.

3. Збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, проте подальше збільшення дози до N<sub>120</sub> сприяло формуванню максимального рівня урожайності в середньому по фактору В, що більше на 0,50 т/га або на 11,9% порівняно з контролем

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ:**

- Кіряк Ю. П., Коваленко А. М. Зміни та коливання клімату в південно-степовій зоні України та його можливі наслідки для зерновиробництва. *Зрошуване землеробство: між від. тематич. наук. зб.*, 2015. Вип. 63. С. 86–89.
- Вожегова Р. А., Коваленко А. М. Зміни клімату в південному регіоні та напрями адаптації землеробства до них. *Посібник українського хлібороба «Адаптивне землеробство»*: наук.-пр. щорічник. Київ: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. Том 1. С. 189–190.
- Конюк Л. М., Давидюк Г. В., Терещенко Ю. Ф. Продуктивність озимої пшениці залежно від технології вирощування. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. Київ, 2001. Вип. 1/2. С. 84–87.
- Барабаш М., Кульбіда М., Корж Т. Зміна глобально клімату і проблема опустелювання України. *Наукові записки Тернопільського ДПІ*. Тернопіль, 2004. № 2. С. 82–88.
- Brase P. Successful implementation of computerized irrigation scheduling. *Irrigation scheduling for water and energy*, 1981. P. 213–218.

6. Малярчук М. П., Марковська О. Є Система основного обробітку ґрунту у сівозміні і продуктивність озимої пшениці. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Айлант, 2007. Вип. 48. С.62-67.

7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегової. Науково-методичне видання. Херсон : Грін Д.С., 2014. 286 с.

#### REFERENCES:

1. Kiriya, Yu.P., & Kovalenko, A.M. (2015). Zminy ta kolyvannya klimatu v pivdenno-stepoviy zoni Ukrayiny ta yoho mozhyvi naslidky dlya zernovyrobnytstva [Climate change and fluctuations in the southern steppe zone of Ukraine and its possible consequences for grain production]. *Zroshuvane zemlerobstvo: Temat. nauk. Zbirnyk – Irrigation agriculture: Topic. Science. Collection*, 63, 86–89 [in Ukrainian].

2. Vozhehova, R.A., & Kovalenko, A.M. (2013). Zminy klimatu v pivdennomu rehioni ta napryamy adaptatsiyi zemlerobstva do nykh [Climate change in the southern region and directions of adaptation of agriculture to them]. Kyiv: TOV "AKADEMPRES" [in Ukrainian].

3. Kononyuk, L.M., Davydyuk, H.V., & Tereshchenko YU.F. (2001). Produktivnist' ozymoyi pshenytsi zalezno vid tekhnolohiyi vyroshchuvannya [Productivity of winter wheat depending on cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh prats' Instytutu zemlerobstva UAAN – Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of UAAS*. Kyiv, 1/2, 84–87 [in Ukrainian].

4. Barabash, M., Kul'bida, M., & Korzh, T. (2004). Zmina hlobal'no klimatu i problema opustelyuvannya Ukrayiny [Global climate change and the problem of desertification of Ukraine]. *Naukovi zapysky Ternopil's'koho DPI – Scientific notes of Ternopil STI. Ternopil'*, 2, 82–88 [in Ukrainian].

5. Brase, P. (1981). Successful implementation of computerized irrigation scheduling. *Irrigation scheduling for water and energy*, 213–218 [in English].

6. Maliarchuk, M.P., & Markov's'ka, O.E. (2007). Systema osnovnogo obrobittu grynty y sivozmini i produktyvnist' ozymoyi pshenytsi [System of soil basic till in a crop rotation and productivity of winter wheat]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 48, 62-67 [in Ukrainian].

7. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh: *Naukovo-metodychne vydannya* [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands: Scientific and methodical publication]. Kherson: Hrin' D.S., 286 [in Ukrainian].



## Анотація

**Вожегова Р.А. Стратегія розвитку та адаптації землеробства Південного Степу до змін клімату // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 5-9.**

**Мета.** Визначення змін клімату у південному регіоні та розробка основних заходів протистояння проти його наслідків.

**Методи.** Комплексне використання методів системного аналізу та польових дослідів.

**Результати.** За 135 років середньодобова температура повітря у літні місяці зросла на 0,1–0,6°C, хоча в різні часи спостерігались періоди потепління або похолодання. В останні 20–30 років спостерігається найбільше підвищення температури з мінімальним значенням +1,3°C у травні та максимальним значенням + 4,7°C у вересні.

Середня багаторічна кількість опадів збільшилась за цей період на 32,5% і за останні 50 років утримується на рівні 447,6 мм. Проте, істотне підвищення температури за низької відносної вологості повітря не призвели до покращення водного режиму посівів сільськогосподарських культур.

За таких умов основними напрямками наукових досліджень повинна стати розробка заходів протистояння підвищеної посушливості клімату в Південному Степу України. Такі заходи повинні мати комплексний характер і охоплювати всі можливі агроприйоми, які здатні покращувати умови для рослин за зміни клімату. Вони повинні складатись з таких основних блоків:

1. Заходи, спрямовані на формування адаптаційного потенціалу;
2. Заходи, спрямовані на зниження ризику від створення стресових ситуацій;
3. Заходи, спрямовані на дістання вигоди від змін кліматичних умов.

**Ключові слова:** клімат, температура, опади, зрошення, посухостійкі культури, лісосмуги.

**Коваленко А.М. Ефективність застосування мікробних препаратів під культури короткоротаційної сівозміни в Південному Степу // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 9-12.**

**Мета.** Підвищення біологічної активності ґрунту та урожайності за рахунок оптимізації застосування сучасних мікробних препаратів.

**Методи.** Польовий стціонарний дослід та супутні лабораторні дослідження.

**Результати.** Визначено вплив мікробних препаратів азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних бактерій на біологічну активність, поживний режим ґрунту та врожайність пшениці озимої, ячменю ярого та соняшника за різних систем обробітку ґрунту.

**Висновки.** Для підвищення врожайності пшениці озимої та соняшнику застосовувати препарат Діазофит як за глибокого, так і мілкового обробітку ґрунту, а Мікрогумін у ячменю ярому – лише за мілкового.

**Ключові слова:** мікробні препарати, Діазофит, Мікрогумін. Поліміксобактерин, Фосфоентерін, урожайність.

**Вожегова Р.А., Біляєва І.М., Коковіхін С.В., Пілярський В.Г., Пілярська О.О., Шепель А.В. Порівняльна характеристика еколого-меліоративних показників інгулецької та дніпровської зрошувальної води із застосуванням методу кластерного аналізу // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С.12-17**

У статті відображено результати досліджень з встановлення закономірностей формування еколого-меліоративних показників інгулецької й дніпровської зрошувальної води із застосуванням методу кластерного аналізу.

**Мета** дослідження полягала у науково-теоретичному обґрунтуванні та практичній реалізації методу кластерного аналізу для групування та моделювання якісних показників поливної води з річок Інгулець та Дніпро.

**Методи.** Для кластерного групування та моделювання еколого-меліоративних показників поливної води використано спеціальні комп'ютерні програми та методичні рекомендації в галузі меліорації, зрошувального землеробства та інформаційних технологій.

**Результати.** Встановлено, що в середньому за період «травень – вересень» тенденція до зростання досліджуваного показника була менш вагомим – відзначено підвищення на 8,0-21,9%. В цілому за багаторічний період з 1882 по 2016 рр. за використання кореляційно-регресійного аналізу одержано лінійні рівняння теоретичних показників кількості атмосферних опадів, які відображають загальну тенденцію підвищення цього показника як у середньорічній площині, так і за умовний період «травень – вересень». Регресійні рівняння характеризуються високим ступенем кореляційного зв'язку: для середньорічної кількості опадів коефіцієнт детермінації становить – 0,7844, а для періоду «травень – вересень» – 0,7764. Варіаційним аналізом доведено, що в усі роки досліджуваного періоду (2005-2016 рр.) коефіцієнт варіації має дуже великі значення, що свідчить про істотну нерівномірність надходження опадів протягом найбільш важливого для вологозабезпечення рослин періоду з початку травня до кінця вересня

Розроблені моделі необхідно використовувати для своєчасного прийняття управлінських рішень, що включають питання режиму зрошення, поливних та зрошувальних норм, іригаційної якості поливної води, відстеження динаміки рівня катіонно-аніонного складу води і її мінералізації, динаміки й ступеню вторинного засолення та осолонцювання ґрунтів, нормування меліорантів тощо. Використовуючи дані кластерного аналізу йонно-солевого складу зрошувальних вод, що згенеровані нами у програмі

STATISTICA, можна за допомогою моделювання, формування нормованих графіків, діаграм, гістограм, відстежувати різноманітні залежності за конкретними змінними, як для наукових досліджень, так і на виробничому рівні – для підвищення продуктивності зрошення.

**Висновки.** За результатами наших досліджень доведена ефективність застосування методів кластерного аналізу, що впроваджені в програмно-інформаційному комплексі STATISTICA, на прикладі кластеризації показників катіонно-аніонного складу інгулецької та дніпровської води, що були отримані в лабораторії зрошення Інституту зрошуваного землеробства НААН України в період з 1973 по 2015 рік. Метод кластеризації к-середніх надав нам можливість знайти міжгрупові дисперсії за досліджуваними показниками іонно-сольового складу інгулецької та дніпровської зрошувальної води, які порівнюються з внутрішньогруповими дисперсіями для прийняття рішення, чи є середні для окремих змінних в різних сукупностях.

**Ключові слова:** зрошення, меліорація, якість ґрунту, мінералізація, кластерний аналіз, моделювання.

**Кабанець В. М., Китаєв О.І., Кривошапка В.А. Функціональна діагностика адаптивності рослин *Canabis* до умов посухи // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 17-22.**

**Мета.** Оцінка стійкості до засухи і жаростійкості рослин сортів конопель посівних і відбір кращих генотипів, стійких до стресових чинників літнього періоду для наступної селекції. **Методи.** Використано польовий, спектрометричний методи, результати опрацьовували за загальноприйнятими методиками у землеробстві, рослинництві, статистиці. **Результати.** Висвітлено актуальність досліджень індукції флуоресценції хлорофілу з оцінки впливу на функціональний стан сортів конопель посівних до умов посухи. Проведено визначення функціонального стану фотосинтетичного апарату рослин 8-ми сортів культури за індукційними змінами флуоресценції хлорофілу. Проаналізовано зміни фотосинтетичних процесів у листках, які показали, що усі рослини конопель посівних у серпні місяці мають незначну інтенсивність  $F_o$ , що в 3,7–4,1 рази менше основного максимуму індукційної кривої  $F_{p1}$ , тобто лише незначна частка хлорофілу не приймає участі у фотосинтезі. Встановлено, що найбільш стійкими до посухи за комплексом показників фотохімічних і фотофізичних процесів у хлоропластах листків є сорти Глесія та Гармонія. **Висновки.** Визначено, що показник  $K_{pL}$  дозволяє оцінити вплив недостатнього зволоження на рівень пошкодження реакційних центрів хлоропластів листків сортів конопель посівних. Найвище значення  $K_{pL}$  було зафіксовано у рослин сортів Миколайчик – 0,24, Гляна – 0,22 та Артеміда – 0,20. Відносна невисока частка неактивних реакційних центрів вказує на достатню стійкість рослин конопель посівних до посухи.

**Ключові слова:** листки конопель посівних, індукція флуоресценції хлорофілу, світлова фаза, стійкість до посухи, фотосинтетичні процеси.

**Романенко О.Л., Куц І.С., Засць С.О., Солодушко М.М. Строки сівби пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за умов потепління в зоні Степу // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 23-27**

**Мета.** Дослідити і встановити оптимальні та допустимі строки сівби пшениці озимої м'якої за умов потепління в зоні Степу.

**Методи.** Розмір посівної ділянки – 20 м<sup>2</sup>, облікової – 17,2 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Норма внесення добрив та агротехніка – рекомендовані для степової зони. Закладання дослідів, їх проведення, облік урожаю здійснювали за методикою Б. А. Доспехова.

**Результати.** За результатами досліджень на Запорізькій ДСГДС у 1990–2012 роках сорт пшениці м'якої озимої (*T. aestivum* L.) Альбатрос одеський по чорному пару максимальний врожай забезпечив за сівби 25 вересня – 6,09 т/га, водночас за ранніх строках сівби врожайність знижувалась в середньому на 0,58 т/га (5 вересня) і 0,28 т/га (15 вересня), а за пізніх – на 0,68 т/га (5 жовтня). За шестирічними даними (2007–2012 рр.) сорт Єрмак по чорному пару найвищий врожай також сформував в посівах 25 вересня (6,35 т/га), децю нижчий – 5 жовтня (6,15 т/га). У 2009 – 2012 роках проводилось вивчення продуктивності пшениці сорту Єрмак у посівах десяти строків. Найкращий результат одержали за сівби 5 жовтня (5,92 т/га), 25 вересня (5,88 т/га) та 30 вересня (5,83 т/га).

Отже, протягом 1990–2012 років за сівби 25 вересня сорт пшениці Альбатрос одеський по чорному пару найвищий урожай забезпечив у 52% років, у 29% років – при сівбі 15 вересня, 14% років – 5 жовтня, 5% – 5 вересня.

**Висновки.** За результатами багаторічних досліджень, проведених в умовах південного Степу, внесені суттєві корективи до стратегії посівної кампанії, а також до найважливішого фактору технологічного процесу – строків сівби. Через потепління клімату збільшилась тривалість осінньої вегетації озимих культур. Оптимальні параметри розвитку вегетативної маси пшениці озимої за період осінньої вегетації, які забезпечують формування максимальної врожайності, були змінені в бік їх скорочення.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, строк сівби, урожайність, погодні умови, сорт, попередник.

**Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Інформаційне забезпечення процесів оздоровлення та відтворення вихідного матеріалу в первинному насінництві картоплі в умовах зрошення півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 27-34**

**Мета.** На основі практичних результатів досліджень і проаналізованих літературних та електронних джерел сформувати електронну інформаційно-довідкову базу «Насінництво картоплі на півдні України», що дозволить більш оперативно організувати пошук інформації та на її основі створювати нормативні довідники, розробляти розрахункові модулі, математичні моделі тощо. **Методи:** лабораторні, польові, математико-статистичні та методи систем-

ного аналізу. База розроблена у вигляді сайту. Довідники бази представлені у вигляді веб-сторінок. При її розробці використано програмні пакети Macromedia Dreamweaver 8 Copyright ©1997-2005 Macromedia, Inc.; Microsoft Office Front Page ©2003 Microsoft Corporation. Перевірка роботи розробки здійснюється за допомогою найбільш відомих інтернет-браузерів: Opera, Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox. **Результати:** Проаналізовано та структуровано інформацію літературних, електронних джерел і даних результатів польових і лабораторних досліджень лабораторії біотехнології картоплі ІЗЗ НААН з питань ведення насінництва картоплі. Основні елементи технологічного процесу представлено окремими блоками та надано характеристику блоку, що стосується відтворення оздоровленого вихідного матеріалу картоплі в розсадниках первинного насінництва. **Висновок.** Сформована нами база надає можливість досліднику максимально швидко і повно ознайомитись із джерелами необхідної інформації з питань ведення насінництва картоплі на півдні України. В подальшому вона може слугувати основою для створення нормативних довідників, розрахункових модулів та програмно-інформаційних комплексів, що дозволить користувачам оптимізувати вибір комплексу заходів з технології вирощування насінневої картоплі в умовах зрошення і буде сприяти підвищенню ефективності зрошуваного землеробства в цілому.

**Ключові слова:** електронна інформаційно-довідкова база, насінництво картоплі, мікробульби, мінібульби, культура *in vitro*, комбіноване зрошення.

**Голобородько С.П., Погинайко О.А., Сергієнко С.В. Формування урожаю насіння люцерни в умовах регіональної зміни клімату в південному Степу України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 34-41.**

**Мета.** Встановлення впливу регіональних змін клімату на формування урожаю насіння люцерни сорту Анжеліка в умовах природного зволоження південної частини зони Степу. **Методи досліджень:** польовий – для визначення впливу антропогенних факторів за регіональної зміни клімату; вимірально-ваговий – для аналізу формування продукційних процесів і урожаю при встановленні господарсько-цінних ознак; *морфологічний* – для обліку структури урожаю та насінневої продуктивності; *лабораторний* – для визначення випаровуваності, дефіциту вологозабезпечення та коефіцієнта зволоження; *розрахунково-порівняльний* – для економічної та енергетичної оцінки вирощування люцерни мінливої на насіння; *математично-статистичний* – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень. **Результати досліджень.** В статті наведено результати досліджень по встановленню впливу погодних умов на формування урожаю кондиційного насіння люцерни в умовах природного зволоження (без зрошення) за регіональної зміни клімату в різні за забезпеченістю опадами роки.

Аналіз впливу регіональних змін клімату на формування урожаю насіння люцерни першого й другого років використання свідчить, що в південній частині зони Степу, поряд з підвищенням середньодобової

температури і зниженням відносної вологості повітря у сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки, відбувалося і зменшення кількості опадів, які випадали як протягом вегетаційного періоду, так і в цілому за рік. За роки досліджень недостатня кількість атмосферних опадів протягом весняного періоду, в порівнянні з середньою багаторічною за 1945-2010 рр., складала 22,6 мм (24,1%) і осіннього – 66,4 мм (64,6%).

**Висновки.** Встановлено, що протягом досліджуваних років насінневі посіви люцерни відрадали в третій декаді березня і, залежно від середньодобової температури повітря та кількості атмосферних опадів, що випадали протягом осінньо-зимового та вегетаційного періодів, формували урожайність кондиційного насіння в межах 84-181 кг/га.

**Ключові слова:** клімат, вологозабезпеченість, атмосферні опади, випаровуваність, насіння, люцерна.

**Писаренко П.В., Андрієнко І.О., Резніченко Н.Д., Лопата Н.П., Воронюк Л.О. Динаміка водного режиму ґрунту залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в умовах півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 42-45**

**Мета.** Дослідження динаміки фізико-механічних показників ґрунту залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах півдня України.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** Оптимальна щільність складення темно-каштанового ґрунту для кукурудзи становить 1,10-1,30 г/см<sup>3</sup>. Перевищення оптимальної щільності погіршує використання рослинами вологи з ґрунту. Пористість істотно впливає на розвиток рослин, оскільки від цього показника залежить повітряний і водний режими ґрунту. За надмірного ущільнення в ґрунті зменшується біологічна активність, фільтрація ґрунту. Дані досліджень свідчать, що у період сходів показники пористості шару ґрунту 0-40 см були майже однаковими. Різниця між варіантами досліду не перевищувала 1,5%.

Водопроникність ґрунту різнилася за різними варіантами основного обробітку. Так виявлено, що найбільша водопроникність у досліді на початок вегетації спостерігалась за варіанту оранки на 28-30 см на рівні 3,4 мм/хв. Заміна оранки на 28-30 см безполицевим обробітком на 20-22 см призвела до зменшення пористості.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що оранка на 28-30 см позитивно впливає на показники щільності, пористості та водопроникності ґрунту. На всіх варіантах використання глибокої полицевої оранки спостерігались найбільш оптимальні фізико-механічні властивості ґрунту, що в свою чергу позитивно впливало на процеси росту та розвитку рослин кукурудзи. Найбільш ущільненим ґрунт виявився при застосуванні поверхневого чи дискового обробітку на глибину 12-14 см, що в свою чергу призводило до зниження показників пористості і водопроникності. Найоптимальніші показники щільності, пористості та водопроникності спостерігались при застосуванні ґрунтозахисного режиму зрошення.

**Ключові слова:** кукурудза, режим зрошення, обробіток ґрунту, щільність складення, пористість, водопроникність.

**Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К. Формування врожаю насіння сої сорту Святогор залежно від удобрення та густоти стояння рослин в умовах зрошення півдня України // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 45-49.**

**Мета:** вивчити залежність формування врожайності насіння нового сорту сої Святогор в умовах Півдня України від густоти стояння рослин та азотно-гудобрення.

**Методи:** лабораторний, польовий, статистичний.  
**Результати.** В статті наведені результати наукової роботи по вивченню впливу доз азотного удобрення та густоти стояння рослин на врожайність насіння сої сорту Святогор. Аналіз отриманих даних показав, що найбільша врожайність сої на контрольному варіанті (без внесення добрив) була отримана за густоти стояння 500 тис. рослин/га (2,90 т/га). Значне зменшення продуктивності культури відбувалось за внесення  $N_{30}$  (3,67–3,28 т/га),  $N_{60}$  (4,23–3,63 т/га) та надмірного загущення рослин – від 700 тис. до 1млн. на гектар, в середньому по фактору. Подібна закономірність спостерігалась за збільшення дози внесення аміачної селітри (від  $N_{30}$  до  $N_{60}$ ) та зменшення густоти стояння рослин (від 500 до 300 тис. шт./га). Негативна дія надмірного загущення призводить до передчасного пожовтіння та опадання листків, неповного використання світла, вологи, поживних речовин, зниження біологічної фіксації азоту з атмосфери; боби формуються у верхній частині рослин. У розрідженому посіві нижні боби формуються на бокових гілках, мають низьке прикріплення, що в значній мірі визначає втрати врожаю при механізованому збиранні.

Отже, найбільший ефект спостерігався від дії фактору А – дози азотних добрив, частка впливу якого забезпечувала формування врожаю на 80,0%. Ефект від густоти стояння рослин (фактор В) був значно меншим – 12,0%, що пояснюється пластичністю рослин середньостиглого сорту сої Святогор на зміну щільності посіву. Взаємодія факторів, як і залишкові значення частки впливу були незначними і становили по 4,0%.

**Висновки.** Аналіз двоохрічних результатів досліджень показує, що для отримання максимальної врожайності насіння середньостиглого сорту Святогор необхідно вносити азотного добрива дозою  $N_{60}$  за густоти стояння рослин 600 тис. шт./га.

**Ключові слова:** бобова культура, аміачна селітра, поливи, щільність стояння рослин, вплив факторів.

**Грановська Л.М., Димов О.М. Асоціація водокористувачів як складова системи ефективного менеджменту водогосподарсько-меліоративного комплексу // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 49-54.**

В статті розроблені та науково обґрунтовані основні аспекти удосконалення структури управління

водогосподарсько-меліоративним комплексом шляхом утворення асоціації водокористувачів як елементу менеджменту комплексу.

**Мета.** Обґрунтування заходів зі створення асоціацій водокористувачів як складової системи ефективного управління водогосподарсько-меліоративним комплексом в Україні на основі аналізу та досвіду інших країн світу.

**Методи.** Для досягнення мети дослідження використані методи аналізу, синтезу, історичний, статистичний, монографічний для аналізу сучасного стану та визначення особливостей водогосподарсько-меліоративного комплексу України і досвіду країн світу з питань удосконалення системи управління комплексом та утворення асоціації водокористувачів як елементу системи ефективного менеджменту водних ресурсів.

**Результати.** Доведено, що існуюча в Україні система управління водними ресурсами і водокористуванням має, в основному, галузеву та адміністративно-територіальну спрямованість і незбалансований механізм відтворення та охорони водних ресурсів. Встановлено, що удосконалення системи менеджменту не можливе без обґрунтування основних етапів модернізації та відновлення діяльності галузі, що передбачають поступовий і толерантний перерозподіл функцій управління водними ресурсами та експлуатації водогосподарських і меліоративних систем між Держводагентством, регіональними органами управління та органами державно-приватного партнерства – асоціаціями водокористувачів.

Досліджено особливості системи управління водними ресурсами в країнах світу та країнах колишнього радянського союзу щодо створення асоціацій водокористувачів та на основі їх досвіду розроблені основні аспекти утворення асоціацій водокористувачів у системі водогосподарсько-меліоративного комплексу України. Обґрунтовано необхідність удосконалення існуючого методичного забезпечення щодо формування вартості послуг з подачі води на зрошення як для членів асоціації, так і інших водокористувачів.

**Висновки.** Доведено, що посилення ролі Держводагентства в управлінні водними ресурсами надасть можливість інтегрованого, еколого-безпечного та збалансованого їх використання на національному рівні, а утворення асоціацій водокористувачів має забезпечити ефективне управління водними ресурсами та експлуатацію інфраструктури на низовому рівні.

**Ключові слова:** менеджмент водогосподарсько-меліоративного комплексу, зрошення, державно-приватне партнерство, асоціація водокористувачів, модернізація, реконструкція.

**Біляєва І.М., Пілярська О.О., Клубук В.В., Сіньєльник Л.М. Маркетингові комунікації та просування науково-інноваційних розробок як ефективний інструментарій розвитку вітчизняної науки // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 54-57.**

В останні роки Інститут зрошувачого землеробства НААН на ринку об'єктів інтелектуальної власності

ті агропромислового виробництва (АПВ) активно досягає іміджу конкурентоспроможної установи. За скоординованої роботи всіх наукових підрозділів, в Інституті створені інноваційні проекти.

**Методи.** Впровадження наукових розробок є складною багатоплановою задачею, у вирішенні якої використовуються різні методи. Одним з універсальних методів просування продукції до споживача, формування іміджу автора розробки є презентація під час науково-популяризаційних заходів таких, як: виставка-ярмарка, семінар, конференція тощо.

**Результати.** Протягом 2010-2015 рр. в Інституті було укладено 330 ліцензійних угод на суму 1684,0 тис. грн. та 156 господарських договорів на суму – 3195,0 тис. грн. За результатами маркетингової діяльності в сфері комерціалізації наукових продуктів та наукомісткої продукції у 2016 р. заключено 29 ліцензійних угод і отримано 506,64 тис. грн.; 40 господарських договори й отримано 3696,4 тис. грн.; а також одержано 3584,84 тис. грн. за реалізацію наукомісткої продукції.

**Висновки.** Залучення інноваційних розробок в АПК сприяє збільшенню ефективності агропромисловості. Ефективними заходами з підвищення популярності інновацій державних наукових установ України є виставки-ярмарки, дні поля, семінари, конференції тощо, а також презентація наукоємної продукції через мережу інтернет.

**Ключові слова:** маркетинг, науково-інноваційні розробки, інтелектуальна власність, реклама, інтернет.

**Малярчук М.П., Грібніук К.С. Продуктивність пшениці озимої за різних способів обробітку ґрунту на зрошенні півдня України // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 57-60.**

На основі застосування в сівозміні на зрошенні різних способів основного обробітку встановлено його вплив на щільність складення, водопроникність, сумарне споживання.

**Метою** дослідження було вивчення чотирьох систем основного обробітку ґрунту. За контроль прийнята загальноновизнана для зрошуваних земель система диференційованого основного обробітку ґрунту, де протягом ротації сівозміни чергуються глибокі, мілкі та поверхневі способи з обертанням і без обертання скиби.

**Методи:** для проведення досліджень використовували польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльний методи.

**Результати:** встановлено, що найменша щільність складення ґрунту формувалася у варіанті чизельного обробітку на глибину 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації та коливалася за роками досліджень від 1,18 до 1,21 г/см<sup>3</sup>.

**Висновки:** виявлено, що під пшеницю озиму після сої в коротко ротаційній сівозміні на зрошуваних землях доцільно застосовувати дискування на глибину 12-14 см в системі основного обробітку, за якого протягом ротації мілке безполицеве розпушування під зернові колосові чергується з глибоким чизельним обробітком з внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> та забезпечує отримання

прибутку 20298-21873 грн/га та рівень рентабельності 268-356%.

**Ключові слова:** обробіток ґрунту, щільність, водопроникність, сівозміна, пшениця озима, водоспоживання, ґрунт, дослідження.

**Заєць С.О., Нетіс В.І., Куц Г.М., Степанова І.М. Вплив різних технологічних заходів на якість насіння сої в умовах зрошення // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 61-64.**

**Мета.** Дослідити вплив сорту, фону живлення і норм висіву на хімічний склад насіння сої в умовах зрошення та визначити технологічні заходи, які забезпечують формування насіння з високим вмістом білка і жиру.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** Хімічний склад насіння сої значно залежить від сорту, фону живлення і норми висіву. Під впливом цих факторів вміст білка в насінні змінювався від 30,1 до 34,0%, жиру – від 20,4 до 23,5%. Оптимізація цих факторів дає можливість формувати високоякісне насіння сої. Найбільше білка в насінні сортів Аратта і Софія містилось за інокуляції насіння, а додавання до інокуляції мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> і N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> не призводило до подальшого збільшення його вмісту. Норми висіву впливали на вміст білка в насінні залежно від сорту. В насінні сорту Аратта найбільше білка містилось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, а зменшення або збільшення її призводило до зниження його вмісту на всіх фонах живлення. На сорті Софія густина посіву мало впливала на вміст білка в насінні. Сорти Аратта і Софія мали практично однаковий вміст білка в насінні – у середньому 32,9 і 32,7% відповідно. В насінні сорту Софія містилось більше жиру, в середньому на 1,8%, ніж в Аратті. Інокуляція і мінеральні добрива збільшували вміст жиру в насінні сорту Аратта і зменшували його в сорту Софія.

**Висновки.** Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечують за норми висіву 600 тис./га на фоні живлення N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> + інокуляція насіння.

**Ключові слова:** соя, якість насіння, сорт, фон живлення, норма висіву.

**Грановська Л.М., Подмазка О.В. Напрями відновлення зрошення на основі еколого-меліоративного районування сільськогосподарських земель // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 64-69.**

**Мета.** Теоретичне обґрунтування необхідності відновлення зрошення у Південному регіоні України для забезпечення продовольчої безпеки та запобігання ризиків виникнення деградації та опустелювання сільськогосподарських земель, які раніше зрошувалися, шляхом проведення еколого-меліоративне районування території залежно від основних показників, що характеризують екологічний, гідрогеологічний та меліоративний стан сільськогосподарських земель у зоні зрошення. **Методи.** Використано такі методи: історичний, аналізу, дедукції, індукції, статистичний, порівняння, графічний, метод екологічного моніторингу; метод еколого-

меліоративного районування. Метод еколого-меліоративного районування територій є оновленим, оскільки передбачає виділення територіальних одиниць (зон, таксонів), які відрізняються за показниками екологічного та гідрогеолого-меліоративного стану земель та факторами, що на них впливають.

**Результати.** Проведено аналіз динаміки показників, що характеризують гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських земель і прилеглих територій: глибини та мінералізацію ґрунтових вод, засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, меліоративний та екологічний стан меліорованих земель і прилеглих територій, рівні та площі підтоплення. За допомогою програмного забезпечення виконано розподіл території Херсонського Присивашся на чотири основні інтегральні зони. Відмічено, що у відносно доброму екологічному та меліоративному стані знаходиться північно-східна частина району (зони 3 і 4) та в незадовільному стані знаходяться території південної частини району (зони 1 і 2) в межах яких, незважаючи на працюючі дренажні системи, відмічається незадовільний гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель і прилеглих до них територій. Визначені фактори, які негативно впливають на гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських зрошуваних земель за зонами окремо. На основі визначення факторів негативного впливу для кожної зони розроблено відповідні екологічні, інженерні та меліоративні заходи.

**Висновки.** У результаті дослідження встановлено, що інтенсивний розвиток та функціонування протягом багатьох років водогосподарсько-меліоративного комплексу, застосування недостатньо науково обґрунтованих режимів зрошення, наявності інфільтраційного живлення ґрунтових вод з приводу зниження к.к.д. зрошувальних каналів та неефективної роботи вертикального і горизонтального дренажу природні гідрогеологічні умови значно погіршилися. Розроблено також рекомендації щодо допоміжних заходів, які не є характерними для кожної із зазначених зон. За нормативними витратами розраховано вартість кожного заходу щодо покращення гідрогеолого-меліоративного стану земель, виконано розрахунок загальної суми коштів на виконання основних заходів, яка є основою для розрахунку вартості допоміжних заходів для кожної із чотирьох зон за наявною кількістю факторів у кожній з них, що враховується коефіцієнтами: для 1 зони – 0,71 від вартості основних заходів; 2 зони – 0,17; 3 зони – 0,12; 4 зони – коефіцієнт відсутній, оскільки впроваджується тільки група основних заходів.

**Ключові слова:** водогосподарський комплекс, гідрогеолого-меліоративні умови, еколого-меліоративне районування, зони, інженерні та меліоративні заходи.

**Влашук А.М., Колпакова О.С., Влашук О.А., Копилов С.О., Галілюк В.В. Розробка елементів технології вирощування буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 69-73.**

**Мета.** Встановити насінневу продуктивність різних сортів буркуну білого однорічного залежно від ширини міжрядь та доз азотного добрива з ураху-

ванням факторів інтенсифікації їх вирощування та ефективного використання земель Південного Степу України.

**Методи.** В процесі проведення досліджень використовували польовий, візуальний, вимірювально-ваговий, лабораторний, математично-статистичний та розрахунково-порівняльний методи. Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з використанням персонального комп'ютера та програмно-інформаційного комплексу "Agrostat".

**Результати.** Найбільшу врожайність насіння, в середньому за 2016-2017 рр. – 0,61 т/га сформував сорт буркуну білого однорічного Південний за сівби з шириною міжрядь 45 см та дози внесення азотного добрива N60 (NIP05 = A – 0,03, B – 0,02, C – 0,02).

**Висновки.** Проведені дослідження за 2016-2017 рр. показали, що насіннева продуктивність культури змінюється в більшій мірі залежно від дози азотного добрива. Встановлено, що урожайність буркуну білого однорічного, у середньому за роки досліджень, на посівах сорту Південний становила 0,30-0,61 т/га, Донецький однорічний – 0,29-0,50 т/га. За фактором А (сорт), в середньому за 2016-2017 рр. найбільша урожайність – 0,45 т/га встановлена у сорту Південний.

У сортів, що вивчали урожайність насіння була максимальною – 0,47 т/га за ширини міжрядь 45 см (фактор В). За фактором С (доза азотного добрива) максимальні значення даного показнику – 0,50 т/га встановили за дози азотного добрива N60.

Максимальний показник урожайності насіння буркуну білого однорічного, в середньому за 2016-2017 рр. – 0,61 т/га встановлено у сорту Південний за ширини міжрядь 45 см та дози азотного добрива N60.

**Ключові слова:** методи дослідження, ширина міжрядь, доза азотного добрива, насіння, урожайність.

**Федорчук М.І., Свиридовський В.М. Продуктивність та економіко-енергетична ефективність технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 73-76.**

**Мета.** Встановлення економічної та енергетичної ефективності технології вирощування цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин від збудників хвороб при вирощуванні культури в системі краплинного зрошення на півдні України.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** За результатами досліджень встановлено, що найкращі результати забезпечує застосування краплинного способу поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та проведення хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб за інтегрованою схемою. Економічним аналізом доведено, що максимальний чистий прибуток на рівні 37,7 тис. грн/га за рентабельності 129,3% отримано при вирощуванні цибулі ріпчастої з режимом зрошення з передполивним порогом 80% НВ на фоні хімічного захисту рослин.

**Висновки.** Мінімальним прихід енергії був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біо-

логічних і хімічних засобів захисту рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин.

**Ключові слова:** цибуля ріпчаста, краплинне зрошення, захист рослин, урожайність, економічна ефективність, енергетична оцінка.

