

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ З УРАХУВАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ГІДРОМОДУЛЮ СИСТЕМИ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ КУЛЬТУР

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

П.В. ПИСАРЕНКО – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

В.Г. ПИЛЯРСЬКИЙ – кандидат с.-г. наук

М.Г. НИКОЛАЙЧУК

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

О.О. НІКІШОВ

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

А.В. ДРОБІТЬКО – кандидат с.-г. наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. В умовах Південного Степу України для запобігання небажаним наслідкам господарської діяльності слід розробляти й впроваджувати низку агротехнологічних заходів: дотримання сівозмін, вирощування багаторічних кормових трав, диференційовані методи обробітку ґрунту, застосування сортів і гібридів стійких проти шкідників і хвороб, використання біологічних методів боротьби з шкідливими організмами тощо. Особливо помітний вплив на середовище спостерігається в умовах зрошення, коли завдяки надходженню великої кількості вологи при застосуванні штучного зволоження, відбувається суттєва трансформація майже всіх абіотичних та біологічних складових агроценозів, що потребує використання науково обґрунтованих методологічних підходів для ведення землеробства, зокрема, щодо оптимізації структури посівних площ та підбору культур з врахуванням показників зрошувальних систем.

Стан вивчення проблеми. В останні роки виникла велика диспропорція між потребами у поливній воді сільськогосподарських культур і спроможністю зрошувальних систем. Так, за існуючої в теперішній час структури посівних площ зони зрошення півня України в травні і в червні використовуються лише – 30-50% поливної води, яка подається в магістральні канали. Решта йде на скид, що здорожує її вартість і призводить до необґрунтованих витрат води та коштів. За 20-річний період спостережень в Інституті зрошуваного землеробства НААН України врожайність зерна пшениці озимої після кукурудзи на силос в середньосухі роки становила 4,34 т/га, а кукурудзи – на 2,41 т/га більше. Навіть в беззмінних посівах кукурудзи за цей період урожайність зерна становила 5,73 т/га, що на 0,7 т/га вище, ніж у пшениці озимої після багаторічних трав. Слід відмітити, що збільшення питомої ваги кукурудзи у сівозміні з 28,5 до 57,1-71,5% сприяє зниженню середньої зрошувальної норми у сівозміні на 22,0-28,9%, підвищуючи продуктивність сівозміни на 8,3-22,5% та вихід зерна з гектара ріллі на 6,9-43,5% [1-5].

Науковими дослідженнями встановлено, що при питомій вазі поливних земель у господарстві до 15-20% ріллі, під зернові культури на них доцільно відводити до 30% площі, під кормові – 50-70%. У господарствах з розвинутим зрошенням частка зернових культур у структурі посівів може бути збільшена до 45-50%, а під кормовими культурами при цьому скорочена до 20-30% [6, 7].

Завдання та методика досліджень. Завданням досліджень було розробити програмне забезпечення для оптимізації структури посівних площ з врахуванням показників гідромодулю зрошувальних систем та біологічних особливостей сільськогосподарських культур.

Прикладні комп'ютерні програми розроблені на основі бази знань в зрошуваному землеробстві, які надають фахівцям можливість оптимізувати процес прийняття управлінських рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, за рахунок стратегічного планування та оперативного коригування елементів технології вирощування з урахуванням природних та господарсько-економічних чинників [8, 9].

Результати досліджень. За результатами досліджень вчених Інституту зрошуваного землеробства НААН України та інших наукових установ було розроблено спеціальне програмне забезпечення для оптимізації посівних площ та зменшення витрат поливної води. Крім того, використання програмного продукту дозволить уникнути втрати продуктивності рослин внаслідок недостатнього забезпечення водою насосними станціями при співпадінні строків поливу пізніх ярих культур.

В програмному середовищі Microsoft Office Excel 2003 був створений Програмно-інформаційний комплекс "Гідромодуль", який містить усі необхідні матеріали для моделювання сівозмін з різним ступенем насиченості основними сільськогосподарськими культурами з урахуванням проектних потужностей зрошувальних систем та насосних станцій, площі поливних земель, які обслуговуються окремими насосними станціями.

Використання розробленого програмно-інформаційного комплексу розпочинається з введення основних відомостей про господарство та зрошуваний масив. Зокрема розглядаються питання загальної площі зрошуваних земель, вказуються марки дощувальних машин, їх кількість, максимальна площа поливу однією машиною за сезон, продуктивність машин. Крім того, наводяться дані про максимальну потребу у воді, проектні потужності насосних станцій тощо.

Після заповнення відповідних граф параметрів насосної станції необхідно вибрати культури за біологічними ознаками яких автоматично формується неуккомплектований графік поливів. Після його формування необхідно перейти до допоміжного вікна "Вихідні дані", де відображені показники витрат зрошувальної води по культурах сівозміни (рис. 1).

У відомості неуккомплектованого та укомплектованого графіків поливів необхідно провести коригування строків призначення поливів у часу й просторі, виходячи з біологічних особливостей культур, що вирощуються у сівозміні.

Користуючись відомістю та показниками сумарного водоспоживання та середньодобового випаровування рослинами необхідно зміщувати в електронній таблиці "Укомплектований графік поливів" строки початку та припинення вегетаційних поливів.

А		В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ж	К	Л	М	Н	О	Р	С	Т	У	В	Х	Ц	АА				
22	Культури	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
23		Укомплектований графік поливів																									
24	Місяць	Квітень																									
25	День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
26	Пшениця озима																										
27	Ярий ячмінь (яра пшениця)																										
28	Люцерна 1 року (поживно)																										
29	Люцерна 2-3 року									90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
30	Кукурудза на зерно																										
31	Соя																										
32	Буряки кормові та цукрові																										
33	Томати посівні																										
34	Огірки середні та пізні																										
35	Капуста середня та пізня																										
36	Картопля весняного строку садіння																										
37	Картопля літнього строку садіння																										
38	Кукурудза на зелений корм																										
39	Кормові травосуміші поживно																										
43	Відомість неуккомплектованого і укомплектованого графіків поливів																										
44	Культура	Площа під культурою, га	Номер поливу	Поливна норма, м3/га	Кількість машин, шт.	Витрати поливної води, л/с	Середня дата початку поливу	Тривалість поливу, дб	Прийнятні строки поливів																		
45									початок	закінче																	
46	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																	
47	Пшениця озима	102,2	0	600	1	90	05.09.2013	11	05.09.2013	16.09.2																	
48		102,2	1	500	1	90	05.05.2013	9	05.05.2013	14.05.2																	
49		102,2	2	500	1	90	20.05.2013	9	20.05.2013	29.05.2																	
50		102,2	3	500	1	90	06.06.2013	9	06.06.2013	15.06.2																	
51																											
52																											
53																											
54																											
55																											
56																											
57		102,2	1	300	1	90	18.05.2013	6	18.05.2013	23.05.2																	
58		102,2	2	400	1	90	29.05.2013	7	29.05.2013	05.06.2																	

Рисунок 1. Допоміжні таблиці з вихідними параметрами для створення укомплектованого графіку поливів сівозміни

Слід зауважити, що всі розрахунки по зрошуваним площам необхідно проводити в осінньо-зимовий період та узгоджувати їх з водогосподарськими організаціями. Якщо пропускна потужність зрошувальної системи не в змозі забезпечити повне покриття дефіциту вологи, особливо, в критичні періоди розвитку рослин, тоді слід переглянути структуру посівних площ з метою зменшення питомої ваги вологолюб-

них культур (пізніх ярих), які поливаються в період з другої декади червня по третю декаду серпня.

Результатами цієї роботи ПІК "Гідромодуль" автоматично сформує укомплектований графік поливів згідно якого і проводяться поливи з коригуванням поточних погодних умов протягом вегетаційного періоду (рис. 2).