**Біднина І.О., Козирєв В.В., Морозов О.В., Резнік В.С., Мельник М.А. Оцінка придатності ґрунтів Херсонської області для вирощування кукурудзи за показниками родючості // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 76-79.**

**Мета** – надати оцінку придатності ґрунтів Херсонської області для вирощування кукурудзи за показниками родючості.

**Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики.

**Результати.** В роботі обґрунтовано доцільність співставлення матеріалів стандартного моніторингу ґрунтів з оптимальними параметрами, які потребує кукурудза. Встановлено, що за глибиною гумусового горизонту та вмістом гумусу в орному шарі найбільш сприятливі умови придатності ґрунтів формуються на чорноземах південних у чотирьох районах Херсонської області. Визначені території з оптимальними параметрами ґрунту для вирощування кукурудзи дозволяють планувати її розміщення, площі посіву, меліоративні заходи.

**Висновки.** Найбільш сприятливі умови придатності ґрунтів за показниками родючості сформувалися у Великоолександрівському, Високопільському, Нововоронцовському, Великолепетиському районах Херсонської області.

**Ключові слова:** критерії оцінки, нормування показників родючості, вміст гумусу, глибина гумусового горизонту.

**Минкін М.В., Минкіна Г.О. Енергетичний потенціал на промислових насадженнях винограду // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 79-84.**

**Мета:** визначити спрямованість та динаміку обігу потоків енергії у системі ґрунт – промислові насадження винограду, чітко та достовірно дозволяє лише детальний аналіз цих потоків енергії.

**Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики.

**Результати.** За 9-тирічний період культивування насаджень винограду, витрати енергії складають 427,3 ГДж/га, з яких тільки 284,3 ГДж/га, або 66,5% забезпечуються штучним внесенням антропогенної енергії (гній, мінеральні добрива) та частково рештками рослинного походження. Такий енергетичний дисбаланс зумовив виникнення дефіциту енергії у 142,9 ГДж/га, та зменшив його енергетичний потенціал у середньому на 5%.

**Висновки.** Найбільш перспективним методом вирішення проблеми покращення енергопотенціалу може бути розробка та наступне широке впровадження у промислове виноградарство адаптивних, біоорганічних технологій. Теоретичною основою для розробки таких технологій може бути порівняльна

біоенергетична оцінка традиційних та нових технологій відновлення родючості.

**Ключові слова:** ґрунт, енергія, виноград, етапи культивування.

**Малярчук Н.П., Воронюк Л.А. Вплив способів обробітку ґрунту та сівби на продуктивність сої в сівозміні на зрошенні Півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 84-87.**

**Мета:** розробити оптимальний спосіб та встановити глибину основного обробітку ґрунту, і виявити ефективність сівби в попередньо необроблений ґрунт з визначенням їх впливу на агрофізичні властивості і водний режим темно-каштанового ґрунту за різних доз внесення мінеральних добрив при вирощуванні сої в сівозміні на зрошенні.

**Методи:** для проведення досліджень використовували польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльний методи.

**Результати:** встановлено, що прийоми обробітку під сою на фоні тривалого застосування систем основного диференційованого, безполіцевого різноглибинного і одноглибинного мілкого та нульового обробітку в сівозміні мали вплив на щільність складення, пористість та водопроникність ґрунту.

**Висновки:** Найкращі умови для формування врожаю сої створюються при проведенні чизельного обробітку на глибину 28-30 в системі різноглибинного безполіцевого обробітку та вносити мінеральні добрива дозою  $N_{120}P_{40}$ .

**Ключові слова:** обробіток ґрунту, технологія No-till, щільність ґрунту, водопроникність ґрунту, водоспоживання, соя, зрошення.

**Гальченко Н.М. Продуктивність багаторічних трав залежно від способу сівби та складу травосумішок в південному Степу України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 87-90.**

**Мета.** Провести добір найбільш адаптованих до умов недостатнього вологозабезпечення ґрунту злакових і бобових багаторічних трав, які б забезпечували стале виробництво кормової сировини, та розробити агротехнологічні прийоми їх створення і використання на неполивних землях південної частини зони Степу.

**Методи.** Дослідження проведені з використанням загальноновизначених у рослинництві методик.

**Результати.** Наведені основні показники продуктивності та економічної ефективності використання посівів бобових та злакових багаторічних трав першого року використання за ширини міжрядь 15 та 30 см. Визначено, що найбільш сприятливі умови для формування продукційних процесів і врожаю багаторічних трав в умовах природного зволоження (без зрошення) спостерігаються за сівби шириною міжрядь 30 см, коли рослини краще забезпечені продуктивною вологою та елементами мінерального живлення. Найбільша продуктивність отримана з полівидової травосумішки люцерна+столокос безостий+пирій середній+житняк гребінчастий за ширини міжрядь 30 см: збір абсолютно сухої речовини склав – 3,22 т/га, кормових одиниць – 2,29 т/га, пере-

травного протеїну – 0,44 т/га і обмінної енергії – 3287 МДж/га. Найвищий умовно чистий прибуток – 3469,2 грн/га при рівні рентабельності 136,5% також отримано зі вказаної травосумішки за ширини міжрядь 30 см.

**Висновки.** Для підвищення виходу кормових одиниць і отримання збалансованих кормів за перетравним протеїном та підвищення родючості темно-каштанових ґрунтів сівбу полівидових травосумішок багаторічних трав слід проводити рядовим способом з шириною міжрядь 30 см.

**Ключові слова:** травосумішки, суха речовина, кормові одиниці, перетравний протеїн, обмінна енергія, собівартість, рівень рентабельності.

**Василенко Р.М. Енергетична ефективність вирощування цукрового сорго на Півдні України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 90-93.**

Розглядаються результати проведеного дослідження з вивчення біоенергетичної ефективності вирощування цукрового сорго залежно від строків підживлення добривами як в умовах природного зволоження, так і при зрошенні. Встановлено елементи технологій, які сприяють зменшенню витрат енергії на формування врожаю.

Метою досліджень було дослідити енергетичну ефективність технологічних прийомів цукрового сорго залежно від строків підживлення азотним добривом карбамід-аміачною сумішшю на зрошенні і без нього.

За результатами дослідження встановлено, що для заощадження енергетичних витрат доцільно проводити підживлення рослин сорго азотними добривами (КАС) в фазу 4-5 листків. Найменші енергетичні витрати на отримання тони перетравного протеїну становили у гібриду Довіста як на зрошенні – 71,9 ГДж, так і на суходолі – 43 ГДж.

**Ключові слова:** кормова одиниця, перетравний протеїн цукрове сорго, енергетична ефективність, мінеральне добриво, зрошення.

**Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Новохижній М.В., Сергєєва Ю.О. Зміни мікробіологічних показників ґрунту у посівах ячменю ярого залежно від способів основного його обробітку // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 93-96.**

**Мета.** Обґрунтувати оптимальні параметри та економічно доцільну систему основного обробітку ґрунту в сівозміні під ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.).

**Методи.** Дослідження проводили на неполивних темно-каштанових ґрунтах Інституту зрошуваного землеробства НААН за загально визначеними у землеробстві методиками в стаціонарному двофакторному досліді, протягом 2011–2015 років.

**Результати.** Кількість амоніфікувальних мікроорганізмів була найбільш висока на початку вегетації ячменю ярого. Найбільш високою вона була за умов проведення мілкого безполицевого обробітку ґрунту. За період від сходів до колосіння ячменю вона зменшилась на 17,1–25,0% за всіх систем обробітку ґрунту. В подальшому за безполицевих обробітків

чисельність їх залишилась практично на тому ж рівні, а за оранки зросла на 4,91 млн/г.

В динаміці чисельності нітрифікувальних мікроорганізмів чітко простежується спрямованість зменшення їх протягом всього періоду вегетації ячменю. Найменшим було зниження кількості нітрифікувальних мікроорганізмів за умов безполицевого глибокого обробітку ґрунту – на 17,8%. За інших варіантів систем обробітку ґрунту зменшення чисельності мікроорганізмів цієї групи було досить істотним – на 41,7–46,7%.

**Висновки.** Чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у перетворенні азотних сполук у ґрунті не була стабільною і змінювалась під впливом попередників, систем основного обробітку ґрунту та погодних умов.

**Ключові слова:** мікроорганізми, оранка, безполицевий глибокий обробіток, безполицевий мілкий обробіток, урожайність.

**Коваленко А.М., Воронюк Л.А., Грїбїнюк К.С. Вплив різних способів обробітку ґрунту на показники його родючості та урожайність гороху у короткоротаційній сівозміні // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 96-99.**

**Мета.** Обґрунтувати оптимальні параметри способів і глибини основного обробітку ґрунту і сівби в попередньо необроблений ґрунт та їх вплив на зміну агрофізичних властивостей, і поживний режим ґрунту, та формування врожаю гороху (*Pisum sativum* L.).

**Методи.** Дослідження проводили на дослідному полі Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН, на темно-каштановому ґрунті. Для вивчення вибрано чотири системи основного обробітку ґрунту, які відрізняються між собою способами, прийомами та глибиною розпушування. Дослідження проводили у 2014–2017 роках в стаціонарному двофакторному польовому досліді на неполивних землях, в сівозміні горох – сорго – гірчиця – пшениця яра.

**Результати.** Вміст нітратів в орному шарі ґрунту у посівах гороху на початку його вегетації за умов проведення оранки був найвищим – 37,62–51,01 мг/кг, порівняно з іншими варіантами. При цьому за мілкого та поверхневого безполицевого обробітку, а також за прямої сівби у попередньо необроблений ґрунт він був практично на одному рівні. Найвищу урожайність гороху було отримано при проведенні оранки на глибину 20–22 см, – 2,39 т/га. Заміна оранки безполицевим обробітком знизило урожайність на 0,04–0,10 т/га, незалежно від глибини обробітку ґрунту. Перехід до прямої сівби в попередньо необроблений ґрунт знизило урожайність на 0,74 т/га.

**Висновки.** Розрахунок економічної ефективності застосування різних систем обробітку ґрунту виявив загальну різницю між ними. Прибуток і рівень рентабельності змінювались практично в тій же залежності, як і рівень врожаю. Найменший прибуток отримано за умов сівби у попередньо необроблений ґрунт.

**Ключові слова:** технологія No-till, щільність ґрунту, водопроникність ґрунту, водоспоживання, горох.



**Мартиненко Т.А., Шкода О.А. Ефективність застосування фосфогіпсу на краплинному зрошенні при вирощуванні цибулі-ріпки // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 99-103.**

**Мета.** Визначити ефективність застосування фосфогіпсу на краплинному зрошенні водою низької якості при вирощуванні цибулі-ріпки. **Методи.** Польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний.

**Результати.** В статті наведені результати дослідження впливу різних форм, доз та способів внесення фосфогіпсу та мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення при вирощуванні цибулі-ріпки. Встановлено, що краплинне зрошення мінералізованими водами з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів призводило до накопичення легкорозчинних солей у 0-0,3 м шарі ґрунту. Зростання загальної суми солей у ґрунтовому розчині відбувалося, головним чином, за рахунок збільшення токсичних солей  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Дослідження показали, що краплинне зрошення водами другого класу призводило до типового процесу осолонцювання. Внесення фосфогіпсу як під передпосівну культивуацію, так і в стрічку посіву забезпечувало зниження частки обмінних одновалентних катіонів в ґрунтовому комплексі на 0,7-1,1% порівняно з варіантом на зрошенні, тобто значно знижувало інтенсивність процесу вторинного осолонцювання. Сумісне внесення фосфогіпсу і кальцієвої селітри забезпечувало накопичення найбільш високого вмісту обмінного кальцію в ґрунтово-поглинальному комплексі (ГПК) серед варіантів зі зрошенням. **Висновки.** Застосування фосфогіпсу (1,9 т/га в стрічку посіву) в умовах краплинного зрошення мінералізованими водами ефективно протистояє вторинному осолонцюванню темно-каштанового ґрунту. Внесення меліоранту в стрічку посіву на фоні мінеральних добрив забезпечує збереження родючості ґрунту та сприяє формуванню найбільш високого врожаю цибулі ріпчастої.

**Ключові слова:** урожайність, мінеральні добрива, меліорант, темно-каштановий ґрунт, осолонцювання.

**Марковська О.Є., Зоріна Г.Г., Коковіхіна О.С., Гальченко Н.М., Мельник А.П. Моделювання технології вирощування польових культур короткоротаційної зрошуваної сівозміни з врахуванням природно-кліматичних та господарсько-економічних чинників // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 103-107.**

**Мета.** Метою досліджень було здійснення моделювання технології вирощування культур короткоротаційної сівозміни за допомогою програмного комплексу AquaCrop та порівняння отриманих змодельованих сценаріїв продуктивності рослин за обсягами використаної води в умовах півдня України.

**Методи.** Вхідними показниками щодо температурних даних, швидкості вітру, опадів та тривалості сонячного світла до програми були взяті дані місцевої метеостанції з архівів баз даних погодних умов з Інтернет-ресурсу. Еталонна евапотранспірація була розрахована за допомогою програмно-інформаційного комплексу CROPWAT.

**Результати.** Для моделювання складових елементів технологій вирощування, норм витрат поливної води, добрив та інших ресурсів, а також рівнів продуктивності культур короткоротаційної зрошуваної сівозміни формували бази даних вихідних показників. Після введення цих характеристик программа автоматично розраховує густоту стояння культур і розмір «покриву» культури СС.

Також проведене моделювання дозволило встановити різницю між біологічно оптимальним та водоощадним режимом зрошення. При застосуванні першого режиму одержано максимальний рівень врожайності, який на 0,49 т/га або на 3,6% перевищував другий режим. Проте водоощадна схема забезпечує зниження зрошувальної норми на 254 м<sup>3</sup>/га або на 9,6%.

Було сформовано біологічно оптимальний режим зрошення за умов 50% від допустимого зниження показників RAW з нормою зрошення 231,2 мм та з максимальною врожайністю зерна на рівні 4,43 т/га (біомаса 11,85 т/га). Співвідношення між реально отриманою та потенційною біомасою ячменя ярого з обліком стресів за період розвитку культури при водозберігаючому режимі зрошення складало 96%, індекс врожайності зменшився до 37%.

Після проведення імітаційного моделювання користувачі мають змогу оцінити результати такого моделювання за допомогою розрахункових даних «зеленого покриву» культури (СС), показників надземної біомаси (В) та вмісту вологи в прикореневому шарі ґрунті (SWC). Всі ці дані зберігаються у вигляді баз даних в окремих файлах програми AquaCrop. Після запуску процесу моделювання програмний комплекс порівнює показники моделювання з польовими даними і надає в результаті графічному форматі.

**Висновки.** Встановлено, що в розробленій короткоротаційній сівозміні розрахунковий рівень урожайності зерна сої становить близько 4,2 т/га з витратами води на зрошення на рівні 5510 м<sup>3</sup>/га, причому формування графіку поливів за водоощадною схемою дозволяє знизити водовитрати на 17%. Для кукурудзи потенційна врожайність зерна складає – 13,2 т/га з економією поливної води на 13%, а по ячменю ярому ці показники дорівнюють відповідно 2,9 т/га та 10%. Використання AquaCrop дозволяє проводити моделювання природних та агротехнологічних чинників, зокрема режиму зрошення на рівні короткоротаційної сівозміни, швидко та достовірно оцінювати і обирати найекономішні варіанти графіків поливу для кожної культури із зниженням витрат поливної води на 10-17%, програмувати врожайність на основі врахування параметрів ґрунту, набору агротехнологічних операцій, характеристик сортів і гібридів, змін погодних умов тощо.

**Ключові слова:** AquaCrop, моделювання, зрошення, водовитрати, короткоротаційна сівозміна.

**Димов О.М., Димов В.О. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва Херсонської області // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 107-113.**

**Мета.** Полягала в дослідженні екологічних аспектів сільськогосподарського виробництва Херсонщини-

ни, висвітленні основних екологічних проблем, які перешкоджають сталому сільськогосподарському природокористуванню та наданні пропозицій по їх розв'язанню на засадах збалансованого розвитку.

**Методи.** У процесі дослідження використано наступні наукові методи: аналізу та синтезу – для визначення основних екологічних проблем у сільськогосподарському виробництві; табличний – для наочності зображення отриманих результатів дослідження; абстрактно-логічний – для формулювання висновків і пропозицій.

**Результати.** Проаналізовано: структуру посівних площ у Херсонській області до та після здійснення земельної реформи; сучасний стан ґрунтів на основі їх агрохімічної паспортизації; ситуацію із застосуванням мінеральних та органічних добрив у сільськогосподарських підприємствах Херсонщини; стан лісосмуг вздовж меж полів та уздовж магістральних зрошувальних каналів; наведено площі деградованих і малопродуктивних орних земель Херсонської області. Вказано на причини, що зумовили зменшення обсягів внесення добрив і запропоновано шляхи поповнення ґрунту елементами живлення. Окреслено напрями подальшого екологічнобезпечного використання та підвищення родючості солонцюватих і солончакуватих ґрунтів. Наведено заходи з боку Херсонської ОДА, направлені на знищення не придатних до використання хімічних засобів захисту рослин.

**Висновки та пропозиції.** Одним з чинників поліпшення екологічної ситуації в Херсонській області є зниження розораності території, виведення з інтенсивного обробітку деградованих і малопродуктивних орних земель, розширення площі посівів кормових культур та площі природних пасовищ і сіножатей. В умовах скорочення обсягів внесення гною вагомим чинником підвищення родючості ґрунтів є: розвиток тваринницької галузі; використання всіх наявних видів органічних добрив, а також торфу чи торф'яного перегною; залучення альтернативних джерел поповнення органіки ґрунту збільшенням у сівозмінах питомої ваги багаторічних бобових трав та інших бобових культур. Гостро стоїть питання відновлення полезахисних лісосмуг вздовж меж полів та уздовж магістральних зрошувальних каналів. З метою поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів необхідно проводити їх хімічну меліорацію. Потрібно здійснити утилізацію непридатних для використання пестицидів.

**Ключові слова:** навколишнє середовище, родючість ґрунтів, структура посівних площ, добрива, розораність угідь, лісосмуги, хімічна меліорація, утилізація.

**Колпакова О.С. Водоспоживання та урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 113-119.**

**Мета.** Встановити сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів та його вплив на зернову продуктивність в умовах зрошення Південного Степу України.

**Методи.** Викладено результати трирічних досліджень впливу строків сівби та густоти стояння на

водоспоживання та урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення Південного Степу України. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий, типовий для Південного Степу України. Під час проведення досліджень використовували загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання), спеціальні (польовий, лабораторний), математично-статистичні та розрахунково-порівняльні методи.

**Результати.** У статті наведені результати водоспоживання гібридів кукурудзи та його складові. Максимальний показник сумарного водоспоживання в шарі ґрунту 0-100 см, в середньому за 2014-2016 рр. – 6136 м<sup>3</sup>/га встановлено у середньостиглого гібриду Каховський за другого строку сівби за всіма варіантами густоти стояння, найменший коефіцієнт водоспоживання – 446 м<sup>3</sup>/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоті стояння рослин 70 тис. шт./га.

Сівба в III декаді квітня, в середньому за три роки досліджень, показала найвищу врожайність зерна кукурудзи, яка склала 11,77 т/га. Максимальна урожайність зерна – 12,70 т/га отримана у гібриду Каховський. Стосовно густоти стояння, в середньому, найвищий показник урожайності – 11,57 т/га встановлений за густоти стояння 80 тис. шт./га.

**Висновки.** Більшу частку в сумарному водоспоживанні посівів займають поливи – 36,4-65,6%, з ґрунтових запасів рослини культури використовували 16,4-23,3, а з опадів – 17,5-45,9% вологи.

Для всіх гібридів, вивчаємих в досліді, оптимальною є сівба в III декаді квітня. За всіх строків сівби для ранньостиглого гібриду Тендра оптимальною є густота стояння 90 тис. шт./га, для середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис. шт./га, для середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га.

**Ключові слова:** сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, кукурудза, гібриди, строки сівби, густота стояння, урожайність.

**Коновалова В.М. Урожайність льону олійного за різних умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив в сівозмінах на Півдні України**

// Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 119-123.

У статті наведені результати досліджень 2016–2017 рр. щодо урожайності сортів льону олійного за різних умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив в сівозмінах на півдні України.

**Метою** наших досліджень було визначення впливу різних умов зволоження та доз мінеральних добрив на урожайність насіння сортів льону олійного.

**Методи:** для проведення досліджень використовували польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльний методи.

**Результати:** Результати обліку урожайності сортів льону олійного свідчить, що урожайність зростає зі збільшенням дози внесення добрива. Найвищий рівень врожаю сорту льону Віра 2,49 т/га було отримано на зрошенні за умов внесенням дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>. На неполивному фоні найвищу урожайність 1,49 т/га та 1,48 т/га забезпечили відповідно сорт

Віра та Орфей за дози внесення мінеральних добрив  $N_{90}P_{60}$ . Зменшення дози внесення добрив, як на зрошенні так і без зрошення не залежно від сорту мало негативний вплив на урожайність насіння льону.

**Висновки:** Дослідженнями встановлено, що на неполивних і зрошуваних землях Півдня України доцільно висівати льон олійний сорту Віра вносити мінеральні добрива дозою  $N_{90}P_{60}$ , що забезпечує отримання урожайності на зрошенні 2,49 т/га, з прибутком – 20043 грн./га і рівнем рентабельності 203%, а на ділянці без зрошення відповідно – 1,49 т/га, 10028 грн./га та 128%.

**Ключові слова:** льон олійний, умови зрошення, фон мінерального живлення, щільність, продуктивність, урожайність.

**Резніченко Н.Д. Формування площі листової поверхні рослинами ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) за різних технологічних прийомів вирощування // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 123-126.**

**Мета:** вивчити особливості формування рослинами ячменю озимого (*H. vulgare* L.) площі листової поверхні за різних способів основного обробітку ґрунту і доз внесених мінеральних добрив та встановити вплив вказаних факторів на урожайність сучасних сортів при вирощуванні їх в умовах зрошення.

**Методи досліджень:** польовий, лабораторний, розрахунково-порівняльний та статистичний.

**Результати.** У статті наведені результати експериментальних досліджень щодо впливу способів основного обробітку ґрунту і «прямой сівби» та внесення різних доз мінеральних добрив на формування площі листової поверхні і урожайність сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.) при вирощуванні в умовах зрошення. Встановлено, що проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту забезпечило дещо більшу площу листя рослин ячменю (*H. vulgare* L.) сорту Достойний. При сівбі цього сорту за дискового (12–14 см) обробітку ґрунту і різних доз внесення мінеральних добрив площа листового апарату була меншою, відповідно, на 1,64; 0,88 та 2,6 тис. м<sup>2</sup>/га. Сорт ячменю (*H. vulgare* L.) Зимовий найбільшу площу листя у основні фази росту формувал за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. За сівби сортів в попередньо необроблений ґрунт площа їх листової поверхні була найменшою.

Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту збільшення дози внесення мінеральних добрив з 60 кг/га д. р. до 120 кг/га д. р. призводило до збільшення площі листя.

При сівбі ячменю (*H. vulgare* L.) у попередньо необроблений ґрунт і застосуванні дози мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  обидва сорти забезпечили найнижчу урожайність: 3,92 т/га (Достойний) та 3,89 т/га (Зимовий). Найвищий рівень урожайності був сформований за внесення добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні мілкого (12–14 см) дискового обробітку ґрунту.

**Висновки.** При вирощуванні ячменю озимого (*H. vulgare* L.) доцільно застосовувати дисковий обробіток ґрунту на глибину 12–14 см та вносити

мінеральні добрива дозою  $N_{120}P_{40}$ , що забезпечить у фазу колосіння оптимальну площу листової поверхні на рівні 57,96 і 59,77 тис. м<sup>2</sup>/га та сформує найвищу урожайність зерна – 6,35 і 6,14 т/га.

**Ключові слова:** ячмінь озимий, обробіток ґрунту, технологія No-till, площа листя, урожайність.

**Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Малярчук А.С., Мішукова Л.С., Томницький А.В. Вплив систем основного обробітку і удобрення на поживний режим ґрунту і продуктивність 4-пільної сівозміни на зрошенні. Інститут зрошуваного землеробства // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 126-130.**

**Мета:** встановлення напрямів формування гумусного стану і поживного режиму темно-каштанового ґрунту за умов використання на добриво післяжнивних решток та застосування різних систем основного обробітку і доз внесення мінеральних добрив в сівозміні на зрошенні.

**Методи:** польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний та математично-статистичний методи з використанням загальноновизнаних в Україні методик і методичних рекомендацій.

**Результати.** Дослідження показують, що за різних систем основного обробітку ґрунту на неудобреному фоні було зароблено в ґрунт післяжнивних решток від 16,08 до 19,3 т/га сівозмінної площі. Внесення на 1 га сівозмінної площі мінеральних добрив дозою  $N_{82,5}P_{60}$  забезпечило збільшення урожайності, а відповідно і зросла маса післяжнивних решток, яка становила 29,39-33,25 т/га. З подальшим підвищенням дози внесення мінеральних добрив на 1 га сівозмінної площі до  $N_{120}P_{60}$  маса післяжнивних решток зросла на 85,9-94,8% до контролю.

Проведення розрахунків утворення гумусу з загорнених в ґрунт післяжнивних решток свідчить про те, що на неудобреному фоні відзначається від'ємний баланс гумусу в усіх варіантах систем основного обробітку ґрунту і найвищим він був за одноглибинної мілкої безполицевої та диференційованої-2 з показниками відповідно – 0,33-0,25 т/га.

На удобрених фонах з внесенням  $N_{82,5}P_{60}$  та  $N_{120}P_{60}$  відзначається приріст гумусу. У варіантах різноглибинної полицевої і диференційованої-1 систем основного обробітку ґрунту приріст гумусу склав +0,78 т/га, в той час як за різноглибинного безполицевого він був нижчим на 14,1% та становив +0,68 т/га. За системи одноглибинного мілкового безполицевого обробітку та диференційованого-2 приріст гумусу також був позитивним. Водночас, порівняно з контролем (різноглибинною оранкою), він був нижчим відповідно на 51,3 та 38,5% та становив +0,38 та +0,48 т/га.

В цілому внесення мінеральних добрив і використання на добриво післяжнивних (листочеслових і кореневих) решток сприяло створенню різних рівнів вмісту елементів мінерального живлення на початку весняної вегетації озимих та появи сходів ярих зернових і технічних культур.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив до  $N_{120}P_{60}$  сприяло збільшенню продуктивності сівоз-

зміни за виходом зернових одиниць в порівнянні з дозою внесення  $N_{82,5}P_{60}$  від 12,3 до 14,2%.

**Висновки:** Економічно виправданою системою основного обробітку ґрунту є диференційована-1, яка (за ротацію сівозміни) передбачає проведення одноразового щілювання на глибину 38-40 см за ротацію сівозміни на фоні внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{60}$  з використанням на добриво рослинних решток культур сівозміни, що забезпечує рівень рентабельності на 1 гектар сівозмінної площі 179% проти 163,3% на контролі.

**Ключові слова:** доза мінеральних добрив, післяжнивні рештки, гумус, система основного обробітку ґрунту, оранка.

**Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Герасименко Л.А. Вплив площі живлення рослин сорго цукрового на водоспоживання та формування біометричних і фотосинтетичних показників // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 130-137.**

**Мета.** Встановити оптимальну густоту стояння рослин та ширину міжрядь сорго цукрового, обґрунтувати їх вплив на фотосинтетичну діяльність, біометричні показники та водоспоживання агрофітоценозів в умовах Центрального Лісостепу України. **Методи.** Польові досліді проводили протягом 2012-2016 рр. в умовах НВЦ Білоцерківського НАУ. В досліді висівали сорт сорго цукрового Силосне 42 і гібрид Довіста з міжряддями 45 і 70 см і густотою стояння рослин 150, 200, 250 тис. шт./га. Використовували загальнонаукові, спеціальні та розрахунково-порівняльні методи. **Результати.** Збільшення густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га та зменшення міжрядь з 70 до 45 см, впливає на зменшення діаметру стебла і коефіцієнту кушіння та висоту рослин. Відмічено тенденцію до підвищення польової схожості при зростанні густоти стояння рослин з 150 до 250 тис. шт./га та збільшенні ширини міжрядь з 45 до 70 см. При загущенні посівів з 150 до 250 тис. шт./га та збільшенні ширини міжрядь з 45 до 70 см у сорго цукрового спостерігається зменшення коефіцієнту водоспоживання на 1,2–8,7%. **Висновки.** В умовах Центрального Лісостепу України рекомендується вирощувати гібрид сорго цукрового Довіста з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га.

**Ключові слова:** густота стояння, ширина міжрядь, фотосинтез, Силосне 42, Довіста, коефіцієнт водоспоживання.

**Малярчук А.С., Лопата Н.П., Мельник А.П. Вплив доз добрив, основного обробітку та сіви на урожайність зерна кукурудзи в сівозміні на зрошенні // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 137-139.**

**Мета:** вивчення впливу різних способів основного обробітку, сіви в попередньо необроблений ґрунт і доз внесення мінеральних добрив на агрофізичні властивості, водний режим кореневмісного шару, та формування врожаю кукурудзи в сівозміні на зрошенні.

**Методи:** для проведення досліджень використували польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльний методи.

**Результати:** встановлено, що способи і глибина основного обробітку під кукурудзу на фоні тривалого застосування мінімізованих і нульових систем обробітку в сівозміні мали істотний вплив на забур'яненість посівів, вміст елементів мінерального живлення та формування урожайності зерна кукурудзи.

**Висновки:** встановлено, що чизельний обробіток на глибину 28-30 см в системі різноглибинного безполіцевого розпушування протягом ротації сівозміни та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{180}P_{40}$  на фоні інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від шкідливих організмів сприяв формуванню врожаю на рівні 11,3т/га та забезпечив отримання найвищого прибутку, що склав 37413 грн/га з рівнем рентабельності 239,9%.

**Ключові слова:** основний обробіток ґрунту, технологія No-till, дози добрив, кукурудза, цільність складення, сумарне водоспоживання, продуктивність.

**Зейналова А.Т. Соціально-економічна необхідність зовнішньої торгівлі в національному економічному розвитку // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 140-142.**

**Мета.** Метою досліджень було науково обґрунтувати соціально-економічну необхідність зовнішньої торгівлі в національному економічному розвитку.

**Методи:** У роботі використані загальноприйнятні методи економічних досліджень: економіко-статистичний, абстрактно-логічний, експертних оцінок, системно-структурний аналіз та інші.

**Результати.** Встановлено, що роль і соціально-економічну важливість зовнішньоторговельних зв'язків необхідно розглядати в трьох аспектах: основні риси, загальні для переважної більшості країн світу і не мають відношення до специфіки Азербайджану; основні риси, пов'язані з особливостями, що виникли в сучасному періоді республіки; основні риси необхідні з точки зору перспективного розвитку. Важливість зовнішніх торгових зв'язків в умовах ринкових відносин пов'язується трьома факторами: розвиток товарного обороту і його висновок за рамки національних кордонів, з низькою купівельною спроможністю населення виник в умовах капіталізму, в результаті поглиблення протиріч між загальним характером виробництва і специфічним характером присвоєння, і нарешті, досягнення більш високого прибутку визначає зовнішньоторговельні зв'язки як найважливіший фактор розвитку; нерівність в умовах капіталізму. Різні галузі промисловості є один для одного «ринком» і якщо станеться їх нерівномірний розвиток, то сильніша промислова сфера буде шукати надійний «зовнішній ринок»; розвиток відтворення в умовах капіталізму, відповідно до закону.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що в основі кожного економічного розвитку стоїть проблема задоволення існуючого загального попиту в тій чи іншій мірі. У той же час, в умовах реальних ринкових відносин нерівномірність розвитку залежить не від політико-ідеологічних аспектів.

Вони обумовлюються вмінням ефективного використання наявного потенціалу та здатністю створення конкурентних переваг. Самостійність зовнішньоторговельних зв'язків, тобто їх здійснення без втручання держави може принести користь всім країнам. Ця ідея виділена червоною лінією в класичному і неокласичному підходах. Економічна необхідність зовнішніх торговельних зв'язків з'являється свого роду механічно і сприймається як логічний результат природно-історичного процесу.

**Ключові слова:** економічний розвиток, попит, ринок, торговельні зв'язки, відтворення, зовнішні торговельні зв'язки.

**Кривенко А.І. Урожайність пшениці озимої та вівса залежно від систем основного обробітку ґрунту та попередників за вирощування в короткоротаційній сівозміні // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 142-146.**

**Мета.** Дослідити закономірності формування врожайності зерна пшениці озимої та вівса в короткоротаційній сівозміні залежно від різних систем обробітку ґрунту та попередників.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** Доведено, що в середньому по фактору А – системи основного обробітку ґрунту, дозволили встановити вплив попередників на інтенсивність продукційних процесів рослин, фотосинтетичну діяльність посівів та, як результат, на формування врожайності зерна за попередниками – чорний пар, сидеральний пар (вика озима; горох + гірчиця); горох на зерно. Встановлено, що найвища врожайність зерна була на першій культурі після парів і гороху (поле №3), де це показник підвищився до 3,20-3,52 т/га. Найменший рівень зернової продуктивності зафіксовано на четвертій культурі (поле №5), коли врожайність зерна знизилася до 1,91-2,28 т/га, що на 28,8-45,7 % менше, за перший варіант. Середньофакторіальна врожайність досліджуваної культури була максимальною – в межах 2,68-2,73 т/га по попередниках – чорний пар і горох на зерно. Після сидеральних попередників (вика озима та горох+гірчиця) відзначено зниження зернової продуктивності до 2,49-2,52 т/га, або на 5,9-8,08%.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що в 1-й культурі найкращі результати для формування урожайності озимої пшениці створюються за умови розміщення їх після чорного пару і сидерального пару із суміші гороху з гірчицею, про що свідчить їхня середня урожайність – 3,50 і 3,52 т/га. В 4 культурі чорний пар і сидеральний пар із сумішшю гороху з гірчицею позитивно впливає на урожайність зерна озимої пшениці. Урожайність зерна була на рівні 2,26 – 2,28 т/га, відповідно. В цілому по сівозміні доведено, що в 1-й культурі пшениці озимої на формування урожайності позитивний вплив проявився при безполіцевому обробітку (3,88 т/га), в інших культурах спостерігалася тенденція до збільшення урожаю при поліцевому обробітку ґрунту. В середньому по попередниках максимальну зернову продуктивність – 2,68-2,73 т/га, рослини за вирощування досліджуваної культури після попередників – чорний пар і горох на зерно. При вирощуванні в короткоротаційній сівозміні вівса встановле-

но, що максимальні показники врожайності були одержані після чорного пару і сидерального пару з викою озимою, які склали 2,63-2,62 т/га.

**Ключові слова:** сівозміна, системи основного обробітку ґрунту, попередник, урожайність, озима пшениця, овес.

**Поляков О.І., Махова Т.В. Вплив строків сівби та норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах Південного Степу України // Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 146-149.**

**Мета.** Дослідити впливу строків сівби і норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах південного Степу України.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** Доведено, що строки сівби та норми висіву за погодних умов в роки досліджень по різному впливали на показники елементів продуктивності (кількість коробочок та насіння на рослині, вага насіння з 1-й рослини, маса 1000 насінин) та формування врожайності льону олійного. При порівнянні отриманих результатів виявилось, що кількість коробочок на рослині в більшій мірі залежала від норми висіву. У всі роки досліджень за обох строків сівби при збільшенні норми висіву кількість коробочок на одній рослині закономірно зменшувалась.

За нашими даними збір жиру в основному залежав від рівня врожайності і в меншій від олійності насіння. У середньому за роки досліджень встановлено, що збір жиру сортів льону олійного залежав від агроприймів, які вивчали. Так, у сорту Південна ніч за сівби з нормою висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га збір жиру з одиниці площі за обох строків сівби був майже на одному рівні і склав за першого строку 507 кг/га та за другого строку 496 кг/га. Збільшення норми висіву сорту Південна ніч до 4,5 та 5,5 млн шт. схожих насінин/га за другого строку сівби в порівнянні з першим строком сівби призводило до зменшення збору жиру.

**Висновки.** Встановлено, що агрозаходи вирощування льону олійного, які досліджувались вплинули на формування елементів продуктивності та врожайності обох сортів, що вивчались. Найбільша кількість коробочок та насіння на 1-й рослині як при першому так і другому строках сівби формувались за найменшої норми висіву – 3,5 млн шт./га. У сорту Південна ніч кількість коробочок та насіння на 1-й рослині за обох строків сівби склали 10,8 шт. та 79 шт., а у сорту Ківіка за першого строку сівби 12,8 шт. та 94 шт. і за другого строку 12,1 шт. та 89 шт. Показники ваги насіння з 1-ї рослини та маси 1000 шт. насінин у обох сортів також найбільшими були за найменшої норми висіву – 3,5 млн шт./га. Найкращі умови, за яких отримано найбільшу врожайність та вихід жиру з одиниці площі склались для сорту Південна ніч за сівби в першій (ранній) строк з нормою висіву 4,5 млн шт./га (1,44 т/га і 545 кг/га), а для сорту Ківіка за обох строків сівби з нормою висіву 4,5 млн шт./га (1,23 та 1,25 т/га і 440 кг/га).

**Ключові слова:** льон олійний, сорт, строк сівби, норма висіву, елемент продуктивності, врожайність.

**Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А., Коновалова В.М., Дубинська О.Д., сменов М.В. Насіннєва продуктивність пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 150-153.**

**Мета.** Мета досліджень полягала у розробці сортової агротехніки вирощування насіння пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України для підвищення продуктивності та якості.

**Методи:** польовий, лабораторний.

**Результати.** Дослідження показали, що пшениця озима після стерньових попередників при внесенні достатньої кількості добрив і проведенні захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб забезпечує врожайність насіння до 4,50 т/га.

Найбільший вплив на врожай пшениці після пшениці справляли добрива, які збільшували врожайність насіння на 0,85-1,29 т/га, що обумовлено низьким вмістом поживних речовин у ґрунті, передусім, азоту. При цьому на фоні захисту рослин прибавка врожаю від добрив на високих фонах азоту була вищою, ніж без захисту.

Дослідження показали, що одноразове внесення азотних добрив забезпечує меншу врожайність, ніж у два строки. Так, за одноразового внесення  $N_{90}$  під культивування, на фоні захисту рослин врожайність насіння становила в середньому 4,17 т/га, а при внесенні у два строки – до сівби  $N_{30-60}$  і в підживлення рано весною  $N_{30-60}$  вона була 4,37-4,47 т/га. У всі роки досить ефективним був захист рослин, що обумовлено значною кількістю бур'янів, хвороб і шкідників після стерньового попередника. Обробка посівів пестицидами зберігала від шкідливих організмів значну кількість врожаю насіння – 0,38-0,72 т/га. Найвищу врожайність – 4,37-4,47 т/га та ефективність пшениця після стерньового попередника забезпечувала при внесенні добрив  $N_{30-60}P_{40}$  під основний обробіток ґрунту і підживлення посівів рано весною –  $N_{30-60}$  та проведенні захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників.

**Висновки.** Найкращі умови для формування врожаю насіння пшениці озимої після кукурудзи на силос створюються при внесенні добрив у дозі  $N_{90}P_{40}$  і проведенні інтегрованого захисту рослин. Азотні добрива краще вносити у два строки –  $N_{30}$  під передпосівну культивування, а решту – рано весною до відновлення вегетації. При високій вологості ґрунту і захисті рослин азот краще вносити роздільно, а при низьких вологозапасах і без захисту рослин одноразове і роздільне внесення азоту забезпечують практично однаковий урожай насіння. Найкращі умови для формування врожаю створювались при достатньому мінеральному живленні в поєднанні з інтегрованим захистом рослин.

**Ключові слова:** озима пшениця, насіннєва продуктивність, удобрення, інтегрований захист рослин.

**Лавриненко Ю.О., Писаренко П.В., Марченко Т.Ю.,Найдонов В.Г, Глушко Т.В., Нужна М.В., Карпенко А.В. Морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи груп стиглості FAO 150-600 в умовах зрошення // Зрошуване земле-**

робство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 153-161.

**Мета.** Розробити морфофізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи FAO 150-600 для умов зрошення. **Методика.** Використовували загальнонаукові, спеціальні селекційно-генетичні та розрахунково-порівняльні методи досліджень. **Результати.** Викладено результати багаторічних досліджень з розробки морфо-фізіологічних та гетерозисних моделей гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. Визначені основні параметри моделей гібридів кукурудзи різних груп FAO. Визначені параметри гетерозисних моделей та створені лінії з високою комбінаційною здатністю, які залучені до родоводу новостворених гібридів ранньостиглої, середньоранньої, середньостиглої, середньопізньої та пізньостиглої груп стиглості. Наведено результати реакції нових гібридів на способи поливу та режими зрошення. **Висновки.** Розроблені морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі та створені на їх базі гібриди кукурудзи групи FAO 150-600 для умов зрошення півдня України з урожайністю зерна 11-17 т/га. Створені нові інноваційні гібриди кукурудзи FAO 150-600 для умов зрошення, що володіють комплексом господарсько-цінних ознак, здатні формувати високі врожаї при зрошенні (11-17 т/га зерна), при цьому ефективно використовувати поливну воду, мінеральні макро- і мікродобрива, володіють швидкою вологовіддачею зерна при дозріванні, мають високу стійкість проти основних хвороб та шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі.

**Ключові слова:** кукурудза, морфо-фізіологічна модель, гібрид, зрошення, група стиглості за FAO, урожайність.

**Балашова Г.С., Полякова К.О. Продуктивність картоплі з мінібульб при вирощуванні за літнього садіння в умовах зрошення на півдні України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 161-164.**

**Мета.** Визначити основні технологічні прийоми відтворення насіннєвого матеріалу картоплі в первинних ланках насінництва в умовах зрошення півдня України. **Методи.** Комплексне використання польового, лабораторного, математично-статистичного, розрахунково-порівняльного методів та системного аналізу. **Результати.** Наведено експериментальні дані щодо впливу удобрення, фракційного складу мінібульб та площі живлення на ріст, розвиток та продуктивність. **Висновки.** Максимальну врожайність у досліді – 16,65 т/га забезпечує садіння мінібульб фракцією 31–35 мм за схемою 70x25 см з локальним внесенням добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

**Ключові слова:** картопля, оздоровлений матеріал, мінібульби, фракції, удобрення, площа живлення, урожайність.

**Вожегов С.В., Коковіхін С.В., Нікішов О.О., Князєв О.В., Грібінюк К.С. Агротехнічні аспекти оптимізації технології вирощування насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікродобрив // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 164-167.**

**Мета.** Метою досліджень було встановити насінневу продуктивність сортів пшениці озимої залежно від різних схем захисту рослин та внесення мікродобрих в умовах півдня України.

**Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний.

**Результати.** Польові дослідження з сортами пшениці озимої проведені протягом 2013-2016 рр. на території дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН згідно загальноновизначених методик дослідної справи в рослинництві та захисті рослин. Вивчали ефективність застосування засобів захисту рослин – фунгіциду Унікаль, біофунгіцидів Триходермін і Гаупсин та мікродобрих Ріверм, Нановіт Мікро і Аватар на насінневу продуктивність сортів пшениці озимої Херсонська 99 та Конка. Агротехніка в досліді була загальноновизначеною для умов півдня України за виключенням досліджуваних факторів.

Фітосанітарними обстеженнями дослідних ділянок було зафіксовано різний ступінь поширення збудників хвороб та їх максимальний рівень у контрольних варіантах без обробок хімічними або біологічними препаратами. Слід зауважити, що в різні фази розвитку вплив засобів захисту рослин та мікродобрих на інтенсивність поширення таких хвороб як септоріоз та борошниста роса на насінневих посівах пшениці озимої суттєво різнився. Ураження септоріозом проявлялося в усі фази розвитку пшениці озимої, особливо у фазу колосіння при вирощуванні сорту Херсонська 99, коли ступінь поширення збудника збільшився до 15,7-25,2%. Серед біологічних препаратів, що використовувались для захисту рослин від збудників хвороб, найкращим виявилось сумісне застосування препаратів Триходермін та Гаупсин.

**Висновки.** Встановлено, що фотосинтетична продуктивність насінневих посівів озимої пшениці істотно залежить від фаз розвитку рослин, сортового складу, схем захисту від збудників хвороб і мікродобрих. Найбільша площа листової поверхні 42,5 тис. м<sup>2</sup>/га була у варіанті з сортом Конка при сумісному захисті рослин препаратами Триходермін та Гаупсин, внесенні мікродобрива Аватар, а на сорті Херсонська 99 при хімічному захисті і без внесення мікродобрих даний показник зменшився на 38,3%. Середньодобовий приріст площі листової поверхні досягнув свого максимуму в міжфазний період «відновлення вегетації – вихід в трубку». Сорт Конка сформував урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, що на 8,2% більше порівняно з сортом Херсонська 99. Використання хімічного та біологічного захисту по різному вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури, причому найбільш ефективним було сумісне застосування біопрепаратів Триходермін та Гаупсин.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорти, захист рослин, мікродобрива, показники продуктивності, вихід насіння, частка впливу.

**Балашова Г.С., Котова О.І., Котов Б.С. Вплив живильного середовища та регулятора росту на інтенсивність бульбоутворення картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 167-170.**

**Мета.** Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від заміни живильного середовища, регулятора росту та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насінневого матеріалу. **Методи:** комплексне використання лабораторного, математично-статистичного, розрахунково-порівняльного методів та системного аналізу. **Результати:** Наведено експериментальні дані щодо впливу заміни живильного середовища на 20-й день культивування та концентрації бурштинової кислоти в ньому на ріст, розвиток та продуктивність картоплі *in vitro* різних груп стиглості. **Висновки:** За результатами двох років досліджень кращий показник бульбоутворення та максимальна продуктивність картоплі в умовах *in vitro* отримана при повному циклі живильного середовища сорту Явір із вмістом бурштинової кислоти 1,0 мг/л: маса середньої мікробульби – 505,7 мг; маса мікробульб на одну рослину – 503,0 мг; вихід мікробульб масою понад 350 мг – 83,2%; інтенсивність бульбоутворення – 101,0%.

**Ключові слова:** культура *in vitro*, бурштинова кислота, насінневий матеріал, мікробульба, продуктивність.

**Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Лавриненко Ю.О., Михаленко І.В., Сова р.С., Забара П.П., Карпенко А.В. Вплив густоти стояння рослин та рістрегулюючого препарату на формування врожайності насіння ліній кукурудзи в умовах зрошення // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 170-175.**

**Мета.** Визначити вплив густоти стояння рослин та застосування рістрегулюючого фунгіцидного препарату Ретенго на урожайність насіння ліній кукурудзи, що є материнськими формами нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Сходу України. **Методи.** Польові та лабораторні дослідження проведені протягом 2015–2017 рр. на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН. Дослід трифакторний: фактор А – різні за групами ФАО самозапилені лінії: ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський), ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський), ДК445 (материнська форма гібриду Арабат); фактор В – рістрегулюючий фунгіцидний препарат Ретенго (без обробки, обробка Ретенго); фактор С – густина стояння рослин (70; 80; 90 тис рослин на га). **Результати.** Максимальна урожайність лінії ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський) отримана за густоти стояння 90 тис. рослин на га. Обробка препаратом Ретенго сприяла підвищенню урожайності на 0,55 т/га і становила 5,11 т/га. Лінія ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський) найбільшу врожайність 5,41 т/га показала за густоти стояння 80 тис/рослин на га. Обробка рістрегулюючим препаратом Ретенго підвищила врожайність на 0,39 т/га в порівнянні з необробленими ділянками. Найбільшу врожайність лінія ДК445 (материнська форма гібриду Арабат), сформувала за густоти стояння 80 тис рослин на гектар – 6,58 т/га. За обробці Ретенго врожайність підвищилася до 7,08 т/га. Обробка рістрегулюючим фунгіцидним препаратом Ретенго призводить до збільшення врожайності на 7,13–

12,06%. Найбільше вплив на рівень урожаю кукурудзи займає фактор А – батьківська форма, яка забезпечує формування врожаю на 82,2%. Застосування рістрегулюючого препарату Ретенго забезпечив 4,0% питомої ваги продуктивності рослин. Вплив густоти стояння рослин (фактор С) також був невисоким – 5,3%, що пояснюється незначною зміною реакції батьківських форм кукурудзи на щільність посівів. **Висновки.** Більшою стабільністю прояву врожайності, як фактичної, так і потенційної, в умовах зрошення характеризуються батьківські лінії середньостиглої та середньопізньої групи. Рівень падіння урожайності залежно від генотипу був мінімальним у досліджуваних лінії ФАО 310-430. Це свідчить про те, що новостворені за участю цих ліній середньостиглі та середньопізні гібриди кукурудзи в умовах зрошення за стабільністю прояву високої урожайності мають певні переваги над скоростиглими гібридами.

**Ключові слова:** фунгіцидний препарат Ретенго, батьківські форми, самозапилені лінії, продуктивність, гібриди, групи ФАО, генотип.

**Балашова Г.С., Юзюк О.О. Продуктивність насінневої картоплі залежно від удобрення та застосування регуляторів росту в умовах зрошення півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 175-179.**

**Метою** досліджень є визначення закономірностей росту і розвитку насінневої картоплі різних груп стиглості під дією біостимуляторів за різного рівня мінерального живлення. **Методи досліджень.** Польові (візуальний і вимірювально-ваговий), лабораторні (хімічний) методи; математично-статистичний та розрахунково-порівняльний методи. **Результати.** Наведено дворічні дані щодо польової схожості, висоти рослин картоплі, захворюваності, урожайності в залежності від сорту, норм удобрення та виду використаного регулятора росту. **Висновки:** Найбільш продуктивним виявилось поєднання мінерального живлення у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  з комплексною обробкою досліджуваними препаратами, що забезпечило прирост врожаю 1,1 (Емістим С); 2,0 (Стимп) та 3,1 т/га (Регоплант).

**Ключові слова:** мінеральні добрива, регулятори росту, насіннева картопля, врожайність.

**Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Погорелова В.О. Господарська цінність перспективних ліній томата селекції інституту зрошуваного землеробства // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 179-181.**

**Мета роботи:** Створити та вивчити перспективні лінії томата для селекції високопродуктивних сортів і гетерозисних гібридів.

**Методи:** Для проведення досліджень використовували польовий, лабораторний, статистичний методи. При створенні перспективних ліній томата використовували гібридизацію та добір.

**Результати досліджень.** В 2011-2015 рр. було вивчено 106 гібридних комбінацій в 3-х кратній по-

вторності. Стандартами слугували сорти Наддніпрянський 1, Лагідний і Флора.

Фенологічні спостереження показали, що вегетаційний період досліджуваних зразків був у межах 104 – 112 днів (табл.1).

За загальною урожайністю кращими були лінії Наддніпрянський 1 х СХ-1 (73,7 т/га), Наддніпрянський 1 х Пето 86 (75,2 т/га), Наддніпрянський 1 х Rio Fuego (73,5 т/га), (Іскорка х Rio Fuego ) х Rio Fuego (79,7 т/га), Long Kepper х Невалюшка (78,5 т/га), Геркулес х Seven (75,0 т/га), які перевищували сорт-стандарт Наддніпрянський 1 на 8-17%, сорт-стандарт Лагідний на 17-27%, сорт-стандарт Флора на 12-33%.

Вище зазначені зразки мали дружність досягання 82-87% і товарність плодів 84-91%.

За біохімічними показниками якості плодів виділились зразки: Наддніпрянський 1 х СХ-1 (5,78% розчинної сухої речовини, 3,56% цукру, 21,84 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х Пето 86 (5,80% розчинної сухої речовини, 3,59% цукру, 21,10 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х Rio Fuego (5,69% розчинної сухої речовини, 3,64% цукру, 22,58 мг-% аскорбінової кислоти); (Іскорка х Rio Fuego ) х Rio Fuego (5,85% розчинної сухої речовини, 3,62% цукру, 21,63 мг-% аскорбінової кислоти); та ін. проти 5,63% розчинної сухої речовини, 3,41% цукру і 21,68 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Наддніпрянський 1; 5,27% розчинної сухої речовини, 3,24% цукру і 19,39 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Лагідний і 5,00% розчинної сухої речовини, 3,18% цукру і 21,70 мг-% аскорбінової кислоти у сорту-стандарту Флора.

**Висновки.** Створено перспективні лінії томата, що будуть основою для селекції нових високопродуктивних сортів і гетерозисних томата, придатних для механізованого збирання, адаптованих до умов півдня України, що сприятиме збільшенню обсягів тоmatigної продукції, зміцненню матеріальної бази господарств та відновленню позицій вітчизняного товаровиробника.

**Ключові слова:** томат, селекція, перспективні лінії, сорти, стандарт, урожайність, дружність досягання, товарність, маса плода.

**Косенко Н.П. Вплив способів зберігання коренеплодів різних фракцій на вихід стандартних маточників буряка столового // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 181-185.**

**Мета.** Визначити оптимальний спосіб зберігання маточних коренеплодів буряка столового різних за розміром фракцій. **Методи.** Вимірювально-ваговий, лабораторний, математично-статистичний методи та системний аналіз. **Результати.** Дослідження, проведені у стаціонарному овочесховищі з природною циркуляцією повітря, показали, що способи зберігання істотно впливають на збереженість маточників буряка столового сорту 'Бордо харківський'. В поліетиленових мішках з перфорацією збереглося коренеплодів на 6,4%, а у бурті із шаруванням піском – на 4,2% більше, ніж у поліпропіленових мішках (79,0%). Найкращі результати отримано за зберігання у поліетиленових мішках з перфорацією – 85,4%. Порівняльна оцінка різних фракцій (діаметр коренеплоду 5-6; 6-8; 8-10 см) показала, що краще зберіга-



ються коренеплоди середнього розміру діаметром (6-8 см) – 87,8%. Вихід стандартних маточників після зберігання, незалежно від способів, складав у варіантах з крупними коренеплодами 81,8%, з дрібними маточниками-штеклінгами – 78,1%. За період зимового зберігання вміст сухої речовини у коренеплодах зменшується на 0,6%, цукрів – на 0,38%, нітратів – на 59,6%. **Висновки.** Кращі результати збереженості маточних коренеплодів 85,4% отримано у поліетиленових мішках з перфорацією. У бурті з піском та в поліетиленових мішках збереженість була менше відповідно на 4,2 і 6,4%. Після весняного добору маточників найбільший відсоток збереженості був у коренеплодів середнього розміру діаметром 6-8 см.

**Ключові слова:** буряк столовий, спосіб зберігання, діаметр маточного коренеплоду, маточники-штеклінги.

**Боровик В.О., Клубук В.В., Рубцов Д.К. Прояв цінних ознак у інтродукованих зразків сої в умовах зрошення півдня України // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 185-189.**

**Мета:** Вивчити інтродуковані зразки сої та виділити генетичні джерела основних біологічних та господарсько-цінних ознак для подальшого використання їх в селекційному процесі. **Методи:** лабораторний, польовий, статистичний. **Результати.** Результати досліджень інтродукованих зразків дозволили виділити сорти за господарськими ознаками, які мають високу практичну цінність: середню висоту прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту 12,1–16,0 см – UKR0060185, Танаїс (UKR); дуже короткий вегетаційний період сходи-повна стиглість – 90-100 діб: UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаїс (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN); перевищення врожаю над стандартом: UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061007, Lissabon (CAN); комплексом ознак — поєднання дуже короткого вегетаційного періоду сходи-повна стиглість із середньою висотою прикріплення нижнього бобу над рівнем ґрунту – UKR0060185, Танаїс (UKR). Кращі за комплексом господарсько-цінних ознак сорти і лінії щороку залучаються до гібридизації. У 2017 році їх кількість становила 23 зразки вітчизняної та зарубіжної селекції. **Висновки.** Зразки UKR0061001, Марися; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаїс (UKR); UKR0061010, Сілесія (CAN); UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Діадема Поділля (UKR); UKR0061007, Lissabon (CAN) рекомендуємо до використання в селекційному процесі для створення нових сортів сої на генетичній основі, адаптованих до зрошуваних умов Південного Степу України.

**Ключові слова:** бобова культура, генофонд, вегетаційний період, скоростиглість, джерела цінних ознак, поливи.

**Черниченко І. І., Черниченко О. О Вплив строку різання, удобрення та підживлення на продуктивність насінневої картоплі у весняному садінні та ранньому збиранні // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – Вип. 68. – С. 189-192.**

**Мета.** Визначити вплив елементів технології, способів підготовки насінневого матеріалу та підживлення макро- та мікроелементами на ріст, розвиток

рослин картоплі, формування врожаю бульб до раннього збирання за умов краплинного зрошення.

**Методи.** Комплексне використання польового, лабораторного, математично-статистичного, розрахунково-порівняльного методів та системного аналізу.

**Результати.** Наведено експериментальні дані щодо використання для садіння різних бульб, застосування мінеральних добрив та підживлення в період вегетації та вплив цих факторів на врожайність картоплі раннього строку збирання. **Висновки.** Різаний насінневий матеріал підвищує урожай на 5,91%-17,13% в порівнянні з цілими бульбами; максимальна продуктивність рослин 31,18 т/га та найкращі економічні показники – умовний чистий прибуток склав 75,29 тис. грн/га та рентабельність 93,4%, сформувались за використання заздалегідь порізаного насінневого матеріалу, на фоні внесення локально при садінні  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та обробці бульб перед садінням та рослин препаратом Стимовіт ФЕРТІ.

**Ключові слова:** картопля, різані бульби, удобрення, підживлення урожайність, рентабельність.

**Чабан В.О. Продуктивність та якість шавлії мускатної залежно від впливу агрозаходів за вирощування при краплинному зрошенні на півдні України**

**Мета** – встановити вплив агротехнічних заходів на врожайність та якість лікарської сировини шавлії мускатної за її вирощування при краплинному зрошенні в умовах Південного Степу України.

**Методи.** Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діола» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2017 рр. згідно з методикою дослідної справи.

**Результати.** Збір врожаю з 3-6 до 11 годин дня та з 19 до 22 годин вечора підвищує вміст ефірної олії у суцвіттях шавлії мускатної порівняно з більш жаркими часами доби, але не досягає показників ранніх часів збирання, яке було проведене з 6 до 11 години. При визначенні виходу ефірної олії у другий рік використання на першому строці посіву у варіанті з внесенням добрив в дозі  $N_{60}P_{90}$  – кількість ефірної олії з одного гектара – 51,3 а, в середньому, по варіантах з внесенням різних доз добрив – 35,7 кг/га, при третьому році використання на цьому варіанті з добривами, в середньому, кількість її становила 27,0 кг/га.

**Висновки.** Встановлено, що рівень урожайності суцвітть шавлії мускатної під час збору був стабільним протягом трьох років використання, в середньому, за перший рік вона склала 9,51, за другий – 9,38, третій – 9,69 т/га. Строки сівби шавлії мускатної також впливали на формування ефірної олії в зразках. При першому році використання посіву, при першому строці сівби, у середньому за роки визначення, вміст ефірної олії при внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}$  на цьому варіанті склав 51,1 кг/га. При визначенні виходу ефірної олії у другий рік використання на першому строці посіву у варіанті з внесенням добрив в дозі  $N_{60}P_{90}$  – кількість ефірної олії з одного гектара – 51,3 а, в середньому, по варіантах з внесенням різних доз добрив – 35,7 кг/га, при третьому році використання на цьому варіанті з добривами, в середньому, кількість її становила 27,0 кг/га.

**Ключові слова:** шавлія мускатна, краплинне зрошення, фон живлення, обробіток ґрунту, строк сівби, роки використання, врожайність, якість.

**Вожегова Р.А., Малярчук А.С.,  
Котельников Д.І., Резніченко Н.Д.**  
**Вплив основного обробітку ґрунту і  
удобрення на продуктивність пшениці  
озимої в сівозміні на зрошенні**

**Метою досліджень** було встановлення впливу різних систем, способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості і поживний режим темно-каштанового ґрунту під посівами пшениці озимої на її продуктивність в сівозмінах на зрошенні півдня України

**Методи:** польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методики і методичні рекомендації.

**Результати досліджень** показали що, на початку вегетації найменший рівень щільності  $1,23 \text{ г/см}^3$  спостерігався за чизельного обробітку на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що вище контролю дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого обробітку ґрунту на 3,3%. Однаковий рівень щільності  $1,27$  та  $1,28 \text{ г/см}^3$  виявився за дискового розпушування на 12-14 см в системах диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку відповідно, та найбільш ущільнений ґрунт сформувався за нульової системи основного обробітку  $1,34 \text{ г/см}^3$ , що вище контролю на 5,5%.

**Висновки.** В середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту  $3,88 \text{ т/га}$ , що менше на  $0,66 \text{ т/га}$  або на 16,9% порівняно з контролем.

**Ключові слова:** агрофізичні властивості, поживний режим, продуктивність, пшениця озима, обробіток ґрунту.

## Аннотация

**Вожегова р.А. Стратегия развития и адаптации земледелия южной степи к изменениям климата // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 5-9.**

**Цель.** Определение изменений климата в южном регионе и разработка основных мероприятий противостояния против его последствий.

**Методы.** Комплексное использование методов системного анализа и полевых опытов.

**Результаты.** За 135 лет среднесуточная температура воздуха в летние месяцы выросла на  $0,1-0,6^{\circ}\text{C}$ , хотя в разные времена наблюдались периоды потепления или похолодания. В последние 20-30 лет наблюдается наибольшее повышение температуры с минимальным значением  $+1,3^{\circ}\text{C}$  в мае и максимальным значением  $+4,7^{\circ}\text{C}$  в сентябре.

Среднее многолетнее количество осадков увеличилось за этот период на 32,5% и за последние 50 лет удерживается на уровне 447,6 мм. Однако, существенное повышение температуры при низкой относительной влажности воздуха не привели к улучшению водного режима посевов сельскохозяйственных культур.

При таких условиях основными направлениями научных исследований должна стать разработка мероприятий противостоянию повышенной засушливости климату в Южной Степи Украины. Такие мероприятия должны иметь комплексный характер и охватывать все возможные агроприемы, которые способны улучшать условия для растений за изменения климата. Они должны состоять из таких основных блоков:

1. Мероприятия, направленные на формирование адаптационного потенциала;
2. Мероприятия, направленные на снижение риска от создания стрессовых ситуаций;
3. Мероприятия, направленные на получение выгоды от изменения климатических условий.

**Ключевые слова:** климат, температура, осадки, орошение, засухоустойчивые культуры, лесополосы.

**Коваленко А.М. Эффективность применения микробных препаратов под культуры короткоротационного севооборота в южной Степи // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 9-12.**

**Цель.** Повышение биологической активности почвы и урожайности за счет оптимизации применения современных микробных препаратов.

**Методы.** Полевой стационарный опыт и сопутствующие исследования.

**Результаты.** Определено влияние микробных препаратов азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий на биологическую активность, питательный режим почвы и урожайность пшеницы озимой, ячменя ярового и подсолнечника при разных системах обработки почвы в севообороте.

**Выводы.** Для повышения урожайности пшеницы озимой и подсолнечника применять препарат Диазо-

фит как при мелкой, так и глубокой обработке почвы, а Микрогумин у ячменя ярового – только при мелкой.

**Ключевые слова:** микробные препараты, Диазофит, Микрогумин, Полимиксобактерин, Фосфоэнттерин, урожайность.

**Вожегова Р.А., Беляева И.М., Коковихин С.В., Пилярский В.Г., Пилярская Е.А., Шепель А.В. Сравнительная характеристика эколого-мелиоративных показателей ингулецкой и днепровской оросительной воды с применением метода кластерного анализа // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 12-17.**

В статье отражены результаты исследований по установлению закономерностей формирования эколого-мелиоративных показателей ингулецкой и днепровской оросительной воды с применением метода кластерного анализа.

**Цель исследования** заключалась в научно-теоретическом обосновании и практической реализации метода кластерного анализа для группировки и моделирования качественных показателей поливной воды из рек Ингулец и Днепр.

**Методы.** Для кластерного группировки и моделирования эколого-мелиоративных показателей поливной воды использованы специальные компьютерные программы и методические рекомендации в области мелиорации, орошаемого земледелия и информационных технологий.

**Результаты.** Установлено, что в среднем за период «май – сентябрь» тенденция роста исследуемого показателя была менее весомой – отмечено повышение на 8,0-21,9%. В целом за многолетний период с 1882 по 2016 гг. По использования корреляционно-регрессионного анализа получены линейные уравнения теоретических показателей количества атмосферных осадков, которые отражают общую тенденцию повышения этого показателя, как в среднегодовой плоскости, так и за условный период «май – сентябрь». Регрессионные уравнения характеризуются высокой степенью корреляционной связи: для среднегодового количества осадков коэффициент детерминации составляет – 0,7844, а для периода «май – сентябрь» – 0,7764. Вариационным анализом доказано, что во все годы исследуемого периода (2005-2016 гг.) Коэффициент вариации имеет очень большие значения, что свидетельствует о существенной неравномерности поступления осадков в течение наиболее важного для влагообеспеченности растений периода с начала мая до конца сентября.

Разработанные модели необходимо использовать для своевременного принятия управленческих решений, включающих вопросы режима орошения, поливных и оросительных норм, ирригационной качества поливной воды, отслеживание динамики уровня катионно-анионного состава воды и ее минерализации, динамики и степени вторичного засоления и осолонце-

вания почв, нормирования мелиорантов и др. Используя данные кластерного анализа ионно-солевого состава оросительных вод, сгенерированные нами в программе Statistica, можно с помощью моделирования, формирования нормированных графиков, диаграмм, гистограмм, отслеживать различные зависимости с конкретными переменными как для научных исследований, так и на производственном уровне – для повышения производительности орошения.

**Выводы.** По результатам наших исследований доказана эффективность применения методов кластерного анализа, внедрены в программно-информационном комплексе STATISTICA, на примере кластеризации показателей катионно-анионного состава ингулецкой и днепровской воды, полученные в лаборатории орошения Института орошаемого земледелия НААН Украины в период с 1973 по 2015 год. Метод кластеризации к-средних предоставил нам возможности найти межгрупповые дисперсии по исследуемым показателям ионно-солевого состава ингулецкой и днепровской оросительной воды, которые сравниваются с внутригрупповыми дисперсиями для принятия решения, являются средние для отдельных переменных в разных совокупностях.

**Ключевые слова:** орошение, мелиорация, качество почвы, минерализация, кластерный анализ, моделирование.

**Кабанец В.М., Китаев О.И., Кривошапка В.А. Функциональная диагностика адаптивности растений *Canabis* к условиям засухи // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 17-22.**

**Цель.** Оценка устойчивости к засухе и жаростойкости растений сортов конопли посевной и отбор лучших генотипов, устойчивых к стрессовым факторам летнего периода для последующей селекции. **Методы.** Использованы полевой, спектрометрический методы, результаты обрабатывали по общепринятым методикам в земледелии, растениеводстве, статистике. **Результаты.** Освещена актуальность исследований индукции флуоресценции хлорофилла по оценке воздействия на функциональное состояние сортов конопли посевной к условиям засухи. Проведено определение функционального состояния фотосинтетического аппарата растений 8-ми сортов культуры за индукционными изменениями флуоресценции хлорофилла. Проанализированы изменения фотосинтетических процессов в листьях, которые показали, что все растения конопли посевной в августе имеют незначительную интенсивность  $F_o$ , что в 3,7-4,1 раза меньше основного максимума индукционной кривой  $F_{p1}$ , то есть лишь незначительная доля хлорофилла не принимает участия в фотосинтезе. Установлено, что наиболее устойчивыми к засухе по комплексу показателей фотохимических и фотофизических процессов в хлоропластах есть сорта Глесия и Гармония. **Выводы.** Определено, что показатель  $K_{pL}$  оценивает влияние недостаточного увлажнения на уровень повреждения реакционных центров хлоропластов листьев конопли. Наибольшее значение  $K_{pL}$  было зафиксировано у растений сортов Миколайчик – 0,24, Гляна – 0,22 и

Артемида – 0,20. Относительная невысокая доля неактивных реакционных центров указывает на недостаточную устойчивость растений конопли посевной к засухе.

**Ключевые слова:** листья конопли посевной, индукция флуоресценции хлорофилла, световая фаза, устойчивость к засухе, фотосинтетические процессы

**Романенко А.Л., Куц И.С., Заец С.А., Солодушко Н.Н. Сроки посева озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях потепления в зоне Степи // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 23-27.**

**Цель.** Изучить и установить оптимальные и допустимые сроки посева пшеницы озимой мягкой в условиях потепления климата в зоне Степи.

**Методы.** Норма внесения удобрений и агротехника – рекомендована для степной зоны. Закладка опытов, их проведение, учет урожая осуществляли по методике Б. А. Доспехова.

**Результаты.** На основе исследований Запорожской ГСХОС в 1990–2012 годах сорт пшеницы мягкой (*T. aestivum* L.) Альбатрос одесский по черному пару максимальный урожай сформировал при посеве 25 сентября – 6,09 т/га, при ранних сроках посева урожайность снизилась в среднем на 0,58 т/га (5 сентября) и 0,28 т/га (15 сентября), при поздних – на 0,68 т/га (5 октября). По шестилетним данным (2007–2012 гг.) сорт Ермак по черному пару наивысший урожай также сформировал в посевах 25 сентября (6,35 т/га), несколько ниже – 5 октября (6,15 т/га). В 2009–2012 годах проводилось изучение продуктивности пшеницы сорта Ермак в посевах десяти сроков. Наилучший результат получили в посевах 5 октября (5,92 т/га), 25 сентября (5,88 т/га) и 30 сентября (5,83 т/га).

Таким образом, в течение 1990–2012 годов при посеве 25 сентября сорт пшеницы Альбатрос одесский по черному пару наивысший урожай сформировал в 52% годов, в 29% годов – при посеве 15 сентября, 14% годов – 5 октября, 5% – 5 сентября.

**Выводы.** По результатам многолетних исследований, проведенных в условиях Степи, внесены существенные коррективы к стратегии посевной компании, а также по важнейшему фактору технологического процесса – срокам посева. Через потепление климата увеличилась продолжительность осенней вегетации озимых культур. Оптимальные параметры развития вегетативной массы, которые способствуют формированию максимальной урожайности, были изменены в сторону их сокращения.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая, срок сева, урожайность, погодные условия, сорт, предшественник.

**Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркина Л.В. Информационное обеспечение процесса оздоровления и воссоздания исходного материала в первичном семеноводстве картофеля в условиях орошения юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 27-34.**

**Цель.** На основе практических результатов исследований и проанализированных литературных и элек-

тронних источников сформировать электронную информационно-справочную базу «Семеноводство картофеля на юге Украины», что позволит более оперативно организовывать поиск информации и на ее основе создавать нормативные справочники, разрабатывать расчетные модули, математические модели и т.п. **Методы:** лабораторные, полевые, математико-статистические и методы системного анализа. База разработана в виде сайта. Справочники базы представлены в виде веб-страниц. При ее разработке использованы программные пакеты Macromedia Dreamweaver 8 Copyright © 1997-2005 Macromedia, Inc.; Microsoft Office Front Page © 2003 Microsoft Corporation. Проверка работы разработки осуществляется с помощью наиболее известных интернет-браузеров: Opera, Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox. **Результаты:** Проанализирована и структурирована информация литературных, электронных источников и данных результатов полевых и лабораторных исследований лаборатории биотехнологии картофеля ИОЗ НААН по вопросам ведения семеноводства картофеля. Основные элементы технологического процесса представлены отдельными блоками и приведена характеристика блока, касающегося воспроизведения оздоровленного исходного материала картофеля в питомниках первичного семеноводства. **Вывод.** Сформированная нами база позволяет исследователю максимально быстро и полно ознакомиться с источниками необходимой информации по вопросам ведения семеноводства картофеля на юге Украины. В дальнейшем она может служить основой для создания нормативных справочников, расчетных модулей и программно-информационных комплексов, что позволит пользователям оптимизировать выбор комплекса мероприятий по технологии выращивания семенного картофеля в условиях орошения и будет способствовать повышению эффективности орошаемого земледелия в целом.

**Ключевые слова:** электронная информационно-справочная база, семеноводство картофеля, микроклубни, миниклубни, культура *in vitro*, комбинированное орошение.

**Голобородько С.П., Погинайко Е.А., Сергиенко С.В. Формирование урожая семян люцерны в условиях регионального изменения климата в южной Степи Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 34-41.**

**Цель.** Установление влияния региональных изменений климата на формирование урожая семян люцерны изменчивой сорта Анжелика в условиях естественного увлажнения южной части зоны Степи. **Методы исследований:** полевой – для определения влияния регионального изменения климата; измерительно-весовой – для анализа структуры урожая при установлении хозяйственно-ценных признаков; морфологический – для учета структуры урожая и семенной продуктивности; лабораторный – для определения испаряемости, дефицита влагообеспеченности и коэффициента увлажнения; расчетно-сравнительный – для экономической и энергетической оценки выращивания люцерны изменчивой на семена; математико-статистический – для оценки достоверности полученных результатов исследований. **Результаты иссле-**

**ований.** В статье приведены результаты исследований по установлению влияния погодных условий на формирование урожая кондиционных семян люцерны в условиях естественного увлажнения (без орошения) при региональном изменении климата в различные по обеспеченности осадками годы.

Анализ влияния регионального изменения климата на формирование урожая семян люцерны первого и второго годов использования свидетельствует, что в южной части зоны Степи, наряду с повышением среднесуточной температуры и снижением относительной влажности воздуха в сухие (95%) по обеспеченности осадками годы, происходило и уменьшение количества осадков, которые выпадали как в течение вегетационного периода, так и в целом за год. За годы исследований недостаточное количество атмосферных осадков в течение весеннего периода, по сравнению со средней многолетней за 1945-2010 гг., составляло 22,6 мм (24,1%) и осеннего – 66,4 мм (64,6%).

**Выводы.** Установлено, что в течение исследуемых лет семенные посевы люцерны отрастали в третьей декаде марта и, в зависимости от среднесуточной температуры воздуха и количества осадков, которые выпадали в течение осенне-зимнего и вегетационного периодов, формировали урожайность кондиционных семян люцерны в пределах 84-181 кг/га.

**Ключевые слова:** климат, влагообеспеченность, атмосферные осадки, испарение, семена, люцерна.

**Писаренко П.В., Андриенко И.А., Резниченко Н.Д., Лопата Н.П., Воронюк Л.А. Динамика водного режима почвы в зависимости от режимов орошения и основной обработки почвы при выращивании кукурузы в условиях юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 42-45.**

**Цель.** Исследование динамики физико-механических показателей почвы в зависимости от режимов орошения и основной обработки почвы при выращивании кукурузы на зерно в условиях юга Украины.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** Оптимальная плотность сложения темно-каштановой почвы для кукурузы составляет 1,10-1,30 г/см<sup>3</sup>. Превышение оптимальной плотности ухудшает использование растениями влаги из почвы. Пористость существенно влияет на развитие растений, поскольку от этого показателя зависит воздушный и водный режимы почвы. Из-за чрезмерного уплотнения в почве уменьшается биологическая активность, фильтрация. Данные исследований показывают, что в период всходов показатели пористости слоя почвы 0-40 см были почти одинаковыми. Разница между вариантами опыта не превышала 1,5%.

Водопроницаемость почвы отличалась по различным вариантам основной обработки. Наибольшая водопроницаемость в опыте на начало вегетации наблюдалась по варианту вспашки на 28-30 см на уровне 3,4 мм/мин. Замена вспашки на 28-30 см безотвальной обработки на 20-22 см привела к уменьшению пористости.

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что вспашка на 28-30 см положительно влияет на показатели плотности, пористости и водопроницаемости почвы. На всех вариантах использования глубиной

вспашки наблюдались наиболее оптимальные физико-механические свойства почвы, что в свою очередь положительно влияло на процессы роста и развития растений кукурузы. Наиболее уплотненной почва оказалась при применении поверхностной или дисковой обработки на глубину 12-14 см, что в свою очередь привело к снижению показателей пористости и водопроницаемости. Оптимальные показатели плотности, пористости и водопроницаемости наблюдались при применении почвозащитного режима орошения.

**Ключевые слова:** кукуруза, режим орошения, обработка почвы, плотность сложения, пористость, водопроницаемость.

**Вожегова Р.А., Боровик В.А., Рубцов Д.К. Формирование урожая семян сои сорта Святогор в зависимости от удобрения и густоты стояния растений в условиях орошения юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 45-49.**

**Цель:** Изучить зависимость формирования урожайности семян нового сорта сои Святогор в условиях Юга Украины от доз азотного удобрения и густоты стояния растений.

**Методы:** лабораторный, полевой, статистический.

**Результаты.** В статье приведены результаты научной работы по изучению влияния доз азотного удобрения и густоты стояния растений на урожайность семян сои сорта Святогор. Анализ полученных данных показал, что наибольшая урожайность сои на контрольном варианте (без внесения удобрений) была получена при густоте стояния 500 тыс. растений/га (2,90 т/га). Значительное уменьшение продуктивности культуры происходило при внесении  $N_{30}$  (3,67-3,28 т / га),  $N_{60}$  (4,23-3,63 т / га) и чрезмерного загущения растений – от 700 тыс. до 1 млн. на гектар, в среднем по фактору. Подобная закономерность наблюдалась при увеличении дозы внесения аммиачной селитры (от  $N_{30}$  до  $N_{60}$ ) и уменьшения густоты стояния растений (от 500 до 300 тыс. шт. / га). Негативное воздействие чрезмерного загущения приводит к преждевременному пожелтению и опаданию листьев, неполного использования света, влаги, питательных веществ, снижения биологической фиксации азота из атмосферы, формирования бобов в верхней части растений. В разреженном посеве нижние бобы формируются на боковых ветвях, имеют низкое прикрепление, что в значительной степени определяет потери урожая при механизированной уборке.

Итак, наибольший эффект наблюдался от действия фактора А – дозы азотных удобрений, доля влияния которого обеспечивала формирование урожая на 80,0%. Эффект от густоты стояния растений (фактор В) был значительно меньше – 12,0%, что объясняется пластичностью растений среднеспелого сорта сои Святогор на изменение плотности посева. Взаимодействие факторов, как и остаточные значения доли влияния, были незначительными и составили по 4,0%.

**Выводы.** Анализ двухлетних результатов исследований показывает, что для получения максимальной урожайности семян среднеспелого сорта Святогор необходимо вносить азотные удобрения дозой  $N_{60}$  и формировать густоту стояния растений 600 тыс. шт./га.

**Ключевые слова:** бобовая культура, аммиачная селитра, поливы, плотность стояния растений, влияние факторов.

**Грановская Л.Н., Дымов А.Н. Ассоциация водопользователей как составляющая системы эффективного менеджмента водохозяйственно-мелиоративного комплекса // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 49-54.**

В статье разработаны и научно обоснованы основные аспекты совершенствования структуры управления водохозяйственно-мелиоративным комплексом путем создания ассоциации водопользователей как элемента менеджмента комплекса.

**Цель.** Обоснование мероприятий по созданию ассоциаций водопользователей как составляющей системы эффективного управления водохозяйственно-мелиоративным комплексом в Украине на основе анализа опыта других стран мира.

**Методы.** Для достижения цели исследования использованы методы анализа, синтеза, исторический, статистический, монографический для анализа современного состояния и определения особенностей водохозяйственно-мелиоративного комплекса Украины и опыта стран мира по вопросам совершенствования системы управления комплексом и образования ассоциаций водопользователей как элемента системы эффективного менеджмента водных ресурсов.

**Результаты.** Доказано, что существующая в Украине система управления водными ресурсами и водопользованием имеет, в основном, отраслевую и административно-территориальную направленность и несбалансированный механизм воспроизводства и охраны водных ресурсов. Установлено, что совершенствование системы менеджмента невозможно без обоснования основных этапов модернизации и восстановления деятельности отрасли, предусматривающих постепенное и толерантное перераспределение функций управления водными ресурсами и эксплуатации водохозяйственных и мелиоративных систем между Госводагентством, региональными органами управления и органами государственно-частного партнерства – ассоциациями водопользователей.

Исследованы особенности системы управления водными ресурсами в странах мира и странах бывшего советского союза о создании ассоциаций водопользователей и на основе их опыта разработаны основные аспекты создания ассоциаций водопользователей в системе водохозяйственно-мелиоративного комплекса Украины. Обоснована необходимость совершенствования существующего методического обеспечения по формированию стоимости услуг по подаче воды на орошение, как для членов ассоциации, так и для других водопользователей.

**Выводы.** Доказано, что усиление роли Госводагентства в управлении водными ресурсами даст возможность обеспечить интегрированное, эколого-безопасное и сбалансированное их использования на национальном уровне, а создание ассоциаций водопользователей обеспечит эффективное управление водными ресурсами и эксплуатацию инфраструктуры на низовом уровне.

**Ключевые слова:** менеджмент водохозяйственно-мелиоративного комплекса, орошение, государствен-

но-частное партнерство, ассоциация водопользователей, модернизация, реконструкция.

**Беляева И.Н., Пилярская Е.А., Клубук В.В., Синельник Л.М. Маркетинговые коммуникации и продвижения научно-инновационных разработок как эффективный инструмент развития отечественной науки // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 54-57.**

В последние годы Институт орошаемого земледелия НААН на рынке объектов интеллектуальной собственности агропромышленного производства (АГП) активно достигает имиджа конкурентоспособного учреждения. По скоординированной работе всех научных подразделений, в Институте созданы инновационные проекты.

**Методы.** Внедрение научных разработок является сложной многоплановой задачей, в решении которой используются различные методы. Одним из универсальных методов продвижения продукции к потребителю, формирование имиджа автора разработки является презентация во время научно-популяризационных мероприятий таких, как: выставка-ярмарка, семинар, конференция и т.д.

**Результаты.** В течение 2010-2015 гг. в Институте было заключено 330 лицензионных соглашений на сумму 1684,0 тыс. грн. и 156 хозяйственных договоров на сумму – 3195,0 тыс. грн. По результатам маркетинговой деятельности в сфере коммерциализации научных продуктов и наукоемкой продукции в 2016 заключено 29 лицензионных соглашений и получено 506,64 тыс. грн.; 40 хозяйственных договоров и получено 3696,4 тыс. грн.; а также получено 3584,84 тыс. грн. за реализацию наукоемкой продукции.

**Выводы.** Привлечение инновационных разработок в АПК способствует увеличению эффективности агропроизводства. Эффективными мерами по повышению популярности инноваций государственных научных учреждений Украины являются выставки-ярмарки, дни поля, семинары, конференции и т.д., а также презентация наукоемкой продукции через сеть интернет.

**Ключевые слова:** маркетинг, научно-инновационные разработки, интеллектуальная собственность, реклама, интернет.

**Малярчук Н.П., Грибинюк Е.С., Продуктивность озимой пшеницы при различных способах обработки почвы на орошении юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 57-60.**

На основе применения в севообороте на орошении различных способов основной обработки установлено его влияние на плотность сложения, водопроницаемость, суммарное потребление.

**Целью** исследования было изучение четырех систем основной обработки почвы. За контроль принята общепризнанная для орошаемых земель система дифференцированной основной обработки почвы, где в течение ротации севооборота чередуются глубокие, мелкие и поверхностные способы с вращением и без вращением лопты.

**Методы:** для проведения исследований использовали полевой, лабораторный, статистический и расчетно-сравнительный методы.

**Результаты исследований:** установлено, что наименьшая плотность сложения почвы формировалась в варианте чизельной обработки на глубину 23-25 см в системе разноглубинного безотвального рыхления в течение ротации и колебалась по годам исследований от 1,18 до 1,21 г / см.

**Выводы:** выявлено, что под пшеницу озимую после сои в коротко-ротационном севообороте на орошаемых землях целесообразно применять дискование на глубину 12-14 см в системе основной обработки, при котором в течение ротации мелкое рыхление под зерновые колосовые чередуется с глубокой чизельной обработкой и с внесением минеральных удобрений дозой  $N_{120}P_{40}$  и обеспечивает получение прибыли 20298-21873 грн / га и уровень рентабельности 268-356%.

**Ключевые слова:** обработка почвы, плотность, водопроницаемость, севооборот, пшеница озимая, водопотребления, почву, исследования.

**Зяц С.А., Нетис В.И., Куц Г.М., Степанова И.Н. Влияние различных технологических приёмов на качество семян сои в условиях орошения // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 61-64.**

**Цель.** Изучить влияние сорта, фона питания и норм высева на химический состав семян сои в условиях орошения и определить технологические приёмы, которые обеспечивают формирование семян с высоким содержанием белка и жира.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** Химический состав семян сои значительно зависит от сорта, фона питания и нормы высева. Под влиянием этих факторов содержание белка в семенах менялось от 30,1 до 34,0%, жира – от 20,4 до 23,5%. Оптимизация этих факторов дает возможность формировать высококачественные семена сои. Больше всего белка в семенах сортов Аратта и София содержалось при инокуляции семян, а добавление к инокуляции минеральных удобрений  $N_{30}P_{40}$  и  $N_{60}P_{40}$  не приводило к дальнейшему увеличению его содержания. Нормы высева влияли на содержание белка в семенах в зависимости от сорта. В семенах сорта Аратта больше всего белка содержалось при норме высева 600 тыс. семян на 1 га, а уменьшение или увеличение ее приводило к снижению его содержания на всех фонах питания. На сорте София густота посева мало влияла на содержание белка в семенах. Сорта Аратта и София имели практически одинаковое содержание белка в семенах – в среднем 32,9 и 32,7% соответственно. В семенах сорта София содержалось больше жира, в среднем на 1,8%, чем в Аратты. Инокуляция и минеральные удобрения увеличивали содержание жира в семенах сорта Аратта и уменьшали его в семенах сорта София.

**Выводы.** Наибольший сбор белка и жира оба сорта обеспечивают при норме высева 600 тыс./га на фоне питания  $N_{30}P_{40}$  + инокуляция семян.

**Ключевые слова:** соя, качество семян, сорт, фон питания, норма высева.

**Грановская Л.Н., Подмазка А.В. Направление восстановления орошения на основе эколого-мелиоративного районирования сельскохозяйственных земель // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 64-69.**

**Цель.** Теоретическое обоснование необходимости восстановления орошения в Южном регионе Украины для обеспечения продовольственной безопасности и предупреждения рисков возникновения деградации и опустынивания сельскохозяйственных земель, которые ранее орошались, путем проведения эколого-мелиоративного районирования территорий в зависимости от основных показателей, характеризующих экологическое, гидрогеологическое и мелиоративное состояние сельскохозяйственных земель в зоне орошения. **Методы.** Используются такие методы: исторический, анализа, индукции, дедукции, статистический, сравнения, графический, метод экологического мониторинга, метод эколого-мелиоративного районирования. Метод эколого-мелиоративного районирования территорий является основным, поскольку предусматривает выделение территориальных единиц (зон, таксонов), которые отличаются показателями экологического и гидрогеолого-мелиоративного состояния земель, а также факторами, которые на него влияют. **Результаты.** Проведено анализ динамики показателей, которые характеризуют гидрогеолого-мелиоративное состояние сельскохозяйственных земель и прилегающих территорий: глубина и минерализация грунтовых вод, засоление и осолонцевание орошаемых почв, мелиоративное и экологическое состояние мелиорированных земель и прилегающих территорий, уровни и площади подтопления. С помощью программного обеспечения проведено разделение территории Херсонского Присивашья на четыре основные интегральные зоны. Отмечено, что в относительно хорошем экологическом и мелиоративном состоянии находится северо-восточная часть района (зоны 3 и 4) и в неудовлетворительном состоянии находятся территории южной части района (зоны 1 и 2). Определены факторы, которые негативно влияют на гидрогеолого-мелиоративное состояние сельскохозяйственных орошаемых земель отдельно по каждой зоне. На основании факторов негативного влияния, для каждой зоны разработаны соответствующие экологические, инженерные и мелиоративные мероприятия. **Выводы.** В результате исследований установлено, что интенсивное развитие и функционирование на протяжении многих лет водохозяйственно-мелиоративного комплекса, применения недостаточного научно обоснованных режимов орошения, присутствия инфильтрационного питания грунтовых вод и снижения к.п.д. оросительных каналов природные гидрогеологические условия значительно ухудшились. Разработаны рекомендации по внедрению дополнительных мероприятий, которые не являются характерными для каждой зоны. По нормативным затратам рассчитана стоимость каждого мероприятия, для улучшения гидрогеолого-мелиоративного состояния земель, выполнен расчет общей суммы средств на выполнение основных мероприятий, которая является основой для расчета стоимости вспомогательных мероприятий для каждой из четырех зон и учитывается коэффициентами: для 1-ой зоны – 0,71

от стоимости основных мероприятий, для 2-ой зоны – 0,17, для 3-ей зоны – 0,12, 4-ой зоны – коэффициент отсутствует, поскольку внедряются только основные мероприятия.

**Ключевые слова:** водохозяйственный комплекс, гидрогеолого-мелиоративные условия, эколого-мелиоративное районирование, зоны, инженерные и мелиоративные мероприятия.

**Влащук А.М., Колпакова А.С., Влащук О.А., Копылов С.А., Галилюк В.В. Разработка элементов технологии выращивания донника белого однолетнего в условиях Южной Степи Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 69-73.**

**Цель.** Установить семенную продуктивность различных сортов донника белого однолетнего в зависимости от ширины междурядий и дозы азотного удобрения с учётом факторов интенсификации их выращивания и эффективного использования земель Южной Степи Украины.

**Методы.** В процессе проведения исследований использовали полевой, визуальный, измерительно-весовой, лабораторный, математически-статистический и расчетно-сравнительный методы. Результаты учёта урожая обрабатывали методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов с использованием персонального компьютера и программно-информационного комплекса "Agrostat".

**Результаты.** Наибольшую урожайность семян, в среднем за 2016-2017 гг. – 0,61 т/га сформировал сорт донника белого однолетнего Южный при посеве с шириной междурядий 45 см и дозе внесения азотного удобрения N<sub>60</sub> (НСР<sub>05</sub> = A – 0,03, B – 0,02, C – 0,02).

**Выводы.** Проведенные исследования за 2016-2017 гг. показали, что семенная продуктивность культуры меняется в большей степени в зависимости от дозы азотного удобрения. Установлено, что урожайность донника белого однолетнего, в среднем за годы исследований, на посевах сорта Южный составила 0,30-0,61 т/га, Донецкий однолетний – 0,29-0,50 т/га.

По фактору А (сорт), в среднем за 2016-2017 гг. наибольшая урожайность – 0,45 т/га установлена у сорта Южный.

У сортов, которые изучали урожайность семян была максимальной – 0,47 т/га при ширине междурядий 45 см (фактор В). По фактору С (доза азотного удобрения) максимальные значения данного показателя – 0,50 т/га установили при дозе азотного удобрения N<sub>60</sub>.

Максимальный показатель урожайности семян донника белого однолетнего, в среднем за 2016-2017 гг. – 0,61 т/га установлен у сорта Южный при ширине междурядий 45 см и дозе азотного удобрения N<sub>60</sub>.

**Ключевые слова:** методы исследования, ширина междурядий, доза азотного удобрения, семена, урожайность.

**Федорчук М.И., Свиридовский В.М. Производительность и экономико-энергетическая эффективность технологии выращивания лука репчатого в условиях капельного орошения // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 73-76.**



**Цель.** Установление экономической и энергетической эффективности технологии выращивания лука репчатого в зависимости от режимов орошения и схем защиты растений от возбудителей болезней при выращивании культуры в системе капельного орошения на юге Украины.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** По результатам исследований установлено, что наилучшие результаты обеспечивает применение капельного способа полива с соблюдением режима орошения 80% НВ в слое 0,5 м и проведения химической защиты растений от вредителей и возбудителей болезней в интегрированной схеме. Экономическим анализом доказано, что максимально чистой прибылью на уровне 37,7 тыс. грн/га при рентабельности 129,3% получено при выращивании лука репчатого с режимом орошения в предполивном пороге 80% НВ на фоне химической защиты растений.

**Выводы.** Минимальным приход энергии был в режиме орошения 70% НВ и без использования биологических и химических средств защиты растений. Самый высокий энергетический коэффициент был в вариантах с поливами 70-80% НВ и при использовании химической защиты растений.

**Ключевые слова:** лук репчатый, капельное орошение, защита растений, урожайность, экономическая эффективность, энергетическая оценка.

**Биднина И.А., Козырев В.В., Морозов А.В., Резник В.С., Мельник М.А. Оценка пригодности почв Херсонской области для выращивания кукурузы по показателям плодородия // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 76-79.**

**Цель** – дать оценку пригодности почв Херсонской области для выращивания кукурузы по показателям плодородия.

**Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики.

**Результаты.** В работе обоснована целесообразность сопоставления материалов стандартного мониторинга почв с оптимальными параметрами, которые требует кукуруза. Установлено, что по глубине гумусового горизонта и содержанию гумуса в пахотном слое наиболее благоприятные условия пригодности почв формируются на чернозёмах южных в четырех районах Херсонской области. Определенные территории с оптимальными параметрами почвы для выращивания кукурузы позволяют планировать ее размещения, площади посева, мелиоративные мероприятия.

**Выводы.** Наиболее благоприятные условия пригодности почв по показателям плодородия сформировались в Великоолександровском, Высокопольском, Нововоронцовском, Великопетихском районах Херсонской области.

**Ключевые слова:** критерии оценки, нормирования показателей плодородия, содержание гумуса, глубина гумусового горизонта.

**Минкин Н.В., Минкина А.О. Энергетический потенциал в промышленных насаждениях винограда // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 79-84.**

**Цель:** определить направленность и динамику обработки потоков энергии в системе почва – промышленные насаждения винограда, четко и достоверно позволяет только детальный анализ этих потоков энергии.

**Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики.

**Результаты.** За 9-летний период культивирования насаждений винограда, затраты энергии составляют 427,3 ГДж/га, из которых только 284,3 ГДж/га, или 66,5% обеспечиваются искусственным внесением антропогенной энергии (навоз, минеральные удобрения) и частично остатками растительного происхождения. Такой энергетический дисбаланс обусловил возникновение дефицита энергии в 142,9 ГДж/га, и уменьшил его энергетический потенциал в среднем на 5%.

**Выводы.** Наиболее перспективным методом решения проблемы улучшения энергетического потенциала может быть разработка и последующее широкое внедрение в промышленное виноградарство адаптивных, биоорганических технологий. Теоретической основой для разработки таких технологий может быть сравнительная биоэнергетическая оценка традиционных и новых технологий восстановления плодородия.

**Ключевые слова:** почва, энергия, виноград, этапы культивирования.

**Малярчук Н.П., Воронюк Л.А. Влияние способов обработки почвы и посева на продуктивность сои в севообороте на орошении Юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 84-87.**

**Цель:** разработать оптимальный способ и установить глубину основной обработки почвы и выявить эффективность посева в предварительно необработанный грунт с определением их влияния на агрофизические свойства и водный режим темно-каштановой почвы при различных дозах внесения минеральных удобрений при выращивании сои в севообороте на орошении.

**Методы:** для проведения исследований использовали полевой, лабораторный, статистический и расчетно-сравнительный методы.

**Результаты:** установлено, что приемы возделывания под сою на фоне длительного применения систем основного дифференцированного, безотвальной разнотравной и одноглубинного мелкого и нулевой обработки в севообороте повлияли на плотность сложения, пористость и водопроницаемость почвы.

**Выводы:** Наилучшие условия для формирования урожая сои создаются при проведении чизельного обработки на глубину 28-30 в системе разнотравной безотвальной обработки и внесения минеральных удобрений в дозе N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>.

**Ключевые слова:** обработка почвы, технология No-till, плотность почвы, водопроницаемость почвы, водопотребление, соя, орошение.

**Гальченко Н.М. Продуктивность многолетних трав в зависимости от способа посева и состава травосмесей в южной Степи Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 87-90.**

**Цель.** Провести подбор наиболее адаптированных к условиям недостаточного влагообеспечения почвы злаковых и бобовых многолетних трав, которые обеспечивают устойчивое производство кормового сырья, и разработать технологические приемы их создания и использования на неорошаемых землях южной части зоны Степи.

**Методы.** Исследования проведены с использованием общепринятых в растениеводстве методик.

**Результаты.** Приведены основные показатели по продуктивности и экономической эффективности использования посевов бобовых и злаковых многолетних трав первого года использования при ширине междурядий 15 и 30 см. Определено, что наиболее благоприятные условия для роста и развития многолетних трав в неполивных условиях создаются при посеве их с шириной междурядья 30 см. В этих условиях растения лучше обеспечены влагой и элементами минерального питания. Наибольшая продуктивность травостоев получена с травосмеси люцерны + костреч безостый + пырей средний + житняк гребенчатый при ширине междурядий 30 см: сбор кормовых единиц составил 2,29 т/га, обменной энергии – 3287 МДж/га, переваримого протеина – 0,44 т/га. Наивысшая условно чистая прибыль – 3469,2 грн/га при уровне рентабельности 136,5% также получено с указанной травосмеси.

**Выводы.** Для повышения выхода кормовых единиц и сбалансированных кормов по переваримому протеину, а также повышения плодородия темно-каштановых почв посев поливидовых травосмесей многолетних трав следует проводить рядовым способом с шириной междурядий 30 см.

**Ключевые слова:** травосмеси, сухое вещество, кормовая единица, переваримый протеин, обменная энергия, себестоимость, уровень рентабельности.

**Василенко Р.Н. Энергетическая эффективность возделывания сахарного сорго на Юге Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 90-93.**

Рассматриваются результаты проведенного исследования по изучению биоэнергетической эффективности возделывания сахарного сорго в зависимости от сроков подкормки удобрениями как в условиях естественного увлажнения и при орошении. Установлены элементы технологий, которые способствуют уменьшению затрат энергии на формирование урожая.

Целью исследований было изучить энергетическую эффективность технологических приемов сахарного сорго в зависимости от сроков подкормки азотным удобрением карбамид-аммиачной смесью на орошении и без него.

По результатам исследований установлено, что для сбережения производственных и энергетических затрат целесообразно проводить подкормку растений сорго азотными удобрениями (КАС) в фазу 4-5 листьев. Наименьшие энергетические затраты на получение тонны переваримого протеина установлены у гибрида Довиста как на орошении – 71,9 ГДж, так и на богаре – 43 ГДж.

**Ключевые слова:** кормовая единица, переваримый протеин, сахарное сорго, энергетическая эффективность, минеральное удобрение, орошение.

**Тимошенко Г.З., Коваленко А. М., Новожилий Н.В., Сергеева Ю.А. Изменения микробиологических показателей почвы в посевах ячменя ярового в зависимости от способов основной ее обработки // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 93-96.**

**Цель.** Обосновать оптимальные параметры и экономически целесообразную систему основной обработки почвы в севообороте под ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L.).

**Методы.** Исследования проводились на неполивных темно-каштановых почвах Института орошаемого земледелия НААН за общепризнанными в земледелии методиками, в стационарном двофакторном опыте, в течение 2011–2015 годов.

**Результаты.** Количество амонифицируемых микроорганизмов было наиболее высоким в начале вегетации ячменя ярового. Наиболее высоким оно было при условиях проведения мелкой безотвальной обработки почвы. За период от всходов к колошению ячменя количество уменьшилось на 17,1–25,0% при всех системах обработки почвы. В дальнейшем при безотвальных обработках численность их осталась практически на том же уровне, а за пахоты выросла на 4,91 млн/г.

В динамике численности нитрофицируемых микроорганизмов четко прослеживается направленность уменьшения их в течение всего периода вегетации ячменя. Наименьшим было снижение количества этих микроорганизмов при условиях безотвальной глубокой обработки почвы – на 17,8%. При других вариантах систем обработки почвы уменьшение численности микроорганизмов этой группы было достаточно существенным – на 41,7–46,7%.

**Выводы.** Численность микроорганизмов, которые участвуют в преобразовании азотных соединений в почве не была стабильной и изменялась под воздействием предшественников, систем основной обработки почвы и погодных условий.

**Ключевые слова:** микроорганизмы, пахота, безотвальная глубокая обработка, безотвальная мелкая обработка, урожайность.

**Коваленко А.М., Воронюк Л.А., Грибинюк К.С. Влияние разных способов обработки почвы на показатели ее плодородия и урожайность гороха в короткороционном севообороте // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 96-99.**

**Цель.** Обосновать оптимальные параметры способов и глубины основной обработки почвы и сев в предварительно необработанную почву и их влияние на изменение агрофизических свойств, питательного режима почвы, и формирования урожая гороха (*Pisum sativum* L.).

**Методы.** Исследования проводили на опытном поле Асканийской ГСОС ИОЗ НААН, на темно-каштановой почве. Для изучения выбраны четыре системы основной обработки почвы, которые отличаются между собой способами, приемами и глубиной рыхления. Исследования проводили в 2014–2017 годах, в стационарном двофакторном полевом опыте на неполивных землях, в севообороте горох – сорго – горчица – пшеница яровая.

**Результаты.** Содержание нитратов в пахотном слое почвы, в посевах гороха, в начале его вегетации при условиях проведения пахоты было наивысшим – 37,62–51,01 мг/кг, сравнительно с другими вариантами. При этом, при мелкой и поверхностной безотвальной обработке, а также при прямой севбе в предварительно необработанную почву содержание было практически на одном уровне. Наивысшая урожайность гороха была получена при проведении вспашки на глубину 20-22 см, – 2,39 т/а. Замена вспашки безотвальной обработкой снизило урожайность на 0,04-0,10 т/а, независимо от глубины обработки почвы. Переход на прямой посев в предварительно необработанную почву снизило урожайность на 0,74 т/а.

**Выводы.** Расчет экономической эффективности применения разных систем обработки почвы выявил общую разницу между ними. Прибыль и уровень рентабельности изменялись практически в той же зависимости, как и уровень урожая. Наименьшая прибыль получена при условиях посева в предварительно необработанную почву. **Ключевые слова:** технология No-till, плотность почвы, водопроницаемость почвы, водопотребление, горох.

**Мартыненко Т.А., Шкода Е.А. Эффективность применения фосфогипса на капельном орошении при выращивании лука репчатого // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 99-103.**

**Цель.** Определить эффективность применения фосфогипса на капельном орошении водой низкого качества при выращивании лука репчатого. **Методы.** Полевой, аналитический, расчетно-сравнительный. **Результаты.** В статье приведены результаты исследований влияния разных форм, доз и способов внесения фосфогипса и минеральных удобрений на фоне капельного орошения при выращивании лука репчатого. Установлено, что капельное орошение минерализованными водами с неблагоприятным соотношением одно- и двухвалентных катионов привело к накоплению легкорастворимых солей в 0-0,3 м слое почвы. Рост общей суммы солей в почвенном растворе происходил, главным образом, за счет увеличения токсических солей  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Опыты показали, что капельное орошение водой второго класса приводит до типичного процесса осолонцевания. Внесение фосфогипса как под предпосевную культивацию, так и в ленту посева обеспечивало снижение доли обменных одновалентных катионов в почвенном комплексе на 0,7-1,1% сравнительно с вариантом на орошении, то есть, значительно уменьшалась интенсивность процесса вторичного осолонцевания. Совместное внесение фосфогипса и кальциевой селитры обеспечивало накопление наиболее высокого содержания обменного кальция в почвенно-поглощительном комплексе (ППК) среди вариантов с орошением. **Выводы.** Применения фосфогипса (1,9 т/га в ленту посева) в условиях капельного орошения минерализованными водами эффективно противостоит вторичному осолонцеванию темно-каштановой почвы. Внесение мелиоранта в ленту посева на фоне минеральных удобрений обеспечивает сохранение плодородия почвы и способствует формированию наиболее высокого урожая лука репчатого.

**Ключевые слова:** урожайность, удобрение, мелиорант, темно-каштановая почва, осолонцевание.

**Марковская Е.Е., Зорина А.Г., Коковихина Е.С., Гальченко Н.М., Мельник А.П. Моделирование технологии выращивания полевых культур короткоротационного орошаемого севооборота с учетом природно-климатических и хозяйственно-экономических факторов // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 103-107.**

**Цель.** Целью исследований было осуществление моделирования технологии выращивания культур орошаемого короткоротационного севооборота с помощью программного комплекса AquaCrop и сравнение полученных смоделированных сценариев продуктивности растений по объемам использованной воды в условиях юга Украины.

**Методы.** Исходными показателями по температурным данным, скорости ветра, осадков и продолжительности солнечного света в программу были взяты данные местной метеостанции из архивов баз данных погодных условий с Интернет-ресурса. Эталонная эвактранспирация была рассчитана с помощью программно-информационного комплекса CROPWAT.

**Результаты.** Для моделирования составных элементов технологий выращивания, норм расхода поливной воды, удобрений и других ресурсов, а также уровней производительности культур короткоротационного орошаемого севооборота формировали базы данных исходных показателей. После введения этих характеристик программа автоматически рассчитывает густоту стояния культур и размер «покрова» культуры CC.

Также моделирование позволило установить разницу между биологически оптимальным и водосберегающим режимом орошения. При применении первого режима получено максимальный уровень урожайности, который на 0,49 т/га или на 3,6% превышал второй режим. Однако водосберегающая схема обеспечивает снижение оросительной нормы на 254 м<sup>3</sup>/га или на 9,6%.

Был сформирован биологически оптимальный режим орошения в условиях 50% от допустимого снижения показателей RAW при норме орошения 231,2 мм и с максимальной урожайностью зерна на уровне 4,43 т/га (биомасса 11,85 т/га). Соотношение между реально полученной и потенциальной биомассой ячменя ярового с учетом стрессов за период развития культуры при водосберегающем режиме орошения составило 96%, индекс урожайности уменьшился до 37%.