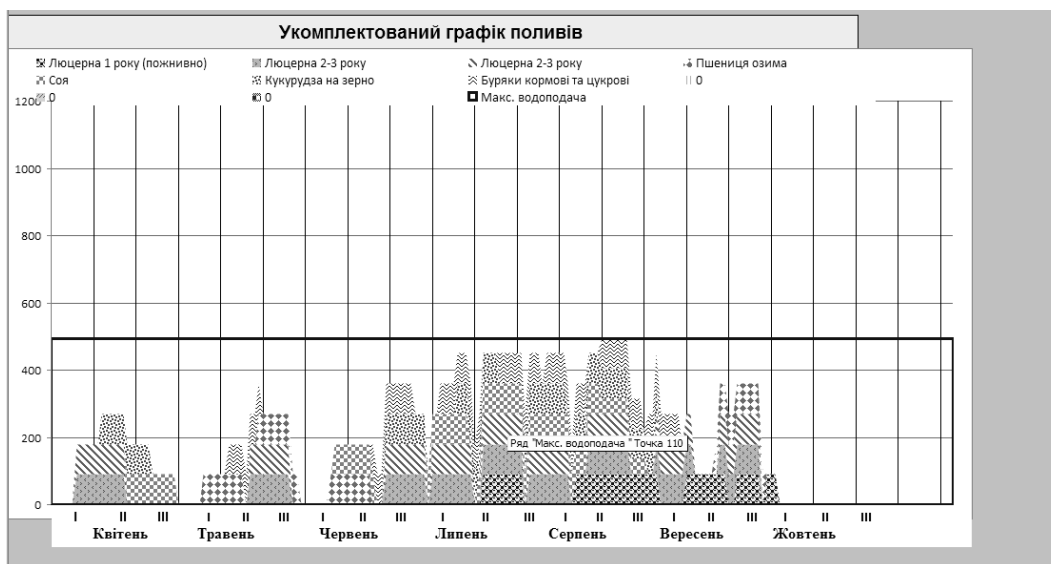


Рисунок 2. Формування укомплектованого графіку поливів за допомогою ПІК "Гідромодуль"

Висновки. Впровадження розробки через Обласне управління водного господарства Херсонської області на Краснознам'янській зрошувальній системі у Голопристанському та Скадовському районі дозволило оптимізувати роботу насосних станцій, уникнути пікових показників у їх роботі та не допустити зниження врожаю сільськогосподарських культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лисогоров К.С. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами / К.С. Лисогоров, В.А. Писаренко. // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2007. – Вип. 49. – С 49-52.

2. Власова О.В. Отримання просторового розподілення даних для планування зрошення / Власова О.В. // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант. – 2005. – Вип. 41. – С. 137-143.
3. Жовтоног О.І. Алгоритм планування зрошення з використанням геоінформаційних технологій для системи точного землеробства / Жовтоног О.І., Кириєнко О.І., Шостак І.К. // Меліорація і водне господарство. – 2004. – Вип. 91. – С. 33-41.
4. Багров М.Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.
5. Писаренко В.А. Режимы орошения сельскохозяйственных культур / Писаренко В.А., Горбатенко В.В., Йокич Д.Р. – К.: Урожай, 1988. – 96 с.
6. Писаренко В.А. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області / Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. – Херсон: Айлант, 2005 – 20 с.
7. Лисогоров К.С. Інформаційні системи в агрономії: Курс лекцій / К.С. Лисогоров, Н.М. Шапоринська. – Херсон: "Колос", 2007. – 116 с.
8. Єгоршин О.О. Методика статистичної обробки експериментальної інформації довгострокових стаціонарних польових дослідів з добривами / О.О. Єгоршин, М.В. Лісовий – Харків: Друкарня № 14, 2007. – 45 с.
9. 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.

УДК 633.85:631.81 (477.72)

УДОБРЕННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

І.О. БІДНИНА – кандидат с.-г. наук
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Серед олійних культур з кожним роком збільшується виробництво насіння льону олійного, який вирощується в багатьох країнах, серед яких основним є Китай, Індія, Канада та Аргентина. За даними ФАО він займає більше 3 млн га посівних площ. Ляна олія є основною сировиною для виробництва лаків, фарб і вважається незамінною складовою технічної та харчової промисловості [1].

Потенціал продуктивності цієї культури дуже високий, однак середня урожайність по Україні не висока і коливається в межах 1,2-1,4 т/га, що пояснюється незадовільним водним і поживним режимом ґрунту, невідповідністю рекомендованим агротехнічним прийомам вирощування, несвоєчасним проведенням сівби та збирання. Однак багатьох негативних наслідків можна уникнути при дотриманні рекомендацій з вирощування і удобрення даної культури.

Стан вивчення проблеми. Одним із найефективніших прийомів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є застосування оптимального фону мінерального живлення. Льон досить вимогливий до поживного режиму ґрунту. За даними різних вчених на формування однієї тони насіння він витрачає до 60-70 кг азоту, 15-25 кг фосфору та 40-55 кг калію [1], а за іншими джерелами навіть більше – відповідно 70-80 кг, 25-30 кг та 50-60 кг [2].