После проведения имитационного моделирования пользователи могут оценить результаты такого моделирования с помощью расчетных данных «зеленого покрова» культуры (CC), показателей надземной биомассы (B) и содержания влаги в прикорневом слое почвы (SWC). Все эти данные хранятся в виде баз данных в отдельных файлах программы AquaCrop. После запуска процесса моделирования программный комплекс сравнивает показатели моделирования с полевыми данными и предоставляет результаты в графическом формате.

**Выводы.** Установлено, что в разработанном короткоротационном севообороте расчетный уровень

урожайности зерна сои составляет около 4,2 т/га с расходами воды на орошение на уровне 5510 м<sup>3</sup>/га, причем формирования графика поливов при водосберегающей схеме позволяет снизить водорасходы на 17%. Для кукурузы потенциальная урожайность зерна составляет – 13,2 т/га с экономией поливной воды на 13%, а по ячменю яровому эти показатели равны 2,9 т/га и 10% соответственно. Использование AquaCrop позволяет проводить моделирование природных и агротехнических факторов, в частности режима орошения на уровне короткоротационного севооборота, быстро и достоверно оценивать и выбирать самые экономные варианты графиков поливов для каждой культуры со снижением затрат поливной воды на 10-17%, программировать урожайность на основе учета параметров почвы, набора агротехнических операций, характеристик сортов и гибридов, изменений погодных условий и тому подобное.

**Ключевые слова:** AquaCrop, моделирование, орошение, короткоротационный севооборот, водосберегающий режим.

**Дымов А.Н., Дымов В.А. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства Херсонской области // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 107-113**

**Цель.** Состояла в исследовании экологических аспектов сельскохозяйственного производства Херсонщины, освещении основных экологических проблем, которые препятствуют устойчивому сельскохозяйственному природопользованию и подаче предложений по их разрешению на принципах сбалансированного развития.

**Методы.** В процессе исследования использованы следующие научные методы: анализа и синтеза – для определения основных экологических проблем в сельскохозяйственном производстве; табличный – для наглядности изображения полученных результатов исследования; абстрактно-логический – для формулирования выводов и предложений.

**Результаты.** Проанализированы: структура посевных площадей в Херсонской области до и после осуществления земельной реформы; современное состояние почв на основе их агрохимической паспортизации; ситуация с применением минеральных и органических удобрений в сельскохозяйственных предприятиях Херсонщины; состояние лесополос вдоль границ полей и вдоль магистральных оросительных каналов; приведены площади деградированных и малопродуктивных пахотных земель Херсонской области. Указаны причины, которые обусловили уменьшение объемов внесения удобрений и предложены пути пополнения почвы элементами питания. Очерчены направления дальнейшего экологобезопасного использования и повышения плодородия солонцеватых и солончаковых почв. Приведены меры со стороны Херсонской ОГА, направленные на уничтожение непригодных к использованию химических средств защиты растений.

**Выводы и предложения.** Одним из факторов улучшения экологической ситуации в Херсонской области является снижение распаханности территории, выведение из интенсивной обработки деградированных и малопродуктивных пахотных земель, расширение площади посевов кормовых культур и площади

природных пастбищ и сенокосов. В условиях сокращения объемов внесения навоза весомым фактором повышения плодородия почв является: развитие отрасли животноводства; использование всех доступных видов органических удобрений, а также торфа или торфяного перегноя; привлечение альтернативных источников пополнения органики почвы увеличением в севооборотах удельного веса многолетних бобовых трав и других бобовых культур. Остро стоит вопрос восстановления защитных лесополос вдоль границ полей и вдоль магистральных оросительных каналов. С целью улучшения водно-физических свойств почв необходимо проводить их химическую мелиорацию. Нужно осуществить утилизацию непригодных для использования пестицидов.

**Ключевые слова:** окружающая среда, плодородие почв, структура посевных площадей, удобрения, распаханность угодий, лесополосы, химическая мелиорация, утилизация.

**Колпакова А.С. Водопотребление и урожайность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния в условиях орошения // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 113-119.**

**Цель.** Установить суммарное водопотребление гибридов кукурузы в зависимости от исследуемых факторов и его влияние на зерновую продуктивность в условиях орошения.

**Методы.** Изложены результаты трёхгодичных исследований влияния сроков сева и густоты стояния на водопотребление и урожайность зерна гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях орошения Южной Степи Украины. Почва опытного участка тёмно-каштановая среднесуглинистая, слабосолонцеватая, типичная для Южной Степи Украины. В момент проведения исследований использовали общенаучные (анализ, синтез, наблюдение, сравнение, измерение), специальные (полевой, лабораторный), математически-статистические и расчётно-сравнительные методы.

**Результаты.** В статье приведены результаты водопотребления гибридов кукурузы и его составляющие. Максимальный показатель суммарного водопотребления в слое почвы 0-100 см, в среднем за 2014-2016 гг. – 6136 м<sup>3</sup>/га установлено у среднеспелого гибрида Каховский при втором сроке сева на всех вариантах густоты стояния, наименьший коэффициент водопотребления – 446 м<sup>3</sup>/т был установлен у среднеспелого гибрида Каховский при севе в I декаду мая и густоте стояния растений 70 тыс. шт./га.

Сев в III декаде апреля, в среднем за три года исследований, показал наивысшую урожайность зерна кукурузы, которая составила 11,77 т/га. Максимальная урожайность зерна – 12,70 т/га получена у гибрида Каховский. Относительно густоты стояния, в среднем, наивысший показатель урожайности – 11,57 т/га установлен при густоте стояния 80 тыс. шт./га.

**Выводы.** Большую часть в суммарном водопотреблении посевов занимают поливы – 36,4-65,6%, из почвенных запасов растения культуры использовали 16,4-23,3, а из осадков – 17,5-45,9% влаги.

Для всех гибридов, изучаемых в опыте оптимальным является сев в III декаде апреля. При всех сроках сева для раннеспелого гибрида Тендра оптимальной

является густота стояния 90 тыс. шт./га, для среднераннего гибрида Скадовский – 90 тыс. шт./га, для среднеспелого гибрида Каховский – 70 тыс. шт./га.

**Ключевые слова:** суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, кукуруза, гибриды, сроки сева, густота стояния, урожайность.

**Коновалова В.Н. Урожайность льна масличного в различных условиях увлажнения и доз внесения минеральных удобрений в севооборотах на Юге Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 119-123.**

В статье наведены результаты исследований 2016–2017 гг. по урожайности сортов льна масличного в различных условиях увлажнения и доз внесения минеральных удобрений в севооборотах на юге Украины.

**Целью** наших исследований было определение влияния различных условий увлажнения и доз минеральных удобрений на урожайность семян сортов льна масличного.

**Методы:** для проведения исследований использовали полевую, лабораторную, статистическую и расчетно-сравнительные методы.

**Результаты:** Результаты учета урожайности сортов льна масличного свидетельствуют, что урожайность возрастает с увеличением дозы внесения удобрения. Самый высокий уровень урожая сорта льна Вера 2,49 т/га было получено на орошении в условиях внесения дозы удобрений N90P60. На неполивное фоне наивысшую урожайность 1,49 т/га и 1,48 т/га обеспечили соответственно сорт Вера и Орфей по дозе внесения минеральных удобрений N90P60. Уменьшение дозы внесения удобрений, как на орошении так и без орошения независимо от сорта имело негативное влияние на урожайность семян льна.

**Выводы:** Исследованиями установлено, что на неполивных и орошаемых землях Юга Украины целесообразно высевать лен масличный сорта Вера вносить минеральные удобрения в дозе N90P60, что обеспечивает получение урожайности на орошении 2,49 т/га, с прибылью – 20043 грн./Га и уровнем рентабельности 203%, а на участке без орошения соответственно – 1,49 т/га, 10028 грн./га и 128%.

**Ключевые слова:** лен масличный, условия орошения, фон минерального питания, плотность, производительность, урожайность.

**Резниченко Н.Д. Формирование площади листовой поверхности растениями ячменя озимого (*Hordeum vulgare* L.) при различных технологических приемах выращивания // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 123-126.**

**Цель:** изучить особенности формирования растениями ячменя озимого (*H. vulgare* L.) площади листовой поверхности при различных способах основной обработки почвы и дозах минеральных удобрений, а также установить влияние указанных факторов на урожайность современных сортов при выращивании их в условиях орошения.

**Методы исследований:** полевой, лабораторный, расчетно-сравнительный и статистический.

**Результаты.** В статье приведены результаты экспериментальных исследований о влиянии способов основной обработки почвы и внесении различных доз минеральных удобрений на формирование площади листьев и урожайности сортов ячменя озимого (*H. vulgare* L.) в условиях орошения. Установлено, что проведение глубокой чизельной обработки почвы обеспечило наибольшую площадь листьев растений сорта Достойный. При посеве этого сорта при использовании дисковой (12–14 см) обработки почвы площадь листового аппарата при разных дозах внесения минеральных удобрений была меньше, соответственно на 1,64; 0,88 та 2,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. Сорт ячменя озимого (*H. vulgare* L.) Зимовый наибольшую площадь листьев в основные фазы роста формировал при дисковой обработке почвы на глубину 12–14 см. При посеве сортов в предварительно необработанную почву их листовая поверхность была наименьшей.

Независимо от сорта и способов основной обработки почвы увеличение дозы внесения минеральных удобрений с 60 кг/га д. в. до 120 кг/га д. в. приводило к увеличению площади листьев.

При посеве ячменя озимого (*H. vulgare* L.) в предварительно необработанную почву и применении дозы минеральных удобрений N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> оба сорта обеспечили наименьшую урожайность: 3,92 т/га (Достойный) и 3,89 т/га (Зимовый). Самый высокий уровень урожайности был сформирован при внесении удобрений дозой N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> на фоне мелкой (12–14 см) дисковой обработки почвы.

**Выводы.** При выращивании ячменя озимого (*H. vulgare* L.) целесообразно применять дисковую обработку почвы на глубину 12–14 см и вносить минеральные удобрения дозой N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>, что обеспечит в фазу колошения оптимальную площадь листовой поверхности на уровне 57,96 и 59,77 тыс. м<sup>2</sup>/га и сформирует наивысшую урожайность зерна – 6,35 и 6,14 т/га.

**Ключевые слова:** ячмень озимый, обработка почвы, технология No-till, площадь листьев, урожайность.

**Малярчук Н.П., Исакова Г.М., Малярчук А.С., Мишукова Л. С., Томницкий А.В. Влияние систем основной обработки и удобрения на питательный режим почвы и продуктивность 4-польного севооборота на орошении. Институт орошаемого земледелия // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 126-130.**

**Цель:** установление направлений формирования гумусного состояния и питательного режима темнокаштановой почвы при условиях использования на удобрение послеуборочных остатков и применения разных систем основной обработки и доз внесения минеральных удобрений в севообороте на орошении.

**Методы:** полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный и математически-статистический методы с использованием общепризнанных в Украине методик и методических рекомендаций.

**Результаты:** Исследования показывают, что при разных системах основной обработки почвы на недо-

бренном фоне было заделано в почву послеуборочных остатков от 16,08 до 19,3 т/га площади севооборота. Внесение на 1 гектар севооборотной площади минеральных удобрений дозой  $N_{82,5}P_{60}$  обеспечило увеличение урожайности, а соответственно, выросла масса послеуборочных остатков, которая составляла 29,39-33,25 т/га. С дальнейшим повышением дозы внесения минеральных удобрений на 1 гектар севооборотной площади к  $N_{120}P_{60}$  масса послеуборочных остатков выросла на 85,9-94,8% к контролю.

Проведение расчетов образования гумуса из заделанных в почву послеуборочных остатков свидетельствует о том, что на неудобренном фоне отмечается отрицательный баланс гумуса во всех вариантах систем основной обработки почвы и наивысшим он был при одноглубинной мелкой безотвальной и дифференцированной-2 с показателями соответственно – 0,33 и 0,25 т/га.

На удобренных фонах с внесением  $N_{82,5}P_{60}$  и  $N_{120}P_{60}$  отмечается прирост гумуса. В вариантах разноглубинной отвальной и дифференцированной-1 системы основной обработки почвы прирост гумуса составил +0,78 т/га, в то время как при разноглубинной безотвальной он был ниже на 14,1% и составлял +0,68 т/га. При системе одноглубинной мелкой безотвальной обработки и дифференцированной-2 прирост гумуса также был положительным, в то же время сравнительно с контролем (разноглубинной вспашкой) он был ниже соответственно на 51,3 и 38,5% и составлял +0,38 и +0,48 т/га.

В целом внесение минеральных удобрений и использование на удобрение послеуборочных (листочечных и корневых) остатков способствовало созданию разных уровней содержания элементов минерального питания в начале весенней вегетации озимых и появления всходов яровых зерновых и технических культур.

Повышение дозы внесения минеральных удобрений до  $N_{120}P_{60}$  способствовало улучшению продуктивности севооборота по выходу зерновых единиц по сравнению с дозой внесения  $N_{82,5}P_{60}$  от 12,3 к 14,2%.

**Выводы:** Экономически оправданной системой основной обработки почвы является дифференцированная-1, которая предусматривает проведение однократного за ротацию севооборота щелевания на глубину 38-40 см на фоне внесения минеральных удобрений дозой  $N_{120}P_{60}$  с использованием на удобрение растительных остатков культур севооборота, что обеспечивает уровень рентабельности на 1 гектар севооборотной площади 179% против 163,3% на контроле.

**Ключевые слова:** доза минеральных удобрений, послеуборочные остатки, гумус, система основной обработки почвы, вспашка.

**Грабовский М.Б., Грабовская Т.А., Герасименко Л. А. Влияние площади питания растений сорго сахарного на водопотребление и формирования биометрических и фотосинтетических показателей // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 130-137.**

**Цель.** Установить оптимальную густоту растений и ширину междурядий сорго сахарного, обос-

новать их влияние на фотосинтетическую деятельность, биометрические показатели и водопотребления агрофитоценозов в условиях Центральной Лесостепи Украины. **Методы.** Полевые опыты проводили в течение 2012-2016 гг. в условиях УПЦ Белоцерковского НАУ. В опыте высевали сорт сорго сахарного Силосное 42 и гибрид Довиста с междурядьями 45 и 70 см и густотой стояния растений 150, 200, 250 тыс. шт./га. Использовали общенаучные, специальные и расчетно-сравнительные методы. **Результаты.** Увеличение густоты стояния растений от 150 до 250 тыс. шт./га и сужение междурядий с 70 до 45 см, влияет на уменьшение диаметра стебля и коэффициента кущения и высоту растений. Отмечена тенденция к повышению полевой всхожести при увеличении густоты стояния растений с 150 до 250 тыс. шт./га и ширины междурядий с 45 до 70 см. При загущении посевов с 150 до 250 тыс. шт./га и увеличении ширины междурядий с 45 до 70 см в сорго сахарного наблюдается уменьшение коэффициента водопотребления на 1,2-8,7%. **Выводы.** В условиях Центральной Лесостепи Украины рекомендуется выращивать гибрид сорго сахарного Довиста с шириной междурядий 45 см и густотой стояния растений 250 тыс. шт./га.

**Ключевые слова:** густота стояния, ширина междурядий, фотосинтез, Силосное 42, Довиста, коэффициент водопотребления.

**Малыарчук А.С., Лопата Н.П., Мельник А.П. Влияние доз удобрений, основной обработки и посева на урожайность зерна кукурузы в севообороте на орошении // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 137-139.**

**Цель:** изучение влияния различных способов основной обработки, посева в предварительно необработанный грунт и доз внесения минеральных удобрений на агрофизические свойства, водный режим корнеобитаемого слоя и формирование урожая кукурузы в севообороте на орошении.

**Методы:** для проведения исследований использовали полевую, лабораторную, статистическую и расчетно-сравнительные методы.

**Результаты:** установлено, что способы и глубина основной обработки под кукурузу на фоне длительного применения минимизированных и нулевых систем обработки в севообороте оказали существенное влияние на засоренность посевов, содержание элементов минерального питания и формирования урожайности зерна кукурузы.

**Выводы:** установлено, что чизельная обработка на глубину 28-30 см в системе разноглубинной безотвальной вспашки в течение ротации севооборота и внесения минеральных удобрений дозой  $N_{180}P_{40}$  на фоне интегрированной системы защиты посевов кукурузы от вредных организмов способствовала формированию урожая на уровне 11,3 т/га и обеспечила получение наивысшей прибыли, составила 37413 грн/га с уровнем рентабельности 239,9%.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, технология No-till, дозы удобрений, кукуруза, плот-

ность сложения, суммарное водопотребление, продуктивность.

**Зейналова А.Т. Социально-экономическая необходимость внешней торговли в национальном экономическом развитии // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 140-142.**

**Цель.** Целью исследований было научно обосновать социально-экономическую необходимость внешней торговли в национальном экономическом развитии.

**Методы:** В работе использованы общепринятые методы экономических исследований: экономико-статистический, абстрактно-логический, экспертных оценок, системно-структурный анализ и другие.

**Результаты.** Установлено, что роль и социально-экономическую важность внешнеторговых связей необходимо рассматривать в трех аспектах: основные черты, общие для подавляющего большинства стран мира и не имеющие отношения к специфике Азербайджана; основные черты, связанные с особенностями, возникшими в современном периоде республики; основные черты необходимые с точки зрения перспективного развития. Важность внешних торговых связей в условиях рыночных отношений связывается тремя факторами: развитие товарного оборота и его вывод за рамки национальных границ, с низкой покупательской способностью населения возникший в условиях капитализма, в результате углубления противоречий между общим характером производства и специфическим характером присвоения, и наконец, достижение более высокой прибыли определяет внешнеторговые связи как самый важный фактор развития; неравенство в условиях капитализма. Различные области промышленности являются друг для друга «рынком» и если произойдет их неравномерное развитие, то более сильная промышленная сфера будет искать надежный «внешний рынок»; развитие воспроизводства в условиях капитализма, в соответствии с законом.

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что в основе каждого экономического развития стоит проблема удовлетворения существующего общего спроса в той или иной степени. В тоже время, в условиях реальных рыночных отношений неравномерность развития зависит не от политико-идеологических аспектов. Они обуславливаются умением эффективного использования имеющегося потенциала и способностью создания конкурентных преимуществ. Самостоятельность внешнеторговых связей, то есть их осуществление без вмешательства государства может принести пользу всем странам. Эта идея выделена красной линией в классическом и неоклассическом подходах. Экономическая необходимость внешних торговых связей появляется своего рода механически и воспринимается как логический результат естественно - исторического процесса.

**Ключевые слова:** экономическое развитие, спрос, рынок, торговые связи, воспроизводство, внешние торговые связи.

**Кривенко А.И. Урожайность пшеницы озимой и овса в зависимости от систем основной обработки почвы и предшественников при выращивании в короткоротационном севообороте // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 142-146.**

**Цель.** Исследовать закономерности формирования урожайности зерна озимой пшеницы и овса в короткоротационном севообороте в зависимости от различных систем обработки почвы и предшественников.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** Доказано, что в среднем по фактору А - системы основной обработки почвы, установлено влияние предшественников на интенсивность продукционных процессов растений, фотосинтетическую деятельность посевов и, как результат, на формирование урожайности зерна по предшественникам - черный пар, сидеральный пар (вика озимая; горох + горчица); горох на зерно. Установлено, что самая высокая урожайность зерна была на первой культуре после паров и гороха (поле №3), где этот показатель повысился до 3,20-3,52 т/га. Наименьший уровень зерновой продуктивности зафиксирован на четвертой культуре (поле №5), когда урожайность зерна снизилась до 1,91-2,28 т/га, что на 28,8-45,7% меньше, чем на первом варианте. Среднефакторная урожайность исследуемой культуры была максимальной - в пределах 2,68-2,73 т/га по предшественникам - черный пар и горох на зерно. После сидеральных предшественников (вика озимая и горох+горчица) отмечено снижение зерновой продуктивности до 2,49-2,52 т/га, или на 5,9-8,8%.

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что в 1-й культуре лучшие результаты для формирования урожайности озимой пшеницы создаются при условии размещения их после черного пара и сидерального пара из смеси гороха с горчицей, о чем свидетельствует их средняя урожайность - 3,50 и 3,52 т/га. В 4 культуре черный пар и сидеральный пар со смесью гороха и горчицы положительно влияло на урожайность зерна озимой пшеницы. Урожайность зерна была на уровне 2,26-2,28 т/га, соответственно. В целом по севообороту доказано, что в 1-й культуре пшеницы озимой на формирование урожайности положительное влияние проявился при безотвальной обработке (3,88 т/га), а на других культурах наблюдалась тенденция к увеличению урожая при отвальной обработке почвы. В среднем по предшественникам максимальную зерновую продуктивность – 2,68-2,73 т/га, растения сформировали при выращивании исследуемой культуры после предшественников - черный пар и горох на зерно. При возделывании в короткоротационном севообороте овса установлено, что максимальные показатели урожайности были получены после черного пара и сидерального пара с викой озимой, которые составили 2,63-2,62 т/га.

**Ключевые слова:** севооборот, системы основной обработки почвы, предшественник, урожайность, озимая пшеница, овес.

**Поляков А.И., Махова Т.В. Влияние сроков сева и норм высева на показатели элементов продуктивности и формирования урожайности льна масличного в условиях южной Степи Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 146-149.**

**Цель.** Исследовать влияния сроков сева и норм высева на показатели элементов производительности и формирования урожайности льна масличного в условиях южной Степи Украины.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** Доказано, что сроки сева и нормы высева погодных условий в годы исследований по-разному влияли на показатели элементов производительности (количество коробочек и семян на растении, вес семян с 1-й растения, масса 1000 семян) и формирование урожайности льна масличного. При сравнении полученных результатов оказалось, что количество коробочек на растении в большей степени зависела от нормы высева. Во все годы исследований за обоих сроков сева при увеличении нормы высева количество коробочек на одном растении закономерно уменьшалась.

По нашим данным сбор жира в основном зависел от уровня урожайности и в меньшей от масличности семян. В среднем за годы исследований установлено, что сбор жира сортов льна масличного зависел от агроприемов, которые изучали. Так, у сорта Южная ночь при посеве с нормой высева 3,5 млн шт. всхожих семян/га сбор жира с единицы площади при обоих сроках сева был почти на одном уровне и составил при первом сроке 507 кг/га и при втором сроке 496 кг/га. Увеличение нормы высева сорта Южная ночь до 4,5 и 5,5 млн шт. всхожих семян/га при втором сроке посева по сравнению с первым сроком сева привело к уменьшению сбора жира.

**Выводы.** Установлено, что агромероприятия выращивания льна масличного, которые исследовались влияли на формирование элементов продуктивности и урожайности обоих сортов, которые изучались. Наибольшее количество коробочек и семян на 1-й растении как при первом, так и втором сроках сева формировались при малейшей нормы высева – 3,5 млн шт./га. У сорта Южная ночь количество коробочек и семян на 1-й растении при обоих сроках сева составили 10,8 и 79 шт., а у сорта Кивик при первом сроке посева 12,8 и 94 шт., при втором сроке - 12,1 и 89 шт. Показатели веса семян с 1-й растения и массы 1000 шт. семян в обоих сортах также крупнейшими были при малейшей нормы высева – 3,5 млн шт./га. Лучшие условия, при которых получено наибольшее урожайность и выход жира с единицы площади сложились для сорта Южная ночь при посеве в первый (ранний) срок с нормой высева 4,5 млн шт./га (1,44 т/га и 545 кг/га), а для сорта Кивик при обоих сроках сева с нормой высева 4,5 млн шт./га (1,23 и 1,25 т/га и 440 кг/га).

**Ключевые слова:** лен масличный, сорт, срок сева, норма высева, элемент продуктивности, урожайность.

**Вожегова Р.А., Сергеев Л.А., Коновалова В.Н., Дубинская О.Д., сменов М.В. Семенная продуктивность озимой пшеницы в зависимости от удобрения и защиты растений в условиях юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 150-153.**

**Цель.** Цель исследований заключалась в разработке сортовой агротехники выращивания семян пшеницы озимой в зависимости от удобрения и защиты растений в условиях юга Украины для повышения производительности и качества.

**Методы:** полевой, лабораторный.

**Результаты.** Исследования показали, что пшеница озимая после стерневых предшественников при внесении достаточного количества удобрений и проведении защиты растений от сорняков, вредителей и болезней обеспечивает урожайность семян до 4,50 т/га. Наибольшее влияние на урожай пшеницы после пшеницы производили удобрения, увеличивали урожайность на 0,85-1,29 т/га, что обусловлено низким содержанием питательных веществ в почве, прежде всего, азота. При этом на фоне защиты растений прибавка урожая от удобрений на высоких фонах азота была выше, чем без защиты.

Исследования показали, что однократное внесение азотных удобрений обеспечивает меньшую урожайность, чем в два срока. Так, при однократном внесении  $N_{90}$  под культивацию, на фоне защиты растений урожайность семян составляла в среднем 4,17 т/га, а при внесении в два срока – к севу  $N_{30-60}$  и в подкормку рано весной  $N_{30-60}$  она была 4,37-4,47 т/га. Во все годы достаточно эффективной была защита растений, что обусловлено значительным количеством сорняков, болезней и вредителей после стерневого предшественника. Обработка посевов пестицидами сохраняла от вредных организмов значительное количество урожая семян – 0,38-0,72 т/га. Наивысшую урожайность – 4,37-4,47 т/га и эффективность пшеница после стерневого предшественника обеспечивала при внесении удобрений  $N_{30-60}P_{40}$  под основную обработку почвы и подкормки посевов рано весной –  $N_{30-60}$  и проведении защиты растений от сорняков, болезней, вредителей.

**Выводы.** Наилучшие условия для формирования урожая семян пшеницы озимой после кукурузы на силос создаются при внесении удобрений в дозе  $N_{90}P_{40}$  и проведении интегрированной защиты растений. Азотные удобрения лучше вносить в два срока –  $N_{30}$  под предпосевную культивацию, а остальные – рано весной до возобновления вегетации. При высокой влажности почвы и защите растений азот лучше вносить раздроблено, а при низких влагозапасах и без защиты растений однократное и раздробленное внесение азота обеспечивает практически одинаковый урожай семян. Наилучшие условия для формирования урожая создавались при достаточном минеральном питании в сочетании с интегрированной защитой растений.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, семенная продуктивность, удобрения, интегрированная защита растений.



Лавриненко Ю.А., Писаренко П.В., Марченко Т.Ю., Найденов В.Г., Глушко Т.В., Нужна М.В., Карпенко А.В. **Морфо-физиологические и гетерозисные модели гибридов кукурузы групп спелости FAO 190-600 в условиях орошения** // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 153-161.

**Цель.** Разработать морфо-физиологические и гетерозисные модели гибридов кукурузы FAO 150-600 для условий орошения. **Методика.** Использовали общенаучные, специальные селекционно-генетические и расчетно-сравнительные методы исследований. **Результаты.** Изложены результаты многолетних исследований по разработке морфо-физиологических и гетерозисных моделей гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях орошения. Определены основные параметры моделей гибридов кукурузы различных групп FAO. Определены параметры гетерозисных моделей и созданы линии с высокой комбинационной способностью, вовлеченные в родословную вновь созданных гибридов раннеспелой, среднеранней, среднеспелой, среднепоздней и позднеспелой групп спелости. Приведены результаты реакции новых гибридов на способы полива и режимы орошения. **Выводы.** Разработаны морфо-физиологические и гетерозисные модели и созданы на их базе гибриды кукурузы группы FAO 150-600 для условий орошения юга Украины с урожайностью зерна 11-17 т/га. Созданы новые инновационные гибриды кукурузы FAO 150-600 для условий орошения, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков, способные формировать высокие урожаи на орошении (11-17 т/га зерна), при этом эффективно использовать поливную воду, минеральные макро- и микроудобрения, обладающие быстрой влагоотдачей зерна при созревании, имеющие высокую устойчивость против основных болезней и вредителей, что заложено в их генетическом потенциале.

**Ключевые слова:** кукуруза, морфо-физиологическая модель, гибрид, орошение, урожайность.

Балашова Г.С., Полякова Е.О. **Продуктивность картофеля из миниклубней при выращивании в летней посадке в условиях орошения на юге Украины** // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 161-164.

**Цель.** Определить основные технологические приемы получения семенного материала картофеля в первичных звеньях семеноводства в условиях орошения юга Украины. **Методы.** Комплексное использование полевого, лабораторного, математико-статистического, расчетно-сравнительного методов и системного анализа. **Результаты.** Приведены экспериментальные данные влияния удобрения, фракционного состава миниклубней и площади питания на рост, развитие и продуктивность. **Выводы.** Максимальную урожайность в опыте – 16,65 т/га обеспечивает посадка миниклубней фракцией 31–35 мм по схеме 70x25 см с локальным внесением удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

**Ключевые слова:** картофель, оздоровленный материал, миниклубни, фракции, удобрение, площадь питания, урожайность.

Вожегов С.В., Коковихин С.В., Никишов А.А., Князев А.В., Грибинук К.С. **Агротехнические аспекты оптимизации технологии выращивания семян пшеницы озимой в зависимости от сортового состава, защиты растений и микроудобрений** // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 164-167.

**Цель.** Целью исследований было установить семенную продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от различных схем защиты растений и внесения микроудобрений в условиях юга Украины.

**Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

**Результаты.** Полевые опыты с сортами пшеницы озимой проведены в течение 2013-2016 гг. на территории опытного поля Института орошаемого земледелия НААН согласно общепризнанным методикам исследовательского дела в растениеводстве и защите растений. Изучали эффективность средств защиты растений – фунгицида Уникал, биофунгицидов Триходермин и Гаупсин и микроудобрений Риверме, Нановит Микро и Аватар на семенную продуктивность сортов озимой пшеницы Херсонская 99 и Конка. Агротехника в опыте была общепризнанной для условий юга Украины, за исключением исследуемых факторов.

Фитосанитарными обследованиями опытных участков было зафиксировано разную степень распространения возбудителей болезней и их максимальный уровень в контрольных вариантах без обработок химическими или биологическими препаратами. Следует заметить, что в разные фазы развития влияния средств защиты растений и микроудобрений на интенсивность распространения таких болезней как септориоз и мучнистая роса на семенных посевах озимой пшеницы существенно отличался. Поражение септориозом проявлялось во все фазы развития озимой пшеницы, особенно в фазу колошения при выращивании сорта Херсонская 99, когда степень распространения возбудителя увеличилась до 15,7-25,2%. Среди биологических препаратов, используемых для защиты растений от возбудителей болезней, лучшим оказалось совместное применение препаратов Триходермин и Гаупсин.

**Выводы.** Установлено, что фотосинтетическая производительность семенных посевов озимой пшеницы существенно зависит от фаз развития растений, сортового состава, схем защиты от возбудителей болезней и микроудобрений. Наибольшая площадь листовой поверхности 42,5 тыс. м<sup>2</sup>/га была в варианте с сортом Конка при совместной защите растений препаратами Триходермин и Гаупсин, внесении микроудобрения Аватар, а на сорте Херсонская 99 при химической защите и без внесения микроудобрений данный показатель уменьшился на 38,3%. Среднесуточный прирост площади листовой поверхности достиг своего максимума в межфазный период «вегетации – выход в трубку». Сорт Конка сформировал урожайность семян на уровне 3,59 т/га, что на 8,2% больше по сравнению с сортом Херсонская 99. Использование химической и биологической защиты по разному повлияло на семенную продуктивность исследуемой культуры, причем наиболее эффективным было совместное применение биопрепаратов Триходермин и Гаупсин.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорта, защита растений, микроудобрения, показатели производительности, выход семян, доля влияния.

**Балашова Г.С., Котова Е.И., Котов Б.С. Влияние питательной среды и регулятора роста на интенсивность клубнеобразования картофеля *in vitro* сортов различных групп спелости // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 167-170.**

**Цель.** Определить оптимальный режим культивирования картофеля *in vitro* в зависимости от замены питательной среды, регулятора роста и группы спелости сортов картофеля для увеличения выхода оздоровленного семенного материала. **Методы:** комплексное использование лабораторного, математически-статистического, расчетно-сравнительного методов и системного анализа. **Результаты** Приведены экспериментальные данные о влиянии замены питательной среды на 20-й день культивирования и концентрации янтарной кислоты в ней на рост, развитие и продуктивность картофеля *in vitro* различных групп спелости. **Выводы:** По результатам двух лет исследований лучший показатель клубнеобразования и максимальная продуктивность картофеля в условиях *in vitro* получена при полном цикле питательной среды сорта Явир с содержанием янтарной кислоты 1,0 мг/л: масса среднего микроклубня – 505,7 мг масса микроклубней на одно растение – 503,0 мг выход микроклубней массой более 350 мг – 83,2%; интенсивность клубнеобразования – 101,0%.

**Ключевые слова:** культура *in vitro*, янтарная кислота, семенной материал, микроклубни, продуктивность.

**Марченко Т.Ю., Пилярская Е.А., Лавриненко Ю.А., Михаленко И.В., Сова р.С., Забара П.П., Карпенко А.В. Влияние густоты стояния растений и рострегулирующего препарата на формирование урожайности семян линий кукурузы в условиях орошения // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 170-175.**

**Цель.** Изучить влияние густоты стояния растений и применения рострегулирующего фунгицидного препарата Ретенго, с учетом биологических особенностей родительских форм кукурузы, на продуктивность растений при выращивании в орошаемых условиях. **Методы.** Полевые и лабораторные исследования проведены в течение 2015-2017 гг. на орошаемых землях Института орошаемого земледелия НААН. Опыт трифакторный: фактор А различные по группам ФАО самоопыленные линии: ДК247 (материнская форма гибрида Скадовский), ДК205/710 (материнская форма гибрида Каховский), ДК445 (материнская форма гибрида Арабат); фактор В – рострегулирующий фунгицидный препарат Ретенго (без обработки, обработка Ретенго), фактор С – густота стояния рослин (70; 80; 90 тыс рослин на га). **Результаты.** Максимальную урожайность линия ДК247 (материнская форма гибрида Скадовский), показала при густоте стояния 90 тыс растений на га. Обработка препаратом Ретенго способствовала повышению урожайности на 0,55 т/га и составляла 5,11 т/га. Линия ДК205/710 (материнская форма гибрида Каховский) наибольшую урожайность 5,41 т/га показала при густоте стояния 80 тыс/растений на га. Обработка рострегулирующим препаратом Ретенго увеличило урожайность на 0,39 т/га в сравнении с необработанными деланками. Наибольшую

урожайность линия ДК445 (материнская форма гибрида Арабат), сформировала при густоте стояния 80 тыс растений на гектар – 6,58 т/га. При обработке рострегулирующим препаратом Ретенго урожайность повысилась до 7,08 т/га. Обработка рострегулирующим фунгицидным препаратом Ретенго приводит к увеличению урожайности на 7,13-12,06%. Наибольшее воздействие на уровень урожая кукурузы занимает фактор А – родительская форма, которая обеспечивает формирование урожая на 82,2%. Применение рострегулирующего препарата Ретенго обеспечил 4,0% удельного веса продуктивности растений. Влияние густоты стояния растений (фактор С) также был невысоким – 5,3%, что объясняется незначительным изменением реакции родительских форм кукурузы на плотность посевов. **Выводы.** Большой стабильностью проявления урожайности, как фактической, так и потенциальной, в условиях орошения характеризуются родительские линии среднеспелой и среднепоздней группы. Уровень падения урожайности в зависимости от генотипа был минимальным в исследуемых линиях ФАО 310-430. Это свидетельствует о том, что новостворенные, с участием этих линий среднеспелые и среднепоздние гибриды кукурузы в условиях орошения по стабильности проявления высокой урожайности имеют определенные преимущества перед скороспелыми гибридами.