Деякі дослідники рекомендують під льон вносити мінеральні добрива в дозі $N_{30-45}P_{60}K_{40}$ [3], інші – $N_{60}P_{40}K_{60}$ [4], однак ці дози є середньорекомендованими і не враховують тип ґрунтів, вміст у них елементів живлення та зону вирощування культури, тому перед нами постало питання вивчення впливу різних фонів мінерального живлення на продуктивність льону олійного саме в посушливих умовах півдня України на темно-каштанових ґрунтах.

Завдання і методика досліджень. Завдання наших досліджень полягало у визначенні оптимального фону живлення для формування високої продуктивності льону олійного. Для вирішення даного питання в Інституті зрошуваного землеробства НААН протягом 2006-2008 років проводилися дослідження. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий. В орному шарі містилося гумусу (за

Тюрнім) 2,09%, нітратного азоту – 1,1 мг/кг, рухомих сполук фосфору (за Мачигінім) – 45,0 та рухомих сполук калію – 311 мг/кг ґрунту. Об'єктом досліджень був сорт льону олійного Дебют. Повторність дослідів чотириразова. Посівна площа дослідної ділянки 60 м². Розміщення ділянок послідовне. Мінеральні добрива, а саме аміачну селітру, гранульований суперфосфат і калійну сіль, вносили врозкид вручну під основний обробіток ґрунту. Розрахункову дозу добрив визначали за методикою ІЗЗ НААН [5]. В середньому за роки досліджень вона становила $N_{105}P_{10}K_{20}$.

Агротехніка вирощування льону була загальнопринятною для зони Степу України. Закладання та проведення дослідів, відбір ґрунтових, рослинних зразків та насіння проводили згідно загальноприйнятих методик.

Результати досліджень. Дослідження показали, що покращення живлення рослин за рахунок удобрення сприяло формуванню високих урожаїв насіння льону олійного (табл. 1).

Так, у середньому за роки досліджень при внесенні N_{30} на фосфорно-калійних фонах урожайність суттєво підвищилась відносно удобреного контролю на 13,1-29,9%, збільшення на фоні N_{30} доз як фосфорного, так і калійного добрив незначно вплинуло на цей показник, тоді як зі збільшенням дози азотного добрива до N_{60} – приріст коливався в межах 36,4-39,2%. Максимальну урожайність насіння було одержано на фоні застосування розрахункової дози – 1,67 т/га, яка збільшила цей показник відносно удобреного варіанту на 56,1%.

За результатами кореляційного аналізу встановлено істотний взаємозв'язок між урожаєм насіння льону та рівнями живлення. Найтіснішим він виявився при застосуванні азотних добрив ($r=0,94$), а при внесенні фосфорних і калійних добрив – сила зв'язку була дещо нижчою (r відповідно становили 0,71 і 0,80).

Оскільки льон олійний є не лише олійною, а ще й технічною культурою, не менш важливими є дані урожаю соломки та загального виходу волокна з його стебел.

Урожайність соломки льону також значно зростала при удобренні. Так, на фоні внесення $N_{30}P_{60}K_{30}$ у середньому за роки досліджень вона підвищилась,

порівняно з неудобреним варіантом, на 32,5 %, а при подвоєнні дози азотного добрива ($N_{60}P_{60}K_{30}$) – на 39,5%. Збільшення дози лише азотного добрива на фоні $P_{30}K_{30}$ та P_{30} дещо менше впливало на цей показник, який коливався в межах 25,1-25,9%. Найбільший його приріст було одержано при застосуванні розрахункової дози добрив – 1,21 т/га, що на 49,8% більше за контроль.

Таблиця 1 – Вплив доз мінеральних добрив на продуктивність льону олійного

Варіант	Урожайність, т/га		Збір, т/га		
	насіння	соломки	волокна	олії	протеїну
Без добрив (контроль)	1,07	2,43	0,48	0,42	0,21
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,21	2,62	0,57	0,48	0,25
$N_{30}P_{60}K_{30}$	1,39	3,22	0,70	0,56	0,29
$N_{60}P_{30}K_{30}$	1,46	3,06	0,62	0,58	0,32
$N_{60}P_{60}K_{30}$	1,49	3,39	0,74	0,59	0,33
$N_{60}P_{30}$	1,36	3,04	0,60	0,54	0,29
Розрахункова доза	1,67	3,64	0,79	0,66	0,37
$НІР_{05}$, т/га	0,07	0,08	0,13	0,03	0,02

Разом з тим застосування мінеральних добрив підвищило збір олії з одиниці площі. Найбільшим він був на фоні внесення розрахункової дози – 0,66 т/га, що на 57,1% перевищило контроль, тоді як на інших фонах приріст складав 14,0-43,9%. Збір сирого протеїну був найвищим також на вказаному фоні й складав 0,37 т/га, що перевищило контроль на 76,2%.