**Ключевые слова:** фунгицидный препарат Ретенго, родительские формы, самоопыленные линии, продуктивность, гибриды, группы ФАО, генотип.

**Балашова Г.С., Юзюк А.А. Продуктивность семенного картофеля в зависимости от удобрения и применения регуляторов роста в условиях орошения юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 175-179.**

**Целью** исследований является определение закономерностей роста и развития семенного картофеля различных групп спелости под действием биостимуляторов при различном уровне минерального питания. **Методы исследований.** Полевые (визуальный и измерительно-весовой), лабораторные (химический) методы; математически-статистический и расчетно-сравнительный методы. **Результаты.** Приведены двухлетние данные по полевой всхожести, высоте растений картофеля, заболеваемости, урожайности в зависимости от сорта, норм удобрения и вида использованного регулятора роста. **Выводы.** Наиболее продуктивным оказалось сочетание минерального питания в дозе N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> с комплексной обработкой исследуемыми препаратами, что обеспечило прибавку урожая 1,1 (Эмистим С) 2,0 (Стиμπο) и 3,1 т/га (Пероплант).

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, регуляторы роста, картофель, урожайность, клубень.

**Кобылина Н.А., Лютая Ю.А., Погорелова В.О. Хозяйственная ценность перспективных линий томата селекции института орошаемого земледелия // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 179-181.**

**Цель работы:** Создать и изучить перспективные линии томата для селекции высокопродуктивных сортов и гетерозисных гибридов.

**Методы:** Для проведения исследований использовали полевую, лабораторную, статистическую методы. При создании перспективных линий томата использовали гибридизацию и отбор.

**Результаты исследований.** В 2011-2015 гг. было изучено 106 гибридных комбинаций в 3-х кратной повторности. Стандартам служили сорта Наддніпрянський 1, Лагідний и Флора.

Фенологические наблюдения показали, что вегетационный период исследуемых образцов был в пределах 104-112 дней (табл.1).

По общей урожайности лучшими были линии Наддніпрянський 1 x СХ-1 (73,7 т/га), Наддніпрянський 1 x Пето 86 (75,2 т/га), Наддніпрянський 1 x Рио Fuego (73,5 т/га), (Искорка x Рио Fuego) x Рио Fuego (79,7 т/га), Long Kerreg x Неваляшка (78,5 т/га), Геркулес x Seven (75,0 т/га), которые превышали сорт-стандарт Наддніпрянський 1 в 8-17%, сорт-стандарт Лагідний на 17-27%, сорт-стандарт Флора на 12 – 33%.

Вышеуказанные образцы имели дружность созревания 82 – 87% и товарность плодов 84-91%.

По биохимическим показателям качества плодов выделились образцы: Наддніпрянський 1 x СХ-1 (5,78% растворимого сухого вещества, 3,56% сахара, 21,84 мг-% аскорбиновой кислоты) Наддніпрянський 1 x Пето 86 (5,80% растворимого сухого вещества, 3,59% сахара, 21,10 мг-% аскорбиновой кислоты) Наддніпрянський 1 x Рио Fuego (5,69% растворимого сухого вещества, 3,64% сахара, 22,58 мг-% аскорбиновой кислоты) (Искорка x Рио Fuego) x Рио Fuego (5,85% растворимого сухого вещества, 3,62% сахара, 21,63 мг-% аскорбиновой кислоты) и др. против 5,63% растворимого сухого вещества, 3,41% сахара и 21,68 мг-% аскорбиновой кислоты у сорта-стандарта Наддніпрянський 1; 5,27% растворимого сухого вещества, 3,24% сахара и 19,39 мг-% аскорбиновой кислоты у сорта-стандарта Лагідний и 5,00% растворимого сухого вещества, 3,18% сахара и 21,70 мг-% аскорбиновой кислоты у сорта-стандарта Флора.

**Выводы.** Создан перспективные линии томата, которые будут основой для селекции новых высокопродуктивных сортов и гетерозисных томата, пригодных для механизированной уборки, адаптированных к условиям юга Украины, что будет способствовать увеличению объемов томатной продукции, укреплению материальной базы хозяйств и восстановлению позиций отечественного товаропроизводителя.

**Ключевые слова:** томат, селекция, перспективные линии, сорта, стандарт, урожайность, дружность созревания, товарность, масса плода.

**Косенко Н. П. Влияние способов хранения корнеплодов различных фракций на выход стандартных маточников свеклы столовой // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 181-185.**

**Цель.** Определить оптимальный способ хранения маточных корнеплодов свеклы столовой различных по размеру фракций.

**Методы.** Измерительно-весовой, лабораторный, математически-статистический методы и системный анализ. **Результаты.** Исследования, проведенные в

стационарном хранилище с естественной вентиляцией воздуха показали, что способы хранения существенно влияют на лежкость маточников свеклы столовой сорта 'Бордо харьковский'. В полиэтиленовых мешках с перфорацией сохранилось корнеплодов на 6,4%, а в бурте с переслаиванием песком – на 4,2% больше, чем в полипропиленовых мешках (79,0%). Наилучшие результаты по хранению маточников получены в полиэтиленовых мешках с перфорацией – 85,4%. В полипропиленовых мешках количество отбракованных корнеплодов увеличивалось за счет вялых корнеплодов, которые не пригодны для высадки в поле. Сравнительная оценка маточников разных фракций (диаметр 5-6; 6-8; 8-10 см) показала, что лучше всего хранятся корнеплоды среднего размера диаметром 6-8 см – 87,8%. Выход стандартных маточников после хранения, независимо от способов хранения, составил в вариантах с крупными корнеплодами 81,8%, с мелкими маточниками-штеклинками – 78,1%. За период зимнего хранения содержание сухого вещества в корнеплодах уменьшается на 0,6%, суммы сахаров – на 0,38%, нитратов – на 59,6%.

**Выводы.** Лучшие результаты получены при хранении маточных корнеплодов 85,4% в полиэтиленовых мешках с перфорацией. В бурте с песком и полипропиленовых мешках лежкость была меньше соответственно на 4,2 и 6,4%. После весеннего отбора маточников наибольший процент сохранности был у корнеплодов среднего размера диаметром 6-8 см.

**Ключевые слова:** свекла столовая, способ хранения, диаметр маточного корнеплода, маточники-штеклинки.

**Боровик В.О., Клубук В.В., Рубцов Д.К. Проявление ценных признаков в интродуцированных образцов сои в условиях орошения юга Украины // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С. 185-189.**

**Цель:** Изучить интродуцированные образцы сои и выделить генетические источники основных биологических и хозяйственно-ценных признаков для дальнейшего использования в селекционном процессе.

**Методы:** лабораторный, полевой, статистический.

**Результаты.** Результаты исследований интродуцированных образцов позволили выделить сорта по хозяйственным признакам, которые имеют высокую практическую ценность: среднюю высоту прикрепления нижнего боба над уровнем почвы 12,1-16,0 см – UKR0060185, Танаис (UKR); очень короткий вегетационный период всходы-созревание 90-100 суток: UKR0061001, Марыся; UKR0060190, Кано; UKR0060185, Танаис (UKR); UKR0061010, Силесия (CAN); превышение урожая над стандартом: UKR0060186, Хорол; UKR0061009, Диадема Подиля (UKR) UKR0061007, Lissabon (CAN); комплексом признаков – сочетание очень короткого вегетационного периода всходы-созревание со средней высотой прикрепления нижнего боба над уровнем почвы – UKR0060185, Танаис (UKR). Лучшие за комплексом хозяйственно-ценных признаков сорта и линии ежегодно привлекаются к гибридизации. В 2017 году их количество составляло 23 образца отечественной и зарубежной селекции.

**Выводы.** Образцы UKR0061001 Марыся,

UKR0060190 Кано, UKR0060185 Танаис, UKR0060186 Хорол, UKR0061009 Диадема Подилля (UKR); UKR0061010 Силесия, UKR0061007 Lissabon (CAN) рекомендуем к использованию в селекционном процессе для создания на генетической основе новых сортов сои адаптированных к орошаемым условиям Южной Степи Украины.

**Ключевые слова:** бобовая культура, генофонд, вегетационный период, скороспелость, источники ценных признаков, поливи.

**Черниченко И. И., Черниченко Е. А. Влияние срока резания, удобрения и подкормок на продуктивность семенного картофеля в весенней посадке и ранней уборке // Орошаемое земледелие: межведомственный тематический научный сборник. – 2017. – Вып. 68. – С.189-192.**

**Цель.** Определить влияние элементов технологии, способов подготовки семенного материала и подкормок макро- и микроэлементами на рост, развитие растений картофеля, формирование урожая клубней к ранней уборке в условиях капельного орошения. **Методы.** Комплексное использование полевого, лабораторного, математически-статистического, расчетно-сравнительного методов та системного анализа. **Результаты.** Приведены экспериментальные данные использования для посадки резанных клубней, применения минеральных удобрений и подкормок в период вегетации, влияния этих факторов на урожайность картофеля раннего срока уборки. **Выводы.** Резанный семенной материал повышает урожай на 5,91%- 17,13% в сравнении с целыми клубнями; максимальная продуктивность растений 31,18 т/га и наилучшие экономические показатели – условный чистый доход 75,29 тыс. грн/га и рентабельность 93,4%, сформировались при использовании заранее порезанного семенного материала, на фоне внесения локально при посадке  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и обработки клубней перед посадкой и растений препаратом Стимовит ФЕРТИ.

**Ключевые слова:** картофель, резанные клубни, удобрение, подкормка, урожайность рентабельность.

**Чабан В.А. Производительность и качество шалфея мускатного в зависимости от влияния зимостойкости за выращивание при капельном орошении на юге Украины**

**Цель** - установить влияние агротехнических мероприятий на урожайность и качество лекарственного сырья шалфея мускатного за ее выращивания при капельном орошении в условиях Южной Степи Украины.

**Методы.** Полевые исследования по совершенствованию технологии выращивания шалфея мускатного путем применения системы капельного орошения проводили на землях ООО «Диола» Бериславского района Херсонской области с 2011 по 2017 гг. По методике опытного дела.

**Результаты.** Сбор урожая с 3-6 до 11:00 дня и с 19 до 22 часов вечера повышает содержание эфирного масла в соцветиях шалфея мускатного сравнению с более жаркими временами суток, но не созревает показателей ранних времен сбора, проведенного с 6 до 11:00. При определении выхода эфирного масла во второй год использования на первом сроке посева в варианте с внесением удобрений в дозе  $N_{60}P_{90}$  - количество эфирного масла с одного гектара - 51,3, а в среднем по вариантам с внесением различных доз удобрений - 35,7 кг / га, при третьем году использования на этом варианте с удобрениями, в среднем, количество ее составляла 27,0 кг / га.

**Выводы.** Установлено, что уровень урожайности соцветий шалфея мускатного во время сбора был стабильным в течение трех лет использования, в среднем за первый год она составила 9,51, за второй - 9,38, третий - 9,69 т / га. Сроки сева шалфея мускатного также влияли на формирование эфирного масла в образцах. При первом году использования посева, при первом сроке посева, в среднем за годы определение, содержание эфирного масла при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{90}$  на этом варианте составил 51,1 кг / га. При определении выхода эфирного масла во второй год использования на первом сроке посева в варианте с внесением удобрений в дозе  $N_{60}P_{90}$  - количество эфирного масла с одного гектара - 51,3, а в среднем по вариантам с внесением различных доз удобрений - 35,7 кг / га, при третьем году использования на этом варианте с удобрениями, в среднем, количество ее составляла 27,0 кг / га.

**Ключевые слова:** шалфей мускатный, капельное орошение, фон питания, обработка почвы, срок посева, года использования, урожайность, качество.

**Вожегова Р. А., Мальячук А.С., Котельников Д.И., Резниченко Н.Д. Влияние основной обработки почвы и удобрения на продуктивность пшеницы озимой в севообороте на орошении**

**Целью исследований** было установление влияния разных систем, способов и глубины основной обработки и удобрения на агрофизические свойства и питательный режим темно-каштановой почвы под посевами пшеницы озимой на ее продуктивность в севооборотах на орошении юга Украины

**Методы:** полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический и общепризнанные в Украине методики и методические рекомендации.

**Результаты исследований** показали что, в начале вегетации наименьший уровень плотности 1,23 г/см<sup>3</sup> наблюдался при чизельной обработке на 23-25 см в системе разноглубинного безотвального рыхления, что выше контроля дисковой обработки на 12-14 см в системе дифференцированной обработки почвы на 3,3%. Одинаковый уровень плотности 1,27 и 1,28 г/см<sup>3</sup> оказался при дисковом рыхлении на 12-14 см в системах дифференцированной и мелкой одноглубинной обработки соответственно, и наиболее уплотняющая почва сформировалась при нулевой системе основной обработки 1,34 г/см<sup>3</sup>, что выше контролю на 5,5%.

**Выводы.** В среднем по фактору А, получен одинаковый уровень урожайности при дисковой обработке на 12-14 см в системе дифференцированной и мелкой одноглубинной обработки и чизельного на 23-25 см в системе разноглубинного безотвального рыхления. Наименьший уровень урожайности в опыте был отмечен при нулевой обработке почвы 3,88 т/га, что меньше на 0,66 т/га или на 16,9% по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** агрофизические свойства, питательный режим, продуктивность, пшеница озимая, обработка почвы.

---

## Summary

---

**Vozhehova R.A. Strategy for the development and adaptation of agriculture in the Southern Steppe to climate change // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P.5-9.**

**Purpose.** Determination of climate change in the southern region and the development of measures of confrontation against its consequences.

**Methods.** Complex use of methods of system analysis and field experiments.

**Results.** For 135 years the average daily air temperature during summer months increased by 0.1 to 0.60, although at different times were observed during periods of warming or cooling. In the last 20-30 years have seen the greatest rise in temperature with a minimum value of +1.30 °C in May and a maximum value of + 4,70 °C in September.

Average long-term precipitation has increased over this period by 32.5% and for the last 50 years is kept at the level 447,6 mm. However, a significant increase in temperature at low relative air humidity did not improve crops water regime.

Under these conditions, the main directions of scientific research should be the development of measures to confront the increasing aridity of the climate in the Southern Steppe of Ukraine. Such activities should be comprehensive and cover all possible agricultural practices that could improve conditions for plants on climate change.

They should consist of such main blocks as:

1. Activities aimed at formation of adaptation potential;
2. Activities aimed at reducing the risk from creating stressful situations;
3. Activities aimed at obtaining benefits from changes in climatic conditions.

**Key words:** climate, temperature, precipitations, irrigations, drought-resisting cultures, shelterbelts.

**Kovalenro A.M. Effectiveness of the use of microbial preparations after culture of short-term rotation in the Southern Steppe // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 9-12.**

**Purpose.** Increase of biological activity of the soil and productivity through the optimization of the use of modern microbial preparations.

**Methods.** Field stationary test and associated laboratory studies.

**Results.** Determined the influence of microbial preparations of nitrogen fixing and phosphate-mobilizing bacteria on biological activity, nutrient regime of the soil and yield of winter wheat, spring barley and sunflower in different soil cultivation systems.

**Conclusions.** To increase the yield of winter wheat and sunflower, use Diazophyte for deep and shallow soil cultivation, and Microhumin for the spring barley – only for the shallow soil cultivation.

**Key words:** microbial preparations, Diazophyte, Microhumin, Polymicsobakterin, Phosphoenterin, yield.

**Vozhegova R.A., Belyaeva I.M., Kokovikhin S.V., Piliarsky V.G., Pilyarska O.A., Shepel A.V. Comparative characteristics of ecological and ameliorative indices of Ingulets and Dnieper irrigation water using the cluster analysis method // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 12-17.**

The article reflects the results of studies on the establishment of regularities in the formation of ecological and ameliorative indices of Ingulets and Dnieper irrigation water using the cluster analysis method.

**The purpose** of the study was to scientifically and theoretically substantiate and implement the cluster analysis method for grouping and modeling the qualitative indicators of irrigation water from the rivers Ingulets and Dnepr.

**Methods.** For cluster clustering and modeling of ecological and reclamation indicators of irrigation water, special computer programs and methodological recommendations in the field of land reclamation, irrigated agriculture and information technologies were used.

**Results.** It is established that on average for the period "May – September" the growth trend of the studied indicator was less significant – an increase of 8.0-21.9% was noted. In general, for a long period from 1882 to 2016, Using the correlation-regression analysis, linear equations of the theoretical precipitation amount are obtained, which reflect the general trend of this index increase, both in the mid-annual plane and the conditional period "May-September". Regression equations are characterized by a high degree of correlation: for the average annual precipitation, the determination coefficient is – 0.7844, and for the period "May – September" – 0.7764. Variational analysis has shown that throughout all the years of the study period (2005-2016) the coefficient of variation is very large, which indicates a significant uneven precipitation during the most important period for the moisture supply of plants from the beginning of May to the end of September.

The developed models must be used to make timely management decisions that include irrigation regime, irrigation and irrigation norms, irrigation water irrigation quality, monitoring the dynamics of the level of cation-anionic water composition and its mineralization, dynamics and degree of secondary salinization and solonetzation of soils, rationing of ameliorants, etc. Using the data of a cluster analysis of the ion-salt composition of irrigation water generated by us in the STATISTICA program, it is possible, by modeling, normalized graphs, charts, histograms, track different depending on the specific variables for research and the production level – to improve irrigation performance.

**Conclusions.** Based on the results of our research, the effectiveness of the application of cluster analysis methods has been proved and implemented in the STATISTICA software and information complex, for example, the clusterization of the cation-anion content of Ingulets and Dnipro waters obtained in the irrigation laboratory of the Institute Irrigation Farming of the NAAS for the period from 1973 to 2015. The k-mean clustering method allowed us to find inter-group variances for the investigated

indices of the ion-salt composition of Ingulets and Dnieper irrigation water, which are compared with intra-group variances for decision making, are average for individual variables in different populations.

**Key words:** irrigation, melioration, soil quality, mineralization, cluster analysis, modeling.

**Kabanets V.M., Kityev O.I., Krivoshapka V.A. Functional diagnosis of adaptivity of cannabis plants under the procedure // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 17-22.**

**Goal.** Assessment of resistance to drought and heat resistance of varieties of Cannabis seedlings and selection of the best genotypes resistant to stress factors of the summer period for subsequent selection. **Methods.** Field, spectrometric methods were used, results were processed according to generally accepted methods in agriculture, plant growing, and statistics. **Results.** The relevance of studies on the fluorescence induction of chlorophyll from the assessment of the impact on the functional condition of the hemp varieties of drought conditions. The determination of the functional state of the photosynthetic apparatus of plants of 8 varieties of culture by induction changes of fluorescence of chlorophyll is carried out. The changes of photosynthetic processes in the leaves have been analyzed, which showed that all the hemp plants sown in August have an insignificant intensity  $F_o$ , which is 3.7-4.1 times smaller than the main maximum of the induction curve  $F_{p1}$ , that is, only a small fraction of chlorophyll does not participate in photosynthesis. It was established that the most resistant to drought in the complex of indicators of photochemical and photophysical processes in chloroplasts of leaves are Glesia and Harmony varieties. **Conclusions.** It was determined that the  $K_{pL}$  parameter allows to estimate the effect of insufficient moisture on the level of damage to the reactive centers of chloroplasts of varieties of hemp seedlings. The highest value of  $K_{pL}$  was recorded in the plants of Mikolaichik varieties – 0.24, Glyana – 0.22 and Artemida – 0.20. Relatively low proportion of inactive reaction centers indicates a sufficient stability of hemp plants sown to drought.

**Key words:** leaves of cannabis seedlings, fluorescence induction of chlorophyll, light phase, drought tolerance, photosynthetic processes.

**Romanenko O.L., Kushch I.S., Zayets S.O., Solodushko M.M. Terms of sowing of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in the conditions of rise in temperature in the Steppe zone // Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection. – 2017. – Issue 66. – P. 23-27.**

**Purpose.** To investigate and set the optimal and possible terms of sowing of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) soft at the terms of rise in temperature in the Steppe zone.

**Methods.** Measure sowing plot – 20 square meters, examination – 17,2 square meters, repetition – four-time. The rate of fertilization and agrotechnics are recommended for the steppe zone. The mortgaging of reseach, their carrying out, and the account of the harvest were carried out in accordance with the method of BA A. Dospheov.

**Results.** On results researches on Zaporizhzhya DSGDS in 1990–2012 years sort of wheat soft winter (*T. aestivum* L.) Albatros Odesa Black Pair secured the max-

imum yield at seeding on September 25–6.09 t/ha; at early sowing, yields decreased by an average of 0.58 t/ha (September 5th) and 0.28 t/ha (September 15), while late ones – by 0.68 t/ha (October 5). According to the six-year data (2007–2012), the Ermak variety after black pairs the highest crop in the crops also formed on September 25 (6.35 t/ha), and slightly lower – on October 5 (6.15 t/ha). In the years 2009–2012, Yermak wheat cultivars were studied productivity in ten-year-old sowing. The best result was received for sowing on October 5 (5.92 t/ha), September 25 (5.88 t/ha) and September 30 (5.83 t/ha).

During 1990–2012 years, for the sowing of September 25, wheat Albatros Odesa ensured the highest crop in 52% of the year, 29% year-on-year on September 15, 14% on October 5, 5% on September 5.

**Conclusions.** Based on the results of many years of research carried out in the southern Steppe, significant adjustments were made to the seed campaign strategy, as well as to the most important factor in the technological process – the term of sowing. Due to global warming, the duration of autumn vegetation of winter crops increased. The optimal parameters of the development of the vegetative mass of winter wheat during the autumn vegetation period, which ensure the formation of maximum yield, have been changed in the direction of their reduction.

**Key words:** winter soft wheat, term of sowing, yield, weather conditions, variety, predecessor.

**Vozhegova R.A., Balashova G.S., Boyarkina L.V. Information support of the process of succeeding and reconstruction of initial material in primary seeding of potatoes in the conditions of irrigation of the south of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 27-34.**

**The main aim.** Based on practical research results and analyzed literature and electronic sources, to create an electronic information and reference database "Seeding of potato in the South of Ukraine", which allows you to more quickly organize information retrieval and, on its basis, create normative directories, develop computational modules, mathematical models and the like. **Methods:** laboratory, field, mathematical-statistical and system analysis. The database is designed as a website. Directories of the database are presented in the form of web pages. In its development, program packages Macromedia Dreamweaver 8. Copyright © 1997-2005 Macromedia, Inc.; Microsoft Office Front Page © 2003 Microsoft Corporation. The check up work of elaboration carried out with assistance of the most famous Internet browsers: Opera, Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox. **Results:** The information of literature, electronic sources and data of the results of field and laboratory studies of the potato biotechnology laboratory of the IIA NAAS on the management of potato seed production was analyzed and structured. The main elements of the technological process are represented by separate blocks and the block describing the reproduction of the improved initial potato material in nurseries of primary seed production is given. **Conclusion.** The base we have created allows the researcher to get to know the sources of necessary information on issues of seed potato management in the south of Ukraine as quickly as possible. In the future, it can serve as a basis for creating normative directories, calculation modules and software and information complexes that will allow users to optimize the choice of a set of measures for growing seed

potatoes under irrigation conditions and will contribute to improving the efficiency of irrigated agriculture in general.

**Key words:** electronic information base, potato seed production, microtubers, minitubers, *in vitro* culture, combined irrigation.

**Goloborodko S.P., Poginayko E.A., Sergienko S.V.**  
**Forming of the harvest of alfalfa seeds in the conditions of regional climate change in the southern Steppe of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 34-41.**

**Goal.** Determination of the influence of regional climate changes on the formation of the yield of alfalfa seeds of the variegated Anzheika variety under conditions of natural moistening of the southern part of the Steppe zone. **Research methods:** field – to determine the impact of regional climate change; measuring-weighting – for analyzing the structure of the crop when establishing economic characteristics; morphological – to take into account the structure of the crop and seed productivity; laboratory – to determine volatility, moisture deficit and moisture ratio; Calculation-comparative – for economic and energy assessment of cultivation of a alfalfa on seeds; mathematically statistical – to assess the reliability of the results of research. **Results of the research.** The article presents the results of studies on determining the influence of weather conditions on the forming of the harvest of conditioned alfalfa seeds in conditions of natural moistening (without irrigation) under regional climate change in different years in terms of precipitation.

Analysis of influence the regional climate change on the production of alfalfa seeds in the first and second years of use indicates that in the southern part of the Steppe zone, along with an increase in the mean daily temperature and a decrease in the relative humidity of air to dry (95%) years in precipitation, has occurred the decrease in precipitation which fell out both during the growing season, and in general for the year. During the years of research, the insufficient amount of precipitation during the spring period, compared to the average multi-year period for 1945-2010, was 22.6 mm (24.1%) and autumnal – 66.4 mm (64.6%).

**Conclusions.** It was established that during the studied years the seedlings of alfalfa grew in the third decade of March and, depending on the average daily air temperature and the amount of precipitation that fell during the autumn-winter and vegetation periods, formed yield of conditioned alfalfa seeds in the limit of 84-181 kg/ha.

**Key words:** climate, moisture supply, atmospheric precipitation, evaporation, seeds, alfalfa.

**Pisarenko P.V., Andrienko I.O., Reznichenko N.D., Lopata N.P., Voronyuk L.A.**  
**The dynamics of the water regime of the soil depending on the irrigation regimes and the main cultivation of the soil during the cultivation of corn in the south of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 42-45.**

**Aim.** Investigation of the dynamics of physical and mechanical parameters of the soil depending on irrigation regimes and basic soil cultivation in the cultivation of corn for grain in the south of Ukraine.

**Methods:** Field, Laboratory, Analytical.

**Results.** The optimum density of dark chestnut soils for maize is 1.10-1.30 g/cm<sup>3</sup>. Exceeding the optimum density worsens the use of plants moisture from the soil. Porosity significantly affects the development of plants, because of this indicator depends on the air and water regimes of the soil. Due to excessive compaction in the soil biological activity, soil filtration decreases. These studies indicate that in the period of stairs porosity measurements of the soil layer of 0-40 cm were almost identical. The difference between the variants of the experiment did not exceed 1.5%.

The water permeability of the soil differed in different variants of the main treatment. The highest water permeability in the experiment at the beginning of vegetation was observed in the plowing variant at 28-30 cm at a level of 3.4 mm/min. Replacing plowing by 28-30 cm without tillage by 20-22 cm resulted in a decrease in porosity.

**Conclusions.** By results of researches it is established, that plowing on 28-30 cm positively influences parameters of density, porosity and water permeability of soil. In all cases of deep plowing, the most optimal physical and mechanical properties of the soil were observed, which in turn positively influenced the growth and development of maize plants. The most compacted soil turned out to be using surface or disk processing to a depth of 12-14 cm, which in turn led to a decrease in the porosity and permeability. Optimum density, porosity and water permeability parameters were observed when applying the soil protection irrigation regime.

**Key words:** corn, irrigation regime, soil cultivation, density of addition, porosity, water permeability.

**Voshehova P.A., Borovik V.A., Rubcov D.K.**  
**Fumigation of the seed of soybean variety of Svyatogor depending on the fertilization and the density of plant standing under irrigated southern Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 45-49.**

**The purpose:** to study the dependence of the formation of the yield of seeds of the new soybean variety Svyatogor in the conditions of the South of Ukraine on the density of standing of plants and elements of the fertilizer system.

**Methods:** the laboratory, field, statistical

**Results.** The article presents the results of scientific work on the study of the influence of nitrogen fertilizer doses and plant density on the yield of soybean seeds of the Svyatogor variety.

The analysis of the data showed that the highest yield of soy in the control version (without fertilization) was obtained for the density of 500 thousand plants /ha (2.90 t/ha). Significant decline in the productivity of the crop was due to the introduction of N30 (3.67-3.28 t / ha), N60 (4.23-3.63 t / ha), and excessive thickening of plants – from 700 thousand to 1 million. per hectare, on average by factor. A similar pattern was observed in increasing the dose of ammonium nitrate (from N30 to N60) and reducing the plant density (from 500 to 300 thousand pcs / ha). The negative effect of excessive thickening leads to premature yellowing and falling leaves, incomplete use of light, moisture, nutrients, reducing the biological fixation of nitrogen from the atmosphere; Beans are formed in the upper part of plants. In the rarefied crop, the lower beans are formed on the lateral branches, have low attachment, which largely determines the loss of yield in mechanized

harvesting. Consequently, the greatest effect was observed on the factor A – the dose of nitrogen fertilizers, whose share of influence ensured the formation of a crop of 80,0%. The effect of the plant density (factor B) was significantly lower – 12,0%, which is explained by the plasticity of plants of the middle-aged soybean variety Svyatogor to change the density of sowing. The interaction of factors, as well as the residual values of the effect's share, were insignificant and amounted to 4,0%. **Conclusions.** The analysis of two-year research results shows that in order to obtain the maximum yield of seeds of the middle-aged variety Svyatogor it is necessary to add nitrogen fertilizer with a dose of N60 for the density of plant standing 600 thousand pcs./ha.

**Key words:** bean culture, ammonium nitrate, irrigation, density of plant standing, influence of factors.

**Granovs'ka L.M., Dymov O.M. Association of water users as a component of the system of effective management by water-economic and reclamation complex // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 49-54.**

The main aspects of improving the management structure of water-economic and reclamation complex through the establishment of water users' associations as an element of the management of the complex have developed and scientifically substantiated in the article.

**Purpose.** The aim of this article are the justification of measures for the establishment of water users' associations as part of an effective management system by water-economic and reclamation complex in Ukraine based on the analysis and experience of other countries in the world.

**Methods.** To achieve the objectives of the study used methods of analysis, synthesis, historical, statistical, monographic for the analysis of the modern state and specific features of water-economic and reclamation complex of Ukraine and the practice of other countries on issues of improving the system of management of the complex and formation of water user associations as an element of effective management of water resources.

**Results.** There argued that the existing in Ukraine system of water resources management and water use is largely of a sectoral and territorial focus and the unbalanced mechanism of reproduction and protection of water resources. It is found that the improvement of the management system is impossible without the study of main stages of modernization and reconstruction activities industry, providing a progressive and tolerant devolution of water resources management and operation of water reclamation systems between the State Agency of Water Resources, regional authorities and public bodies-private partnerships – associations of waterusers.

The features of the system of water resources management in countries all over the world and countries of the former Soviet Union through the creation of associations of water users and based on their experience developed the main aspects of the creation of water users' associations in the system of water-economic and reclamation complex of Ukraine. The necessity of improving the existing methodological support for the formation of cost of services for the supply of water for irrigation for both the Association members and other water users is substantiated.

**Conclusions.** It is proved that the strengthening of the role of State Agency in management of water resources

will give the opportunity for integrated, ecologically safe and balanced their use at the national level, and the creation of water users' associations should ensure effective management of water resources and operation of infrastructure at the lowerlevel.

**Key words:** management of water-economic and reclamation complex, irrigation, a public-private partnership, the Association of water users, modernization, reconstruction.

**Belyaeva I.N., Piliarskaya E.A., Klubuk V.V., Sinelnik L.M. Marketing communications and promotion of scientific and innovative developments as an effective tool for the development of National science // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 54-57.**

In recent years, the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS in the market of intellectual property objects of agro-industrial production (APP) is actively achieving the image of a competitive institution. In the coordinated work of all scientific units, the Institute created innovative projects.

**Methods.** The introduction of scientific developments is a complex, multifaceted task, in the solution of which various methods are used. One of the universal methods for promoting products to the consumer, the formation of the author's image is the presentation during scientific and popularization events such as: exhibition-fair, seminar, conference, etc.

**Results.** During the period 2010-2015, the Institute concluded 330 licensing agreements for the amount of 1,684.0 thousand UAH. And 156 economic agreements for the amount of 3195.0 thousand UAH. According to the results of marketing activities in the field of commercialization of scientific products and science-intensive products in 2016, 29 licensing agreements were concluded and 506.64 thousand UAH were received; 40 economic contracts and received 3696.4 thousand UAH, and also received 3584.84 thousand UAH. For the realization of science-intensive products.

**Conclusions.** The attraction of innovative developments in the agro-industrial complex promotes the increase in the efficiency of agricultural production. Effective measures to increase the popularity of innovation in state scientific institutions in Ukraine are exhibition fairs, field days, seminars, conferences, etc., as well as the presentation of science-intensive products through the Internet.

**Key words:** marketing, scientific and innovative developments, intellectual property, advertising, Internet.

**Maliarchuk N., Gribinyuk K., Winter wheat productivity under different soil cultivation methods for irrigation in the south of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 57-60.**

On the basis of application in crop rotation on irrigation of different methods of basic cultivation its influence on density of compaction, permeability, total consumption is established.

The **purpose** of the study was to study the four basic soil cultivation systems. A commonly recognized system for irrigated lands is adopted for the control of the ground-based system of differentiated basic cultivation, where rotation of the crop rotation alternates deep, shallow and



superficial methods with rotation and without rotation of the chute.

**Methods:** Field, laboratory, statistical, and calculation-comparative methods were used for conducting research.

**Results:** It was established that the lowest soil compaction density was formed in the case of chisel cultivation at a depth of 23-25 cm in a system of multi-depth bezpolovogo loosening during rotation and varied over years of research from 1.18 to 1.21 g / cm<sup>3</sup>.

**Conclusions:** it was found that wheat of winter after soybeans in short rotation crop rotation on irrigated lands it is expedient to apply discounts to a depth of 12-14 cm in the system of basic cultivation, during which during rotation, the smooth free-field loosening under grain cereal alternates with deep chisel processing with the application of mineral fertilizers the dose of N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> and provides a profit of 20298-21873 UAH / ha and a profitability of 268-356%.

**Key words:** soil cultivation, density, water permeability, crop rotation, winter wheat, water consumption, soil, research.

**Zaiets S.O., Netis V.I., Kuts G.M., Stepanova I.M.**  
**The influence of various technological measures on the quality of soybean seeds under irrigation // Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection.** – 2017. – Issue 68. – P. 61-64.

**Goal.** To study the effect of varieties, nutrition background and seeding rate on chemical composition of soybean seeds under irrigation and to determine the process activities which provide formation of seeds with a high content of protein and fat.

**Methods:** field, laboratory, analytical.

**Results.** Chemical composition of soybean seeds greatly depends on the type of background diet and seeding rates. Under the influence of these factors, the protein content in seeds varied from 30,1 to 34,0%, fat – from 20,4% to 23,5%. Optimization of these factors makes it possible to generate high-quality soybean seeds. More protein in the seeds of varieties of Aratta and Sophia were kept at inoculation of seeds, and add to inoculation, mineral fertilizers N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> and N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> did not lead to further increase of its content. Seeding rate influenced the protein content in seeds depending on the variety. The seeds grades of Aratta more protein was kept at the seeding rate of 600 thousand seeds per 1 ha, and increasing or decreasing it led to a decrease of its content on all backgrounds food. The variety Sofia the sowing rate had little impact on the protein content in seeds. Varieties of Aratta and Sophia had almost the same protein content in seeds – an average of 32.9 and 32.7 per cent respectively. The seed varieties Sofia contained more fat, on average, by 1.8% than in Aratta. Inoculation and mineral fertilizers increased the content of fat in seeds varieties Aratta and reduced it in the varieties of Sofia.