Агрохімічний аналіз показав, що при вирощуванні льону олійного окупність одиниці діючої речовини мінеральних добрив приростами урожаю була максимальною при внесенні розрахункової дози і становила для

аналогічно змінювався і збір волокна льону олійного з одного гектара. Максимальний його приріст також відмічено на фоні застосування розрахункової дози – 0,79 т/га, що було більшим за неудобрений контроль на 64,6%, тоді як на інших фонах живлення він коливався в межах 0,57-0,74т/га.

насіння 4,6 кг, тоді як на інших фонах лише 1,5-3,2 кг, соломи – 9,6, а в інших варіантах 2,0-6,7 кг і волокна – 2,4 при 1,0-1,8 кг за інших доз добрив.

Розрахунок економічної ефективності використання різного фону живлення під льон олійний показав, що серед досліджуваних варіантів максимальну ефективність вирощування забезпечило застосування розрахункової дози, прибуток при цьому становив 1701 грн/га, що на 60,6% перевищило неудобрений варіант і на 33,3% – варіант з внесенням $N_{60}P_{60}K_{30}$ (табл. 2).

Таблиця 2 – Економіко-енергетична ефективність вирощування льону олійного за різних доз мінеральних добрив

Варіант	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість насіння, грн/т	Прихід енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Без добрив	1059	810,3	22,0	2,29
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1017	959,5	24,9	1,93
$N_{30}P_{60}K_{30}$	1195	940,3	28,5	2,14
$N_{60}P_{30}K_{30}$	1364	865,8	29,9	1,94
$N_{60}P_{60}K_{30}$	1276	943,6	30,7	1,93
$N_{60}P_{30}$	1231	894,9	28,0	1,83
Розрахункова доза	1701	781,4	34,4	1,84

Також за цієї дози мінерального добрива одержана продукція найнижчої собівартості – 781,4 грн/т, а в інших удобрених варіантах вона коливалася в межах 865,8-959,5 грн/т.

Разом з тим, на фоні внесення добрив збільшувалася прихід енергії з урожаєм на 13,2-55,9% при 22,0 ГДж/га в неудобреному контролі. Максимальним він був за вирощування культури при застосуванні розрахункової дози і становив 34,3 ГДж/га.

Енергетичний коефіцієнт був найвищим у неудобреному варіанті – 2,29, а за удобрення він дещо знижувався і коливався в межах 1,83-2,14, тобто з енергетичної точки зору вирощування льону олійного на всіх фонах живлення було ефективним.

Висновки. При вирощуванні льону олійного на темно-каштановому ґрунті півдня України економічно вигідним та енергетично виправданим виявилось застосування розрахункової дози добрив.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому плануємо продовжувати дослідження у цьому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / Чехов А.В., Лапа О.М., Міщенко Л.Ю., Полякова І.О.; за ред. Чехова А.В. / Інститут олійних культур УААН. – Київ, 2007, 55 с.
2. Лён масличный / Губанов Я.В., Тихвинский С.Ф., Горелов Е.П. и др. // Технические культуры; под ред. Губанова Я.В. – М.: Агропромиздат, 1986, с. 119-123.
3. Яковенко Т.М. Олійні культури й підвищення ефективності аграрного виробництва / Т.М. Яковенко, В.Я. Щербаков. // Пропозиція. – К., 2005. – № 8-9. – с. 42-46.
4. Прокопенко Е.В. Реакція льону олійного на родючість ґрунту та удобрення в правобережному Лісостепу України / Прокопенко Е.В. // Агрохімія і ґрунтознавство (Міжвідомчий тематичний науковий збірник). Книга третя, Харків: Нац. наук. центр. „Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського УААН”, 2006. – с. 107-108.
5. Гамаюнова В.В. Определение доз удобренной под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филиппев. // Вісник аграрної науки. – К. – 1997. – № 5. – с. 15-19.