**Conclusions.** The largest collection of protein and fat both varieties are provided at the seeding rate of 600 thousand/ha on the background of power N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> + inoculation of seed.

**Key words:** soybeans, seed quality, variety, nutrition background, sowing rate.

**Granovska L.M., Podmazka O.V.** **Directions of irrigation restoration on the basis of ecological and ameliorative zoning of agricultural lands // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection.** – 2017. – Issue. 68. – P. 64-69.

**Goal.** The theoretical substantiation of the need to restore irrigation in the Southern region of Ukraine to ensure food security and to prevent the emergence of degradation and desertification of agricultural lands, which were previously irrigated by implementing ecologically-meliorative zoning of the territory depending on the main indicators characterizing the ecological, hydrogeological and land-reclamation condition of agricultural lands at the irrigation zone.

**Methods.** The following methods were used: historical, analysis, deduction, induction, statistical, comparative, graphical, the method of ecological monitoring; the method of ecologically-meliorative zoning. The method of ecologically-reclamation zoning of the territories is updated and complicated, as it presumes the allocation of territorial units (zones, taxons) that differ in terms of ecological and hydro-geological and land reclamation state of the land and factors influencing them.

**Results.** The analysis of the dynamics of indicators characterizing the hydrogeological and reclamation state of agricultural lands and adjoining territories was carried out: depth and mineralization of ground waters, salinization and alkalinization of irrigated soils, reclamation and ecological state of reclaimed lands and adjoining territories, levels and areas of floodplains. With the help of the software, the distribution of the territory of Kherson Pryslyshshia to four main integrated zones was performed. It was noted that the northeastern part of the district (zones 3 and 4) is in a relatively good ecological and reclamation state, and the areas of the southern part of the district (zones 1 and 2) are in the unsatisfactory state, within which, despite the operating drainage systems, unsatisfactory hydrogeological -melioration status of irrigated lands and adjoining territories is noticed. The factors influencing negatively on the hydrogeological and reclamation state of agricultural irrigated lands by zones separately are determined. Based on the identification of the factors of negative impact for each zone, appropriate environmental, engineering and reclamation measures have been developed.

**Conclusions .** As a result of the researches, it has been established that the intensive development and functioning of the water management and reclamation complex for many years, the application of insufficiently scientifically grounded irrigation regimes, and the presence of groundwater infiltration feeds due to the reduction of efficiency of irrigation canals and inefficient work of vertical and horizontal drainage, natural hydrogeological conditions have deteriorated considerably. Recommendations for auxiliary activities that are not specific for each of these zones are also developed.

The cost of each activity to improve the hydro-geological and land reclamation state of lands is calculated according to standard costs, the calculation of the total amount of funds for the implementation of basic measures is calculated, it is the basis for calculating the cost of supporting measures for each of four zones, by the number of factors being in each of them, which are taken into account by the coefficients : for zone 1 – 0.71 from the cost of the main activities; 2 zone – 0.17; 3 zone – 0.12; 4

zone – the coefficient is absent, since only the group of main activities is implemented.

**Key words:** water management complex, hydrogeological and land reclamation conditions, ecological and land reclamation zoning, zones, engineering and reclamation measures.

**Vlashchuk A.M., Kolpakova A.S., Vlashchuk O.A., Kopylov S.A., Halyliuk V.V. Development of the technological elements of growing annual white sweet clover under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 69-73.**

**Purpose.** To determine the seed productivity of various varieties of annual white sweet clover depending on inter-row spacing and nitrogen fertilizer dose taking into account the factors of their cultivation, intensification and effective use of the Ukrainian Southern Steppe lands.

**Methods.** In the process of research, the authors used field, visual, measurement-weight, laboratory, mathematical-statistical and computational-comparative methods. Yield data were processed by the methods of dispersion, correlation and regression analysis using a personal computer and the Agrostat software and information package.

**Results.** The highest yield of seeds, on average for the 2016-2017 years – of 0,61 t/ha was formed in annual white sweet clover Yuzhnyi variety under sowing at inter-row spacing of 45 cm and nitrogen fertilizer dose of  $N_{60}$ .

**Conclusions.** The research carried out in 2016-2017 showed that seed productivity of the crop varies significantly depending on the nitrogen fertilizer dose. The study established that the average yield of annual white sweet clover was 0,30-0,61 t/ha for Yuzhnyi variety, and 0,29-0,50 t/ha for Annual Donetsk variety.

Based on factor A (variety), on average for the 2016-2017 years the highest yield – of 0,45 t/ha was recorded in Yuzhnyi variety. In the varieties under study, the highest seed yield of 0,47 t/ha was observed at inter-row spacing of 45 cm (factor B). As to factor C (nitrogen fertilizer dose), the maximum values of this indicator (0,50 t/ha) were obtained at  $N_{60}$  nitrogen fertilizer dose.

The maximum average seed yield of 0,61 t/ha in annual white sweet clover in 2016-2017 was in Yuzhnyi variety at inter-row spacing of 45 cm and  $N_{60}$  nitrogen fertilizer dose.

**Key words:** research methods, inter-row spacing, nitrogen fertilizer dose, seeds, productivity.

**Fedorchuk M.I., Sviridovskiy V.M. Productivity and economical and energy efficiency of the technology of growing onions in the conditions of drip irrigation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 73-76.**

**Aim.** Establishment of economic and energy efficiency of the technology of growing onions, depending on irrigation regimes and schemes of plant protection against pathogens in cultivating culture in the system of drip irrigation in the south of Ukraine.

**Methods:** Field, Laboratory, Analytical.

**Results.** According to the results of the research, it has been determined that the best results ensure application of a drip irrigation method in compliance with the

irrigation regime of 80% of LM (lowest moisture) in the soil layer of 0.5 m and the chemical protection of plants against pests and pathogens of diseases by the integrated scheme. It was proved by economic analysis that the maximum net profit at the level of 37.7 thousand UAH/ha for profitability of 129.3% was obtained when growing onions with an irrigation regime with a pre-oil threshold of 80% LM on the background of chemical protection of plants.

**Conclusions.** The minimum inflow of energy was in the irrigation regime of 70% LM and without the use of biological and chemical means of plant protection. The highest energy coefficient was in variants with irrigation of 70-80% LM and use of chemical protection of plants.

**Key words:** onion, drip irrigation, plant protection, yield, economic efficiency, energy estimation.

**Bidnyina I.O., Kozyriev V.V., Morozov O.V., Reznik V.S., Melnyk M.A. Assessment of the suitability of the soils of the Kherson region for the cultivation of corn in terms of fertility // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 76-79.**

**Purpose.** Provide an assessment of the suitability of the soils of the Kherson region for the cultivation of corn in terms of fertility.

**Methods:** field, analytical, computational and comparative, mathematical statistics.

**Results.** The feasibility of comparing the materials of standard soil monitoring with the optimal parameters that require corn is justified. It has been established that the most favorable conditions for the suitability of soils are formed in the southern chernozems in four regions of the Kherson region according to the depth of the humus horizon and the humus content in the plow layer. Specific areas with optimal soil parameters for growing corn allow planning its location, sowing areas, reclamation measures.

**Conclusions.** The most favorable conditions of soil suitability for fertility indicators were formed in the Velyko Aleksandrovskiy, Vysokopilskiy, Novovorontsovskiy, Velikolepetyskiy districts of the Kherson region.

**Key words:** evaluation criteria, norms of fertility indices, humus content, depth of humus horizon.

**Minkin M.V., Minkina G.O. Energy potential for industrial vineyards // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 79-84.**

**Purpose:** To determine the orientation and dynamics of the flow of energy in the system of soil – industrial grape planting, clearly and reliably allows only a detailed analysis of these flows of energy.

**Methods:** field, analytical, computational and comparative, mathematical statistics.

**Results.** During the 9-year period of cultivating grape plantations, energy costs amount to 427.3 GJ/ha, of which only 284.3 GJ/ha or 66.5% are provided by artificial man-made energy (manure, mineral fertilizers) and partly by plant residues origin. Such an energy imbalance caused an energy deficit of 142.9 GJ/ha, and reduced its energy potential by an average of 5%.

**Conclusions.** The most promising method of solving the problem of energy potential improvement can be the development and subsequent widespread adoption of

adaptive, bioorganic technologies in industrial vine growing. The theoretical basis for the development of such technologies may be a comparative bioenergy assessment of traditional and new fertility regeneration technologies.

**Key words:** soil, energy, grapes, stages of cultivation.

**Malyarchuk N.P., Voronyuk L.A. Influence of soil cultivation methods and sowing on soybean productivity in crop rotation on irrigation in the South of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 84-87.**

**Aim:** to develop an optimal method and determine the depth of basic soil cultivation, and to determine the effectiveness of sowing in previously untreated soils, with their impact on agrophysical properties and the water regime of dark chestnut soils for different doses of mineral fertilizers when growing soybeans in crop rotation on irrigation.

**Methods:** Field, laboratory, statistical, and calculation-comparative methods were used for conducting research.

**Results:** It was found that the methods of cultivating under soya on the background of the long-term application of systems of the main differentiated, non-polygonal, multi-depth and single-depth small and zero cultivation in crop rotation had an effect on the density of compaction, porosity and permeability of the soil.

**Conclusions:** The best conditions for the formation of soybean crops are created during chisel cultivation at a depth of 28-30 in a system of multifield polygonal cultivation and mineral fertilizers with a dose of  $N_{120}P_{40}$ .

**Keywords:** soil cultivation, No-till technology, soil density, soil permeability, water consumption, soybeans, irrigation.

**Halchenko N.M. Productivity of perennial grasses depending on the method of sowing and the composition of grass mixtures in the southern Steppe of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 87-90.**

**Purpose.** To carry out the selection of cereal grass and legumes perennial grass the most adapted to conditions of soil insufficient moisture which supply the sustainable production of feedstock, and to develop technological methods for their creation and use on the non-irrigated lands of the southern part zone of the Steppe.

**Methods.** The studies were carried out using methods common in crop production.

**Results.** The main indicators on the productivity and economic efficiency of the use of crops of legumes and cereal perennial grasses of the first year use with the width of the rows of 15 and 30 cm are given. It is determined that the most favorable conditions for the growth and development of perennial grasses in non-irrigated conditions are created by sowing them with a row spacing of 30 cm. In these conditions, plants are better provided with moisture and elements of mineral nutrition. The greatest productivity of grass stands was obtained from grass mixture of *Medicago sativa* (L.) + *Bromopsis inermis* (Leyss.) + *Elytrigia intermedia* (Host.) + *Agropyron pectinatum* (Bieb.) with row spacing of 30 cm: harvest of feed units was 2.29 t/ha, exchange energy – 3287 MJ/ha, digestible protein – 0.44 t/ha. The highest conditionally net profit – 3469.2 UAH/ha, with a profitability level of 136.5%, was also obtained from the specified grass mixture,

**Conclusions.** To increase the yield of feed units and balanced feeds for the digestible protein, as well as to increase the fertility of dark chestnut soils, planting poly-species grass mixtures of perennial grasses should be carried out in an ordinary way with a row spacing of 30 cm.

**Key words:** grass mixtures, dry matter, fodder unit, digestible protein, exchange energy, prime cost, profitability level.

**Vasylenko R.M. Energy efficiency cultivation of agricultural lands of sweet sorghum in the South of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 90-93.**

The author discusses the results of studies on the bio-energetic efficiency of cultivation in agricultural lands of sugar sorghum depending on the timing of top dressing fertilizer in the conditions of natural moisture and under irrigation. There are elements of technology that help to reduce the energy costs of crop production.

The goal was to examine the economic-energy efficiency of technological methods of sugar sorghum depending on the timing of topdressing nitrogen fertilizer carbamide-ammoniac mixture on an irrigation and without it.

By results of researches it is established that to save production and energy costs, it is advisable to feeding of sorghum plants with nitrogen fertilizers in the phase of 4-5 leaves. The smallest energy expenditures for receiving tones of digestible protein were in the Dovista hybrid as irrigation – 71.9 GJ, and without irrigation – 43 GJ.

**Key words:** feed unit, digestible protein, sugar sorghum, energy efficiency, mineral fertilizer, irrigation.

**Tymoshenko G.Z., Kovalenko A.M., Novokhizhny N.V., Sergeeva Yu.A. Changes in microbiological indices of soil in barley spring crops, depending on the methods of its main processing // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 93-96.**

**Purpose.** To substantiate the optimal parameters and the economically expedient system of basic tillage in the rotation for spring barley (*Hordeum vulgare* L.).

**Methods.** The investigations were carried out on the non-irrigated dark chestnut soils of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences for the generally accepted methods of farming, in a stationary two-factor experiment, during 2011–2015.

**Results.** The number of ammoniophyseal microorganisms was the highest at the beginning of the spring barley vegetation. The highest was under the conditions of carrying out small soil-free tillage. During the period from shoots to barley ear, the amount decreased by 17,1–25,0% for all soil treatment systems. Later, with no-tillage processing, their number remained practically at the same level, and for plowing increased by 4,91 million/g.

In the dynamics of the number of nitrifying microorganisms, the direction of their decrease during the entire period of barley vegetation is clearly traced. The lowest was the decrease in the number of these microorganisms under the conditions of an uncontaminated deep soil compost – by 17,8%. In other variants of soil treatment systems, the decrease in the number of microorganisms of this group was quite significant – by 41,7–46,7%.

**Conclusions.** The number of microorganisms that participate in the transformation of nitrogen compounds in the soil was not stable and varied under the influence of predecessors, soil treatment systems and weather conditions.

**Key words:** microorganisms, plowing, non-waste deep processing, waste-free small-scale processing, yield.

**Kovalenko A.M., Voronyuk L.A., Khribnyuk K.S. Influence of different ways of cultivating soil on the indices of its fertility and the yield of peas in short-rotation crop rotation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 96-99.**

**Purpose.** To ground the optimal parameters of methods and depth of basic till of soil and sowing in preliminary untilled soil and their influence on the change of agrophysics properties, and nourishing mode of soil, and forming of harvest of pea (*Pisum sativum* L.).

**Methods.** The research was conducted on the experimental field of the Askanian DSDS IIA NAAS, on dark chestnut soils. Four basic soil cultivation systems are selected for study, which differ in methods, methods and depth of loosening. The research was conducted in 2014–2017 in a stationary two-factor field experiment on unriportable lands in crop rotation peas – sorghum – mustard – wheat year.

**Results.** A table of contents of nitrates is in a top-soil, in sowing of pea, at the beginning of his vegetation on conditions of realization of ploughing was the greatest are 37,62–51,01 mgs/of kg, comparatively with other variants. Thus, at shallow and superficial non-waste treatment, and also at direct sowing in preliminary untilled soil maintenance was practically at one level. The highest yield of peas was obtained during plowing to a depth of 20–22 cm, – 2,39 t/ha. Replacing the plow without poles has reduced yields by 0,04–0,10 t/ha, regardless of the depth of soil cultivation. Direct sowing in previously untreated soils reduced yields by 0,74t/ha.

**Conclusions.** The calculation of the economic efficiency of different soil tillage systems revealed the overall difference between them. Profit and profitability levels changed in practically the same way as the level of yield.

The least income is got at the terms of sowing in preliminary untilled soil.

**Key words:** No-till technology, soil density, water permeability of soil, water consumption, peas.

**Martynenko T.A., Shkoda O.A. Efficiency of phosphogypsum on drip irrigation when growing onions // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 99-103.**

**Purpose** To define efficiency of phosphogypsum drip irrigation with saline water of onions. **Methods.** Field, analytical, calculation-comparative. **Results.** In the article brought results researches of influence of different forms, doses and methods of applying of phosphogypsum and mineral fertilizers against of drip irrigation in the cultivation of onions. It was established that drip irrigation of mineralized waters and waters with an unfavorable ratio of one and divalent cations led to the accumulation of readily soluble salts in the 0–0,3 m soil layer. The growth of the total amount of salts in the soil solution was due to the increase in toxic salts of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . The experiments have

shown that drip irrigation with water of the second class leads to a typical process of soling. The introduction of phosphogypsum both under presowing cultivation and sowing belt ensured a decrease in the proportion of exchange monovalent cations of the soil complex by 0,7–1,1% in compared with the variant on irrigation, that is, the intensity of the process of secondary soling. Joint application of phosphogypsum and calcium nitrate ensured the accumulation of the highest content of exchangeable calcium in the soil-absorbing complex among the variants with irrigation. **Conclusions.** The application of phosphogypsum (1,9 t/ha in the sowing belt) under drip irrigation mineralized and with water effectively counteracts the secondary solonization of dark-chestnut soil. The introduction of ameliorating it he sowing belt against the background of mineral fertilizers ensures the preservation of soil fertility and promotes the formation of the highest harvest of onions.

**Key words:** crop capacity, fertilizer, ameliorant, dark chestnut soil, soling.

**Markov's'ka O.Y., Zorina G.G., Kokovikhina O.S., Galchenko N.M., Melnyk A.P. Simulation of the technology of growing field crops of short-term irrigated crop rotation taking into account the natural-climatic and economic factors // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 103-107.**

**Aim.** The aim of the research was to implement simulation of the technology of growing crops of short crop rotation with the help of the AquaCrop software complex and to compare the obtained simulated scenarios of plant productivity with the volumes of used water in the south of Ukraine.

**Methods.** Initial data on temperature data, wind speed, precipitation and duration of sunlight in the program were taken from the local weather station data from archives of weather data bases from the Internet resource. The reference evapotranspiration was calculated using software and information complex CROPWAT.

**Results.** For the modeling of the constituent elements of cultivation technologies, rates of irrigation water consumption, fertilizers and other resources, as well as productivity levels of short-term irrigated crop crops, data bases of the initial indicators were formed. After the introduction of these characteristics, the program automatically calculates the density of cultures and the size of the "cover" of the CC culture.

Also, the simulation allowed establishing the difference between the biologically optimal and water-saving irrigation regime. When applying the first regime, the maximum yield level was obtained, which was 0.49 t/ha or 3.6% higher than the second regime. However, the water-saving scheme provides a reduction of irrigation rate of 254 m<sup>3</sup>/ha or by 9.6%.

A biologically optimal irrigation regime was formed in the presence of 50% of the permissible reduction of RAW with an irrigation rate of 231.2 mm and a maximum yield of grain at 4.43 t/ha (biomass 11.85 t/ha). The correlation between the real and potential biomass of barley with the stresses taken into account during the period of development of the crop with a water-saving irrigation regime was 96%, and the yield index decreased to 37%.

After conducting simulation, users are able to evaluate the results of such simulations using the calculation of the

"green cover" of the crop (CC), the parameters of the above ground biomass (B) and the soil moisture content in the rootsoil soil layer (SWC). All of these data are stored as databases in separate AquaCrop files. After launching the simulation process, the software complex compares the modeling data with the field data and provides the results in a graphical format.

**Conclusions.** It is established that in the developed short crop rotation, the estimated level of yield of soybeans is about 4.2 t/ha with irrigation water consumption at the level of 5510 m<sup>3</sup>/ha, and the formation of a watering schedule for a water saving scheme reduces water expenses by 17%. For maize, the potential yield of grain is 13.2 t/ha, with an irrigation water saving of 13%, and for barley, these indicators are equal to 2.9 t/ha and 10%, respectively. Using AquaCrop allows you to simulate natural and agronomic factors, including irrigation regimes at short rotation crop rotation, to quickly and reliably evaluate and choose the most economical variations of irrigation schedules for each crop with a reduction in the cost of irrigation water by 10-17%, to program yields based on the soil parameters, a set of agrotechnological operations, characteristics of varieties and hybrids, weather changes, etc.

**Key words:** AquaCrop, modeling, irrigation, water consumption, short crop rotation.

**Dymov O.M., Dymov V.O. Ecological problems of agricultural production of the Kherson region // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue 68. – P. 107-113.**

**The purpose** of this article were to study environmental aspects of agricultural production of Kherson region, highlighting the major environmental problems that hinder sustainable agricultural nature management and providing suggestions for their resolution on the principles of balanced development.

**Methods.** During the study used the following research methods: analysis and synthesis – to identify the main environmental problems in agriculture; the table is for clarity of the image obtained results of the research; abstract and logical – to formulate conclusions and suggestions.

**Results.** There are analyzed: the structure of sown areas in the Kherson region before and after the implementation of land reform; the current state of soils on the basis of their agrochemical certification; the situation with the use of mineral and organic fertilizers in the agricultural enterprises of Kherson region; the state of forest belts along border of fields and along main irrigation channels; the reduced area of degraded and unproductive arable land in Kherson region. The reasons that caused the decrease in the volume of fertilizer and ways to replenish soil nutrients are given. Directions of further ecologically safe use and improve the fertility of salt lick and saline soils are outlined. The actions by the Kherson regional state administration aimed at the destruction of unusable chemical plant protection products are given.

**Conclusions and suggestions.** One of the factors of improvement of the ecological situation in the Kherson region is the reduction of tilled territories, the conclusion of the intensive cultivation of the degraded and unproductive arable lands, expansion of areas under fodder crops and area of natural pastures and hayfields. In terms of reducing the volume of manure a significant factor in the im-

provement of soil fertility there are the development of cattle breeding branch; the use of all available organic fertilizer, and peat or peat humus; attracting alternative sources of replenishment of organic matter of soil increase in the specific weight of crop rotations perennial legumes and other legumes. Urgent issue is restoration of field forest belts and forest belts along main irrigation channels. With the aim of improving water-physical soil properties it is necessary to conduct chemical reclamation. It needs to implement the disposal of unusable pesticides.

**Key words:** environment, soil fertility, the structure of sown areas, fertilizers, the plowed of lands, forest belts, chemical reclamation, utilization.

**Kolpakova A.S. Water consumption and productivity of maize hybrids, depending on the timing of planting and the density of standing in the conditions of irrigation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 113-119.**

**Purpose.** To establish the total water consumption of maize hybrids depending on the factors studied and its effect on grain productivity under irrigation conditions.

**Methods.** The results of three-year studies of the influence of the timing of planting and the density of standing on water consumption and the yield of grain of maize hybrids of various ripening groups in conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine are presented. The soil of the experimental site is dark-chestnut medium loamy, slightly solonetzic, typical of the Southern Steppe of Ukraine. At the time of the research, general scientific (analysis, synthesis, observation, comparison, measurement), special (field, laboratory), mathematical-statistical and computational-comparative methods were used.

**Results.** The article presents the results of water consumption of maize hybrids and its components. The maximum index of total water consumption in the soil layer is 0-100 cm, on average for 2014-2016. – 6136 m<sup>3</sup> / ha was installed in the mid-season Kakhovsky hybrid at the second planting date in all habitat density variants, the lowest water consumption coefficient of 446 m<sup>3</sup> / t was established in the mid-season Kahovsky hybrid at sowing in the 1st decade of May and plant density of 70 thousand pieces / ha.

Sow in the third decade of April, on average for three years of research, showed the highest yield of corn grain, which amounted to 11.77 t / ha. The maximum yield of grain – 12.70 t / ha was obtained from the Kakhovsky hybrid. With respect to the density of standing, on average, the highest yield indicator – 11.57 t / ha is set at a standstill of 80 thousand pcs / ha.

**Conclusions.** Most of the total water consumption of crops is covered by irrigation – 36.4-65.6%, 16.4-23.3 from the soil resources of the crop plant, and 17.5-45.9% moisture from the sediments.

For all the hybrids studied in the experiment, optimal seeding is in the third decade of April. At all sowing times, 90,000 pcs / ha for the early Tendra hybrid are optimal, 90,000 pcs / ha for the mid-early Skadovsky hybrid, and 70,000 pcs / ha for the mid-season Kahovsky hybrid.

**Key words:** Key words: total water consumption, water consumption coefficient, corn, hybrids, sowing time, stand density, yield.

**Konovalova V.N. Yield of flax oil in various conditions of moistening and doses of mineral fertilizers in crop rotations in the South of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 119-123.**

The article presents the results of researches of 2016-2017 on the yield of varieties of flaxen oil under various humidification conditions and doses of mineral fertilizers in crop rotations in southern Ukraine.

**The purpose** of our research was to determine the effect of different humidity conditions and doses of mineral fertilizers on the yield of seeds of varieties of flaxen oil.

**Methods:** Field, laboratory, statistical, and calculation-comparative methods were used for conducting research.

**Results:** The results of yield counts of flaxseed oil varieties indicate that yields increase with an increase in the dose of fertilizer application. The highest level of flax straw yield of 2.49 t / ha was obtained on irrigation under the condition of fertilizer dose N90P60. In the non-irrigation background, the highest yields of 1.49 t / ha and 1.48 t / ha were provided respectively by the Vira and Orpheus for the dose of N90P60 mineral fertilizers. Reducing the dose of fertilizer application, both irrigation and irrigation irrespective of the variety had a negative impact on the yield of flaxseeds.

**Conclusions:** Studies have established that it is advisable to sow flax oilseed varieties of Vira to unpolluted and irrigated lands of the South of Ukraine to introduce mineral fertilizers with a dose of N90P60, which yields a yield of irrigation of 2.49 t / ha, with a profit of 20043 UAH / ha and a profitability level of 203%, and in the irrigated area, respectively, 1.49 t / ha, 10028 UAH / ha and 128%.

**Key words:** flax oil, irrigation conditions, mineral nutrition background, density, productivity, yield.

**Reznichenko N.D. Formation of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) leaf area under different technological methods of cultivation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 123-126.**

**Objective:** to study the peculiarities of the formation of leafy surface area of winter (*H. vulgare* L.) barley plants in various methods of basic soil treatment and mineral fertilizer doses, as well as to determine the influence of these factors on the yield of modern varieties when cultivated under irrigating conditions.

**Research methods:** field, laboratory, comparative, and statistical.

**Results.** The article presents the results of experimental studies on the influence of methods of basic soil cultivation and direct sowing and the introduction of various doses of mineral fertilizers on the formation of the leaf area and yield of varieties of winter barley (*H. vulgare* L.) in growing under irrigation conditions. It is established that deep chisel tillage resulted in the largest leaf area of winter barley plants of a variety called Dostoinyi. When sowing this variety under disk (12-14 cm) tillage, leaf area reduced to 1,64, 0,88, and 2,6 thousand square meters per hectare using different doses of mineral fertilizers. Variety of winter barley (*H. vulgare* L.) called Zymovyi had the largest leaf area during the basic phase of growth under disk tillage on the depth of 12-14 cm. When planting varieties in a raw soil their leaf area was the smallest.

Regardless of the variety and methods of primary tillage, increasing the dose of mineral fertilization from 60

kilograms per hectare a. s. to 120 kilograms per hectare a. s. led to an increase in leaf area up to 25-47%.

When sowing barley (*H. vulgare* L.) in a raw soil and applying a mineral fertilizer dose N<sub>60</sub>R<sub>40</sub>, both varieties provided the lowest yield: 3.92 tons per hectare (Dostoinyi) and 3.89 tons per hectare (Zymovyi). The highest level of crop capacity, in average for three years, was when applying a fertilizer dose N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> under shallow (12-14 cm) disk tillage.

**Conclusions.** When cultivating winter barley (*H. vulgare* L.), it is advisable to apply disk treatments of soil to a depth of 12-14 cm and to add mineral fertilizers to the N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> dose, which will provide an optimal leaf area of 57,96 and 59,77 thousand m<sup>2</sup>/ha and will produce the highest grain yield of 6.35 and 6.14 t/ha.

**Keywords:** winter barley, tillage, No-till technology, leaf area, yield.

**Maliarchuk N.P., Isakova G.M., Maliarchuk A.S., Mishukova L.S., Tomnitsky A.V. Influence of the systems of basic treatment and fertilizer on the nourishing mode of soil and productivity of 4-field crop rotation on irrigation. Institute of the irrigated agriculture // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 126-130.**

**Purpose:** establishment of directions of forming of the humus state and nourishing mode of livery soil on conditions of the use on the fertilizer of post harvest bits and pieces and application of the different systems of basic treatment and doses of bringing of mineral fertilizers in a crop rotation on irrigation.

**Methods:** the field, in-gravimetric, visual, laboratory, calculation-comparative and mathematically-statistical methods with the use of confessedly in Ukraine methods and methodical recommendations.

**The results** of researches show that at the different systems of basic treatment of soil on the unfertilized background it was backfilled in soil from 16,08 to 19,3 т/ha of area of crop rotation. Bringing on a 1 hectare of croprotation area of mineral fertilizers by the dose of N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> provided the increase of the productivity, and accordingly mass of after clean bits and pieces grew and made 29,39-33,25 т/ha. With the further increase of dose of bringing of mineral fertilizers on a 1 hectare of croprotation area to N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> mass of post harvest bits and pieces grew on 85,9-94,8% to control.

Realization of calculations of formation of humus from done up in soil post harvest bits and pieces testifies that on the unfertilized background negative balance of humus is marked in all variants of the systems of basic treatment of soil and the greatest he was at one depth shallow without tillage and differentiated-2 with indexes accordingly – 0,33 – 0,25 т/ha.

On the fertilized backgrounds with bringing of N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> and N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> is marked increase of humus. In variants by a different depth dump and differentiated-1 system of basic treatment of soil the increase of humus made +0,78 т/ha., while at different depth without tillage he was below on 14,1% and made +0,68 т/ha. At the system of onedeep shallow without dump treatment and differentiated-2 an increase of humus also was positive, at the same time comparatively with control (different depth ploughing) he was below accordingly on 51,3 and 38,5% and made +0,38 and +0,48 т/ha.

On the whole bringing of mineral fertilizers and use on the fertilizer root bits and pieces assisted creation of different levels of maintenance of elements of mineral feed at the beginning of spring vegetation of озимых and appearance of shoots of spring grain and technical crops.

The increase of dose of bringing of mineral fertilizers to  $N_{120}P_{60}$  assisted the height of the productivity of crop rotation on the output of grain-growing units as compared to the dose of bringing of  $N_{82,5}P_{60}$  from 12,3 to 14,2%.

**Conclusions:** the economic justified system of basic treatment of soil is differentiated-1, which foresees realization one time for the rotary press of crop rotation of щелевання on a depth a 38-40 cm on a background bringing of mineral fertilizers the dose of  $N_{120}P_{60}$  with the use on the fertilizer of vegetable bits and pieces of cultures of crop rotation, that provided the level of profitability on a 1 hectare of crop rotation area level of 179% against 163,3% on control.

**Key words:** dose of mineral fertilizers, post harvest bits and pieces, humus, system of basic treatment of soil, tillage.

**Grabovskiy M., Grabovska T., Gerasimenko L. Influence of sweet sorghum nutrition area on water consumption and formation of biometric and photo-synthetic indicators // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 130-137.**

**Purpose.** To establish the optimum density of plants standing and the width between rows of sweet sorghum, to substantiate their influence on photosynthetic activity, biometric indexes and water consumption of agrophytocoenoses in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field experiments were conducted during 2012-2016 yrs in the Training and production center of Bila Tserkva National Agrarian University. A variety of sweet sorghum Silosne 42 and a hybrid Dovista with a width between rows 45 and 70 cm and density of plants standing 150, 200, 250 ths pcs/ha were sowed. We used general scientific, special and calculation-comparative methods. **Results.** The increase in density of plants standing from 150 to 250 ths pcs/ha and the narrowing of a width between rows from 70 and 45 cm, affects the reduction of stem diameter, tillering ratio and plant height. There is a tendency to increase field germination with increasing density of plants standing from 150 to 250 ths pcs/ha and a width between rows from 45 to 70 cm. When increasing the density of plants standing from 150 to 250 ths pcs/ha and the width between rows from 45 to 70 cm in sweet sorghum, the coefficient of water consumption decreases on 1.2-8.7%. **Conclusions.** In the conditions of the Central Forest-steppe of Ukraine it is recommended to grow a hybrid of sweet sorghum Dovista with a width between rows 45 cm and a density of plants standing 250 ths pcs/ha.

**Key words:** density of plants standing, width between rows, photosynthesis, Silosne 42, Dovista, water consumption coefficient.

**Maliarchuk A.S., Lopata N.P., Melnik A.P. Influence of doses of fertilizers, basic treatment and sowing on the productivity of grain of corn in a crop rotation on irrigation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 137-139.**

**Objective:** To study the influence of different methods of basic cultivation, sowing in previously untreated soils and doses of mineral fertilizers on agrophysical properties, water regime of root-bearing layer, and the formation of corn yield in crop rotation on irrigation.

**Methods:** Field, laboratory, statistical and calculation-comparative methods were used for conducting research.

**Results:** It was determined that the methods and depth of the main cultivation of corn on the background of the prolonged use of minimized and zero cultivating systems in crop rotation had a significant impact on the saturation of crops, the content of mineral nutrition elements and the formation of grain yield corn.

**Conclusions:** It was established that chisel cultivation at a depth of 28-30 cm in a system of multi-depth bezpolovogo loosening during rotation of crop rotation and the introduction of mineral fertilizers with the dose  $N_{180}P_{40}$  on the background of the integrated system of protection of corn crops from harmful organisms contributed to the formation of crop at 11,3t / ha and ensured receipt The highest profit was 37413 UAH / ha with a profitability of 239.9%.

**Key words:** basic soil tillage, No-till technology, fertilizer doses, corn, density, total water consumption, productivity.

**Zeynalova A.T. Socio-economic necessity of foreign trade in national economic development // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 140-142.**

**Aim.** The purpose of the research was to scientifically substantiate the socioeconomic necessity of foreign trade in national economic development.

**Methods:** The paper uses the accepted methods of economic research: economic-statistical, abstract-logical, expert evaluations, system-structural analysis and others.

**Results.** It is established that the role and socioeconomic importance of foreign trade relations should be considered in three aspects: the main features common to the vast majority of countries of the world and are not related to the specifics of Azerbaijan; main features associated with the peculiarities that arose in the modern period of the republic; the main features are necessary in terms of long-term development. The importance of external trade relations in the context of market relations is linked by three factors: the development of commodity turnover and its conclusion beyond national boundaries, with a low purchasing power of the population arose in the conditions of capitalism, as a result of the deepening of the contradictions between the general nature of production and the specific nature of appropriation, and finally, the achievement of higher profits determines foreign trade as the most important factor in development; inequality in the conditions of capitalism. Different industries are "market" for each other and if their uneven development occurs, then a stronger industrial sector will look for a reliable "external market"; development of reproduction in conditions of capitalism, in accordance with the law.

**Conclusions.** According to the results of researches, it is established that the basis of every economic development is the problem of satisfying the existing general demand to one degree or another. At the same time, in the conditions of real market relations, the uneven development does not depend on the political and ideological aspects. They are conditioned by the ability to effectively

use existing potential and the ability to create competitive advantages. Independence of foreign trade relations, that is, their implementation without state intervention can bring benefits to all countries. This idea is highlighted by the red line in classical and neoclassical approaches. The economic necessity of external trade relations appears kind of mechanically and is perceived as the logical result of the natural - historical process.

**Key words:** economic development, demand, market, trade relations, reproduction, external trade relations.

**Krivenko A.I. The productivity of wheat of winter and oats, depending on the systems of basic tillage and precursors when growing in short-rotation crop rotation // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 142-146.**

**Aim.** To study the regularities in the formation of the yield of grain of winter wheat and oats in a short-rotation crop rotation, depending on various soil treatment systems and predecessors.

**Methods:** field, laboratory, analytical.

**Results.** It has been proved that on the average by factor A - the system of basic soil cultivation, the influence of predecessors on the intensity of plant production processes, the photosynthetic activity of crops and, as a result, on the formation of grain yield by predecessors - black steam, sideral steam (winter vetch, pea + mustard); peas for grain. It was established that the highest grain yield was in the first crop after vapors and peas (field No. 3), where this index rose to 3.20-3.52 t/ha. The lowest level of grain productivity was recorded in the fourth crop (field No. 5), when the yield of grain decreased to 1.91-2.28 t/ha, which is 28.8-45.7% less than in the first variant. The average factor productivity of the crop was maximum - in the range of 2.68-2.73 t/ha for predecessors - black steam and peas for grain. After the sideral predecessors (winter vetch and pea + mustard), a decrease in grain productivity to 2.49-2.52 t/ha, or by 5.9-8.8%, was noted.

**Conclusions.** According to the results of the research it is established that in the first culture the best results for the formation of the yield of winter wheat are created if they are placed after black steam and sideral steam from a mixture of peas and mustard, as evidenced by their average yield of 3.50 and 3.52 t/ha. In 4 cultures, black steam and sideral steam with a mixture of peas and mustard positively influenced the productivity of the grain of winter wheat. The yield of grain was at the level of 2.26-2.28 t/ha, respectively. As a whole, it was shown that in the 1st crop of winter wheat the formation of a yield was positively affected by non-waste processing (3.88 t/ha), while in other crops there was a tendency to increase the yield when dumping soil. On the average for the predecessors, the maximum grain productivity is 2.68-2.73 t/ha, the plants were formed by cultivation of the culture after the precursors - black steam and peas for grain. When cultivated in short-rotation rotation of oats, it was established that the maximum yields were obtained after black steam and sideral steam with a winter vetch, which amounted to 2.63-2.62 t/ha.

**Key words:** crop rotation, basic tillage systems, precursor, yield, winter wheat, oats.

**Poliakov A.I., Makhova T.V. Influence of seeding terms and rates on the performance of productivity**

**elements and the formation of the yield of oil flax in the Southern Steppes of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P.146-149.**

**Aim.** Investigate the effects of seeding time and seeding rates on the performance of the elements and the formation of the yield of flax oil in the southern steppes of Ukraine.

**Methods:** field, laboratory, analytical.

**Results.** It was proved that the sowing time and the rate of sowing of weather conditions during the years of research had different effects on the performance of the elements of productivity (the number of bolls and seeds on the plant, the weight of seeds from the 1st plant, the mass of 1000 seeds) and the yield of flaxseed oil. When comparing the results obtained, it turned out that the number of bolls on the plant was more dependent on the seeding rate. During all the years of research, the number of bolls on one plant naturally decreased during both sowing periods with increasing seeding rates.

According to our data, the collection of fat mainly depended on the level of yield and less on the oil content of the seeds. On average, over the years of research, it has been established that the collection of fat flax varieties of oilseeds depended on agro-practices that were studied. So, at a grade Southern night at crop with norm of sowing 3,5 million pieces. of the seeds / ha, the collection of fat from a unit area at both sowing times was almost the same and amounted to 507 kg/ha at the first term and 496 kg/ha at the second term. Increase in the norm of sowing of the variety Southern night to 4.5 and 5.5 million pcs. of the seeds/ha in the second planting period compared to the first sowing period resulted in a decrease in fat collection.

**Conclusions.** It has been established that the agronomic activities of growing flax oil, which investigated the influence on the formation of the elements of productivity and yield of both varieties that were studied. The largest number of bolls and seeds on the 1st plant, both at the first and second sowing times, were formed at the smallest seeding rate of 3.5 million pcs/ha. In the South night variety, the number of capsules and seeds per plant was 10.8 and 79 for both sowing periods, and for Kivik at the first sowing period 12.8 and 94, at the second term - 12.1 and 89 pcs. Indicators of the weight of seeds from the 1st plant and the weight of 1000 pcs. seeds in both varieties were also the largest at the slightest seeding rate - 3.5 million pcs/ha. The best conditions under which the highest yield and yield of fat from a unit area were obtained were for the variety South night during sowing in the first (early) period with a seeding rate of 4.5 million pcs/ha (1.44 t/ha and 545 kg/ha), and for the Kivik variety, at both sowing times, with a seeding rate of 4.5 million pcs/ha (1.23 and 1.25 t/ha and 440 kg/ha).

**Key words:** oilseed flax, variety, sowing terms, seeding rate, productivity element, yield.

**Vozhegova R.A., Sergeev L.A., Konovalova V.N., Dubinskaya O.D., Smenov M.V. Seed productivity of winter wheat depending on fertilizers and plant protection in South of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P.150-153.**

**Aim.** The aim of the research was to develop varietal agrotechnics for the cultivation of winter wheat seeds,



depending on fertilizers and plant protection in southern Ukraine, in order to increase productivity and quality.

**Methods:** field, laboratory.

**Results.** Studies have shown that winter wheat after stem precursors when fertilizing enough and protecting plants from weeds, pests and diseases provides seed yields of up to 4.50 t/ha.

Fertilizers that increased the yield of seeds by 0.85-1.29 t/ha had the greatest impact on wheat harvest after wheat, due to the low content of nutrients in the soil, primarily nitrogen. At the same time, against the background of plant protection, the increase in fertilizer yields on high nitrogen backgrounds was higher than without protection.

Studies have shown that one-time introduction of nitrogen fertilizers provides fewer yields than in two terms. Thus, for a single application of  $N_{90}$  under cultivation, on the background of plant protection, the seed yield was an average of 4.17 t/ha, and when applied in two terms – to the  $N_{30-60}$  sowing and in the feed in the early spring  $N_{30-60}$  it was 4.37-4.47 t/ha. In all years, plant protection was very effective, due to a significant amount of weeds, diseases and pests after the corn progenitor. Processing of crops with pesticides saved from harmful organisms a significant amount of seed yield – 0.38-0.72 t/ha. The highest yield was 4.37-4.47 t/ha, and the efficiency of wheat after the stem predecessor was ensured when fertilizers  $N_{30-60}P_{40}$  were applied for basic tillage and early crop fertilization –  $N_{30-60}$ , and plant protection from weeds, diseases and pests.

**Conclusions.** The best conditions for the production of winter wheat seeds after corn on silage are created when fertilizing in a dose  $N_{90}P_{40}$  and conducting integrated plant protection. Nitrogen fertilizers are better to enter in two terms –  $N_{30}$  under pre-sowing cultivation, and the rest – early in the spring before the restoration of the vegetation. At high soil moisture and plant protection, it is better to bring nitrogen to the ground, and at low moisture reserves and without plant protection; one-time and fractional nitrogen inputs provide practically the same seed yield. The best conditions for crop formation were created with sufficient mineral nutrition in combination with integrated plant protection.

**Key words:** winter wheat, seed yield, fertilizer, integrated plant protection.

Lavrynenko Yu.O., Pysarenko P.V., Marchenko T.Yu., Naydenov V.G., Nuzhna M.V., Karpenko A.V. **Morpho-physiological and heterosis models of corn hybrids of different maturity groups FAO 150-600 under irrigated conditions** // Irrigated agriculture: inter-agency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 153-161.

**Aim.** The aim of this work was to develop morpho-physiological and heterozyotic models of corn hybrids FAO 150-600 for irrigation conditions. A morpho-physiological model was developed and the FAO 150-600 corn hybrids were created on its basis for irrigation conditions of the South of Ukraine with grain yield 11-17 t/ha. **Methods.** The general scientific, special selection genetic, computational and comparative research methods were used. **Results.** The results of multi-years research for morpho-physiological and heterozyotic models of corn hybrids of different maturity groups within the conditions of irrigation were presented. The main parameters of models of maize hybrids of different FAO groups are determined.

The parameters of heterosis models are determined and the lines with high combining ability were created, which are involved in the pedigree of early-ripening, early ripe medium group, mid-ripening, middle-late and late maturity groups of maturity of newly created hybrids. The results of new hybrids on the irrigation methods and irrigation regime were presented. **Conclusions.** There were created new innovative FAO corn hybrids 150-600 for irrigation conditions, which are possessing a complex of economic complex and valuable features which are able to form high yields during the irrigation (11-17 t/ha.). The irrigation water, mineral macro- and microfertilizers are effective in use in this process. Also new hybrids have a rapid moisture content of grain during the ripening, have a high resistance to major diseases and pests, which are laid in their genetic potential.

**Key words:** corn, morpho-physiological model, hybrid, irrigation, group maturity FAO, yield.

Balashova G.S., Polyakova E.O. **Productivity of potatoes from minitubers during growing in summer planting in conditions of irrigation in the south of Ukraine** // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 161-164.

**Purpose.** To determine the basic technological methods of reproduction of seed potato material in primary seed production in conditions of irrigation in the south of Ukraine. **Methods.** Integrated use of laboratory, mathematical-statistical, computational and comparative methods, and systems analysis. **Results.** Experimental data on the effect of fertilizer, the fractions of minitubers and the area of feeding on the growth, development and productivity of potatoes. **Conclusions.** The maximum yield in the experiment – is 16.65 t/ha it provides landing by the minitubers fraction 31–35 mm according to the scheme 70x25 cm with local application of fertilizers in a dose of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

**Key words:** potatoes, healthy material, minitubers, fractions, fertilizers, area of nutrition, yield.

Vozhegov S.V., Kokovikhin S.V., Nikishov O.O., Knyazev A.V., Gribinyuk K.S. **Agrotechnical aspects of optimization of technology of growing winter wheat seeds depending on varietal composition, plant protection and microfertilizers** // Irrigated agriculture: inter-agency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 164-167.

**Aim.** The aim of the research was to determine the seed yield of winter wheat varieties, depending on the different schemes of plant protection and the introduction of microfertilizers in southern Ukraine.

**Methods:** Field, Laboratory, Analytical.

**Results.** Field experiments with winter wheat varieties were conducted during 2013-2016 on the territory of the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS in accordance with generally accepted methods of research in plant growing and plant protection. We studied the effectiveness of application of plant protection products – fungicide Unical, biofungicides Trichodermin and Gaupsin and microfertilizers Riverm, Nanovit Micro and Avatar on the seed productivity of wheat varieties of winter wheat Kherson 99 and Konka. Agricultural technology in the experiment was universally accepted for the

conditions of southern Ukraine, except for the investigated factors.

Phytosanitary surveys of experimental sites recorded a different degree of distribution of pathogens of diseases and their maximum level in control variants without treatment with chemical or biological preparations. It should be noted that in different phases of development the impact of plant protection and microfertilizers on the intensity of the spread of diseases such as septoriosiis and powdery mildew on seed crops of winter wheat significantly differed. The defeat of septoriosiis was manifested in all phases of development of winter wheat, especially in the phase, when the degree of spread of the pathogen increased to 15.7-25.2%. Among the biological preparations used to protect plants from pathogens, the best combination was the use of Trichodermin and Gaupsin.

**Conclusions.** It was established that photosynthetic productivity of seed crops of winter wheat significantly depends on phases of development of plants, varietal composition, protection schemes against pathogens and microfertilizers. The largest area of the leaf surface of 42.5 thousand m<sup>2</sup>/ha was in variant with the Konka variety under the joint protection of plants with Trichodermin and Gaupsin preparations, the introduction of microfertilizer Avatar, and the Kherson 99 grade for chemical protection and without microfertilizers, this indicator decreased by 38.3%. The average daily growth of the area of the leaf surface reached its maximum in the interphase period, "vegetation recovery – the output into the tube". Konka variety has produced seed yields at the level of 3.59 t/ha, which is 8.2% more compared to Kherson 99. The use of chemical and biological protection in different ways influenced the seed yield of the studied crop, with the most effective use of the combined application of Trichodermin and Gaupsin

**Key words:** winter wheat, varieties, plant protection, microfertilizer, performance indicators, yield of seeds, share of influence.

**Balashova G.S., Kotova E.I., Kotov B.S. Influence of nourishing environment and growth regulator on intensivity of potato club formation *in vitro* varieties of various groups of multiple // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 167-170.**

**Purpose.** Determine the optimal mode of potato cultivation *in vitro*, depending on the replacement of the nourishing environment, the growth regulator and the ripening group of potato varieties to increase the yield of the improved seed material. **Methods:** comprehensive use of laboratory, mathematical-statistical, computational-comparative methods and system analysis. **Results.** The experimental data on the effect of replacing the nourishing environment on the 20th day of cultivation and the concentration of succinic acid in it on the growth, development, and productivity of potato *in vitro* of various ripening groups are presented. **Conclusions.** Based on the results of two years of research maximum potato productivity in *in vitro* conditions was obtained with a full cycle of cultivation on a liquid nourishing environment of the Yavir variety with an succinic acid content of 1.0 m/L mass of the middle microtuber – 505.7 mg microtubers mass per plant – 503.0 mg microtuber yield mass of more than 350 mg – 83.2%; the intensity of tuber formation is 101.0%.

**Key words:** *in vitro* culture, succinic acid, seed material, microtuber, productivity.

**Marchenko T.Yu., Piliarska O.O., Lavrynenko Yu.O., Mychalenko I.V., Sova R.S., Zabara P.P., Karpenko A.B. The plant density and growth-regulating fungicide impact on the corn lines yield formation under irrigation conditions // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P.170.175.**

**Aim.** The aim of this work was to study plant stand influence and the use of growth-regulating fungicide Retengo in view of the biological characteristics of the corn parent forms and plants productivity during the irrigable growing. **Methods.** During the 2015-2017 field and laboratory studies on the *Institute's of irrigated agriculture NAAS* irrigated lands were realized. The three-factor experience was used. A factor – there are different self-fertilized lines in the FAO groups 270-450: the DK247 line ( the Skadovsky hybrid maternal form), the DK205/710 line ( the Kakhovsky hybrid maternal form), the DK445 line ( the Arabat hybrid maternal form). B factor- growth-regulating fungicide Retengo ( without treatment, treatment with Retengo), factor C- density of standing plants(70; 80; 90 thousand plants per ha). **Results.** At a density of standing 90 thousand plants per ha the DK247 line ( the Skadovsky hybrid maternal form) showed the maximum yield. The retengo treatment worked towards productivity increase to 0,55 t/ha and was amount to 5.11 t/ha. At a density of standing 80 thousand plants per ha the DK205/710 line (the Kakhovsky hybrid maternal form) showed the maximum yield- 5,41 t/ha. In comparison with untreated fields the treatment with growth-regulating specimen Retengo increased the yield by 0.39 t/ha. At a density of standing 80 thousand plants per ha the DK445 line (the Arabat hybrid maternal form) formed the highest productivity- 6.58 t/ha. During the retengo treatment the yield increased to 7,08 t/ha. The use of growth-regulating fungicide Retengo resulted in yield increasing by 7,13-12,06%. The biggest influence on the corn yield level has the A factor which is the parent form that runs yield formation by 82,2%. The use of the growth-regulating specimen Retengo provided 4,0% of the specific gravity of plant productivity. The plant density influence( C factor) was also low- 5,3%, because of the slight change in the parent corn forms reactions to the crops density. **Conclusions.** The parent lines of midseason and middle-late groups under irrigation conditions have better stability of manifestation of productivity, both actual and potential. In the studied lines of FAO 310-430 the fall of yield was minimal depending on the genotype. It proves that newly midseason and middle-late corn hybrids under irrigation conditions have special advantages over early-maturing hybrids

**Key words:** the fungicide Retengo, parent forms, self-fertilized line, productivity, hybrids, FAO groups, genotype.

**Balashova G.S., Yuzyuk O.O. Productivity of seed potato depending on fertilization and application of growth regulators in the conditions of the irrigation of the southern Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 175-179.**

The **purpose** of the research is to determine the regularities of growth and development of seed potato of

different groups of maturation under the action of biostimulants at different levels of mineral nutrition. Research **methods.** Field (visual and measuring-weighted), laboratory (chemical) methods; mathematical-statistical and calculation-comparative methods. **Results:** Biennial data on field sprouting, potato plant height, morbidity, yield are presented, depending on the variety, fertilization rates and the type of growth regulator used. **Conclusions:** The most productive combination is mineral nutrition at a dose of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  with a complex treatment with researched regulators, which resulted in an increase of yield in 1,1 (Emistim C); 2,0 (Stimpo) and 3,1 t / ha (Regoplant).

**Key words:** mineral fertilizers, growth regulators, potato, crop capacity, tuber.

**Kobilina N.A., Lyuta Y.A., Pohorielova V.A. Economic value of the prospective lines of tomatiles of the selection of the Institute of reduced earth // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 179-181.**

**Purpose:** To create and explore perspective tomato lines for the selection of high-yield varieties and heterozygous hybrids.

**Methods:** Field, laboratory, statistical methods were used for conducting research. Hybridization and selection were used to create promising tomato lines.

**Research results.** In 2011-2015, 106 hybrid combinations were studied in 3 replicates. Standards were varieties of Naddnipyryansky 1, Magnificent and Flora.

Phenological observations showed that the vegetation period of the studied samples was within 104-112 days (Table 1).

According to the general yield, the lines of the Dnieper 1 x SC-1 (73.7 t/ha), Naddnipyryansky 1 x Peto 86 (75.2 t/ha), Dnieper 1 x Rio Fuego (73.5 t/ha), ( Sparkle x Rio Fuego) x Rio Fuego (79.7 t/ha), Long Kepper x Nevalasha (78.5 t/ha), Hercules x Seven (75.0 t/ha), which exceeded the standard Standard Dnieper 1 per 8-17%, the standard-grade Delicate at 17-27%, the standard-quality Flora by 12-33%.

The above samples had a friendliness of reaching 82-87% and the merchantability of fruits 84-91%.

According to the biochemical parameters of the quality of the fruits, samples were isolated: Naddnipyryansky 1 x CX-1 (5.78% soluble dry matter, 3.56% sugar, 21.84 mg-% ascorbic acid); Dnieper 1 x Peto 86 (5.80% soluble dry matter, 3.59% sugar, 21.10 mg-% ascorbic acid); Naddnipyryansky 1 x Rio Fuego (5.69% soluble dry matter, 3.64% sugar, 22.58 mg-% ascorbic acid); (Sparkle x Rio Fuego) x Rio Fuego (5.85% soluble dry matter, 3.62% sugar, 21.63 mg-% ascorbic acid); etc. against 5.63% soluble dry matter, 3.41% sugar and 21,68 mg-% ascorbic acid in the standard Standard Dnieper 1; 5.27% soluble dry matter, 3.24% sugar and 19.39 mg-% ascorbic acid in standard grade Soft and 5.00% soluble dry matter, 3.18% sugar and 21.70 mg-% ascorbic acid to the standard flora.

**Conclusions** Prospective tomato lines have been created, which will be the basis for selection of new high-yielding varieties and heterozygous tomatoes, suitable for mechanized harvesting, adapted to the conditions of southern Ukraine, which will help to increase tomato production volumes, strengthen the material base of farms and restore the positions of the domestic commodity producer.

**Key words:** tomato, selection, prospective lines, varieties, standard, yield, achievement friendliness, marketability, weight of fetus.

**Kosenko N. P. Influence of methods of storage of root crops at different fractions on the amount of standard mother roots of red beet // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 181-185.**

**Purpose.** To define an optimum method of storage of mother roots of the red beet fractions various on size. **Methods.** The measurement and weight, laboratory experience, mathematical, statistical analyses are the methods of researchers. **Results.** Researchers conducted in stationary storage facility with natural air ventilation showed that the method of storage influence substantially preservation of mother root beet of varieties Bordo Khar-kov. In polyethylene bags with perforation it was preserved of root crops by 6,4%, and in a clamp with sand – by 4,2% more, than in polypropylene bags (79,0%). The best results on storage of beet are received in polyethylene bags with punching – 85,4%. In polypropylene bags, the number of useless root crops increased due to sluggish root crops, which are not suitable for planting in the field. The comparative estimation of mother root of different factions (diameter 5-6, 6-8, 8-10 sm) showed that the best preserved 87,8% are medium-sized root vegetables with a diameter (6-8 cm). Regardless of the storage methods, the number of healthy mother roots after storage was 81,8% in variant with large root crops and 78,1% with small steclings. During the period of winter storage in mother roots, the dry substance content is reduced by 0,6%, the amount of sugars – by 0,38%, nitrates – by 59,6%.

**Conclusions.** The best results were obtained with the storage of beet roots 85,4% in polyethylene bags with perforations. The results of storage in a clamp with sand and polypropylene bags was lower by 4,2 and 6,4%, respectively. The largest percentage of good mother material after the spring selection was in medium-sized root crops with a diameter of 6-8 sm.

**Keywords:** red beet, storage method, mother root diameter, steclings.

**Borovik V.O., Klubuk V.V., Rubcov D.K. Presentation of value indicators in introduced sodium samples in the sources of source of Ukraine // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 185-189.**

**The purpose:** To study introduced soybean samples and isolate genetic sources of basic biological and economically valuable traits for further use in the selection process. **Methods:** the laboratory, field, statistical. **Results.** The results of the researches of the introduced samples allowed to distinguish the varieties by economic characteristics, which have a high practical value: the average height of attachment of the beans above the ground level of 12.1-16.0 cm – UKR0060185, Tanais (UKR); very short vegetation period of the ladder-full maturation 90-100 days: UKR0061001, Marysya; UKR0060190, Kano; UKR0060185, Tanais (UKR); UKR0061010, Chile (CAN); crop over standard: UKR0060186, Khorol; UKR0061009, Podillya Diadem (UKR); UKR0061007, Lisbon (CAN); a complex of signs – a combination of a very short vegetative period of the

ladder-a complete maturation with an average height of attachment of the bean above the ground level – UKR0060185, Tanais (UKR). The best complexes of economic and valuable features of varieties and lines are each year involved in hybridization. In 2017, their number was 23 samples of domestic and foreign selection.

**Keywords:** bean culture, gene pool, vegetation period, precocity, sources of valuable signs, watering.

**Chernichenko I., Chernichenko O. Influence of the period of the cutting seed tubers, fertilizers on productivity seed potatoes in spring sowing and early harvest // Irrigated agriculture: interagency thematic scientific collection. – 2017. – Issue. 68. – P. 189-192.**

**Purpose.** Determine the influence of elements of technology, methods of seed preparation and nutrition of macro- and microelements on growth, the development of potato plants, the formation of a tuber harvest for early harvesting in conditions of drip irrigation. **Methods.** Complex use of field, laboratory, mathematical-statistical, comparative methods and system analysis. **Results.** Experimental data are presented on the use of cut tubers for planting, the use of mineral fertilizers and fertilizers during the growing season, as well as the influence of these factors on the yield of early potato harvesters. **Conclusions.** The cut seed tubers increases plant productivity by 5.91% - 17.13% compared to whole tubers; the maximum yield of 31.18 t / ha and the best economic indicators were formed using pre-cut seeds against the background of local application  $N_{90}P_{90}K_{90}$  and Stimovit FERTI - conditional net profit of 75.29 thousand UAH / ha and a profitability of 93.4%.

**Key words:** potato, cut seed tubers, fertilizer, feeding the plants, productivity, profitability.

**Chaban V.O. Productivity and quality of nutmeg depending on the impact of agricultural measures for growing under drip irrigation in the South of Ukraine**

**Purpose.** The aim is to establish the impact of agronomic measures on the yield and quality of medicinal raw materials of sage for its cultivation under drip irrigation in the Southern Steppe of Ukraine.

**Methods.** Field research to improve the technology of growing sage by using the drip irrigation system was conducted on the lands of PE "Diola" Beryslav district of Kherson region from 2011 to 2017 according to the methodology of the research case.

**Results.** Harvesting from 3-6 to 11 o'clock in the afternoon and from 19 to 22 o'clock in the evening increases the content of essential oil in the inflorescences of sage compared to hotter times of the day, but does not reach the indicators of early harvest, which was carried out from 6 to 11 o'clock. When determining the yield of essential oil in the second year of use on the first row of sowing in the variant with fertilizer application at a dose of  $N_{60}P_{90}$  - the amount of essential oil per hectare - 51.3, and, on average, with variants with different doses of fertilizer - 35.7 kg/ha, in the third year of use in this variant with fertilizers, on average, its amount was 27.0 kg/ha.

**Conclusions.** It was found that the yield of sage inflorescences during harvest was stable for three years of use, on average, for the first year it was 9.51, for the second - 9.38, the third - 9.69 t / ha. The timing of sowing nutmeg also affected the formation of essential oil in the samples. In the first year of sowing, at the first sowing period, on average over the years of determination, the content of essential oil when applying mineral fertilizers at a dose of  $N_{60}P_{90}$  in this variant was 51.1 kg/ha. When determining the yield of essential oil in the second year of use on the first row of sowing in the variant with fertilizer application at a dose of  $N_{60}P_{90}$  - the amount of essential oil per hectare - 51.3, and, on average, with variants with different doses of fertilizer - 35.7 kg/ha, in the third year of use in this variant with fertilizers, on average, its amount was 27.0 kg/ha.

**Key words:** *Salvia sclarea* L., drip irrigation, feeding background, tillage, sowing period, years of use, yield, quality.

**Vozhegova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I., Reznichenko N.D. Influence of different depth and method of basic tillage on winter wheat productivity indicators in the conditions of irrigation of the south of Ukraine.**

**The purpose of researches** was establishment of influence of the different systems, methods and depth of basic tillage and fertilizer on agrophysics properties and nourishing mode of dark-chestnut soil under sowing of wheat winter on her productivity in crop rotations on irrigation of south of Ukraine

**Methods:** field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used.

**The results** showed that, at the beginning of the growing season the lowest density level of 1.23 g / cm<sup>3</sup> was observed for chisel tillage by 23-25 cm in the system of different depth free-shelf loosening, which is higher than the control of disc tillage by 12-14 cm in the system of differentiated tillage by 3, 3%. The same density level of 1.27 and 1.28 g/cm<sup>3</sup> was found for disk loosening by 12-14 cm in systems of differentiated and shallow single-depth tillage, respectively, and the most compacted soil was formed under zero system of basic tillage 1.34 g / cm<sup>3</sup>, which is higher control of 5.5%.

**Conclusions.** The research results show that on average by factor A, the same level of yield was obtained with disk cultivation of 12-14 cm in the system of differentiated and shallow single-depth cultivation and chisel by 23-25 cm in the system of different-depth shelfless loosening of 6.38 and 6.50 t /ha. The lowest level of yield in the experiment was noted at zero tillage of 5.55 t / ha, which is less by 0.94 t/ha or 16.9% compared to the control.

**Key words:** addition density, nutritional regime, productivity, winter wheat, tillage.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Автори надсилають рукописи статей в електронному вигляді виключно через систему їх автоматичного подання на сайті збірнику, або надіслати на електронну пошту: [izz.biblio@ukr.net](mailto:izz.biblio@ukr.net). Назвою файлу буде прізвища всіх авторів.

Статті подають українською, англійською або російською мовою. Обсяг статті – від 8 до 15 сторінок формату А4, включаючи анотації, таблиці, рисунки та бібліографічні списки. Сторінки не нумерують. Якщо стаття містить вагомий науковий результат, за рішенням редакційної колегії її обсяг може бути збільшено.

Поля: ліве – 3 см., праве, нижнє, верхнє – 2 см., шрифт – Arial, кегль – 14 пт, міжрядковий інтервал – 1,0 см, абзацний відступ – 1,25 см, без інтервалу між абзацами. Автоматичне розставлення переносів заборонено.

До статті обов'язково додають код ORCID ID кожного автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, необхідно обов'язково створити обліковий запис за посиланням <http://orcid.org/>.

Основні розділи:

- постановка проблеми (опис проблеми, яку аналізують, у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями);

- аналіз останніх досліджень і публікацій (в яких започатковано розв'язання проблеми і на які спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячена стаття);

- мета статті;

- матеріали та методика досліджень (у тексті оглядової статті цей розділ можна пропустити);

- результати досліджень (з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів);

- висновки (підсумки дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі; висновки мають відповідати меті).

Авторські анотації (резюме) до наукових статей подають трьома мовами – українською, російською та англійською. Обсяг – до 1000 знаків з пробілами.

На початку анотації додають: Прізвище та ініціали автора(-ів), назву статті, електронну пошту бажано всіх авторів.

Обов'язковою є така структура анотації: Мета, Методи, Результати та Висновки (російською – Цель, Методы, Результаты, Выводы; англійською – Purpose, Methods, Results, Conclusions).

У кінці – ключові слова (5-8 слів чи словосполучень).

Наявність списку літератури для статті є обов'язковою.

Список використаної літератури має складатися з двох частин:

- 1) Використана література – джерела мовою оригіналу, оформлені відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»;

- 2) References – ті самі джерела, але англійською мовою, оформлені за міжнародним бібліографічним стандартом APA.

## ВИДАВНИЧЕ ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

- індекс УДК (шрифт – 14 пт, зліва без абзацного відступу);

- через один рядок – назва статті великими літерами. Шрифт – напівжирний, 14 пт, посередині;

- через один рядок – прізвища та ініціали всіх авторів (зазначають спочатку прізвище, а потім ініціали автора(-ів). Науковий ступінь, вчене звання авторів вказувати обов'язково. Шрифт – напівжирний, 14 пт, зліва без абзацного відступу);

- з нового рядка – повна назва установи (установ), де працює(-ють) автор(-и), електронна пошта відповідального автора для листування. Шрифт – 14 пт, зліва сторінки без абзацного відступу;

- через один рядок – код ORCID ID усіх авторів (шрифт – курсив, 12 пт, зліва сторінки без абзацного відступу);

*Наприклад, Olena Piliarska – <https://orcid.org/0000-0003-3251-2564>*

- через один рядок – Вступ (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, зліва з абзацним відступом);

- з наступного рядка – Мета досліджень (назву розділу виділяють курсивом, 14 пт, зліва з абзацним відступом);

- з нового рядка – Матеріали та методика досліджень (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, зліва з абзацним відступом);

- з нового рядка – Результати досліджень (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, зліва з абзацним відступом);

- з нового рядка – Висновки (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, зліва з абзацним відступом);

- через один рядок – **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ** (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, великими літерами 14 пт, по ширині сторінки з абзацним відступом. Текст розміщують з наступного рядка);

- через один рядок – **REFERENCES** (назву розділу виділяють напівжирним шрифтом, великими літерами 14 пт, по ширині сторінки з абзацним відступом. Текст розміщують з наступного рядка);

- через один рядок – анотація українською мовою (назви підрозділів виділяють напівжирним шрифтом у суцільному тексті, 14 пт, ключові слова – напівжирним шрифтом, зліва з абзацним відступом);

- через один рядок – анотація російською мовою (назви підрозділів виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, ключові слова – напівжирним шрифтом, зліва з абзацним відступом);

- через один рядок – анотація англійською мовою (назви підрозділів виділяють напівжирним шрифтом, 14 пт, ключові слова – напівжирним шрифтом, зліва з абзацним відступом).

Стаття повинна мати внутрішню рецензію установи, де працює (навчаються) автор та довідку про авторів довільної форми (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посаду і місце роботи, службову й домашню адреси, номери телефонів, електронну адресу).

**Статті, які не відповідають Правилам для авторів, редакцією повертаються на доробку, або відхиляються**

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Андрієнко І.О. ....	42	Лопата Н.П. ....	42, 137
Балашова Г.С. ....	27, 161, 167, 175	Люта Ю.О. ....	179
Біднина І.О. ....	76	Малярчук А.С. ....	126, 137, 203
Біляєва І.М. ....	12, 54	Малярчук М.П. ....	57, 84, 126
Боровик В.О. ....	45, 185	Марковська О.Є. ....	103
Бояркіна Л.В. ....	27	Мартиненко Т.А. ....	99
Василенко Р.М. ....	90	Марченко Т.Ю. ....	153, 170
Влащук А.М. ....	69	Махова Т.В. ....	146
Влащук О.А. ....	69	Мельник А.П. ....	103, 137
Вожегов С.Г. ....	164	Мельник М.А. ....	76
Вожегова Р.А. ....	5, 27, 45, 12, 150, 203	Минкін М.В. ....	79
Воронюк Л.А. ....	42, 84, 96	Минкіна Г.О. ....	79
Галілюк В.В. ....	69	Михаленко І.В. ....	170
Гальченко Н.М. ....	87, 103	Мішукова Л.С. ....	126
Герасименко Л.А. ....	130	Морозов О.В. ....	76
Глушко Т.В. ....	153	Найдьонов В.Г. ....	153
Голобородько С.П. ....	34	Нетіс В.І. ....	61
Грабовська Т.О. ....	130	Нікішов О.О. ....	164
Грабовський М.Б. ....	130	Новохижній М.В. ....	93
Грановська Л.М. ....	49, 64	Нужна М.В. ....	153
Грібінюк К.С. ....	57, 96, 164	Писаренко П.В. ....	42, 153
Димов В.О. ....	107	Пілярська О.О. ....	12, 54, 170
Димов О.М. ....	49, 107	Пілярський В.Г. ....	12
Дубинська О.Д. ....	150	Погинайко О.А. ....	34
Забара П.П. ....	170	Погорелова В.О. ....	179
Заєць С.О. ....	23, 61	Подмазка О.В. ....	64
Зейналова А.Т. ....	140	Поляков О.І. ....	146
Зоріна Г.Г. ....	103	Полякова К.О. ....	161
Ісакова Г.М. ....	126	Резнік В.С. ....	76
Кабанець В. М. ....	17	Резніченко Н.Д. ....	42, 123, 203
Карпенко А.В. ....	153, 170	Романенко О.Л. ....	23
Китаєв О. І. ....	17	Рубцов Д.К. ....	45, 185
Клубук В.В. ....	54, 185	Свиридовський В.М. ....	73
Князєв О.В. ....	164	Сергеєв Л.А. ....	150
Кобиліна Н.О. ....	179	Сергеєва Ю.О. ....	93
Коваленко А.М. ....	9, 93, 96	Сергієнко С.В. ....	34
Козирєв В.В. ....	76	Сінельник Л.М. ....	54
Коковіхін С.В. ....	12, 164	Сменов М.В. ....	150
Коковіхіна О.С. ....	103	Сова Р.С. ....	170
Колпакова О.С. ....	69, 113	Солодушко М.М. ....	23
Коновалова В.М. ....	119, 150	Степанова І.М. ....	61
Копилов С.О. ....	69	Тимошенко Г.З. ....	93
Косенко Н. П. ....	181	Томницький А.В. ....	126
Котельников Д.І. ....	203	Федорчук М.І. ....	73
Котов Б.С. ....	167	Чабан В.О. ....	199
Котова О.І. ....	167	Черниченко І.І. ....	189
Кривенко А.І. ....	142	Черниченко О.О. ....	189
Кривошопка В. А. ....	17	Шкода О.А. ....	99
Куц Г.М. ....	61	Юзюк О.О. ....	175
Куц І.С. ....	23		
Лавриненко Ю.О. ....	153, 170		



Наукове видання  
**ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО**

Збірник наукових праць

Випуск 68

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 12.10.2017 р.  
Формат 60x84 1/8. Папір офсетний. Друк різнографія.  
Гарнітура Arial. Умовн. друк. арк. 27,2. Наклад 300.

Видання та друк: ПП «ОЛДІ-ПЛЮС»  
e-mail: office@oldiplus.com  
73033 м. Херсон, а/с № 15  
Свід. сер. ХС № 2 від 16.08.2000 р.