

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'ovykh 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]*. Moscow [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*. Moscow: 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: Ahrama 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]*. Moscow: 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 tkany i klitok v selektsiyi ta semenovodstve*

kartopli [Culture of tissues and cells in breeding and seed production of potatoes]. Moscow: VNYYTÉYSKH. [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 tuberscules 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 Magyarne // 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). Optimizatsiya 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

ПОГИНАЙКО 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 досліді [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 ресурсоощадних 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).

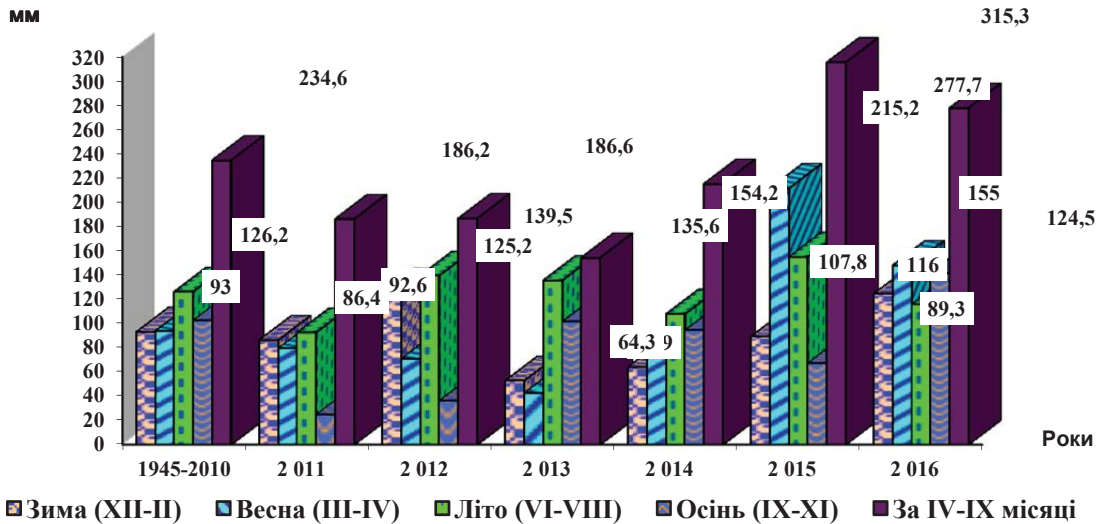


Рисунок 1. Кількість атмосферних опадів за сезонами року та протягом вегетаційного (квітень-вересень) періоду в південній частині зони Степу (за даними метеорологічної станції м. Херсон)

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 °С та 3,3 °С 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 °С і відносній вологості повітря 67-74%.

Найбільше підвищення середньодобової температури повітря спостерігалось 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 °С, або на 28,4%, відповідно, в літні (червень-серпень) – 2,8 °С, тобто на 12,9% і в осінні (вересень-листопад) – на 3,3 °С, 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 °С, квітні – 13,2 і травні – 20,8 °С. У червні середня температура повітря становила 23,4 °С, липні – 26,6 і серпні – 23,6 °С, 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 середньобгаторічними 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°С. За таких погодних умов спостерігалось істотне зниження запасів продуктивної вологи в 0-50 см та 0-100 см шарах ґрунту.

Особливо недостатня кількість атмосферних опадів у 2012 році спостерігалась 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 °С за багаторічного показника 81,5°С. 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 роках

Календарні дати	Середня температура повітря, °С	Кількість опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Випаровуваність, мм	Дефіцит вологозабезпечення, мм	Коефіцієнт зволоження (КЗ)
Сухий (95%) за забезпеченістю опадами 2012 рік						
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						
119 діб	20,1	105,0	64	540,4	435,4	0,19
Середньовологий (25%) за забезпеченістю опадами 2015 рік						
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						
129 діб	18,1	323,6	68	442,3	118,6	0,73

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).

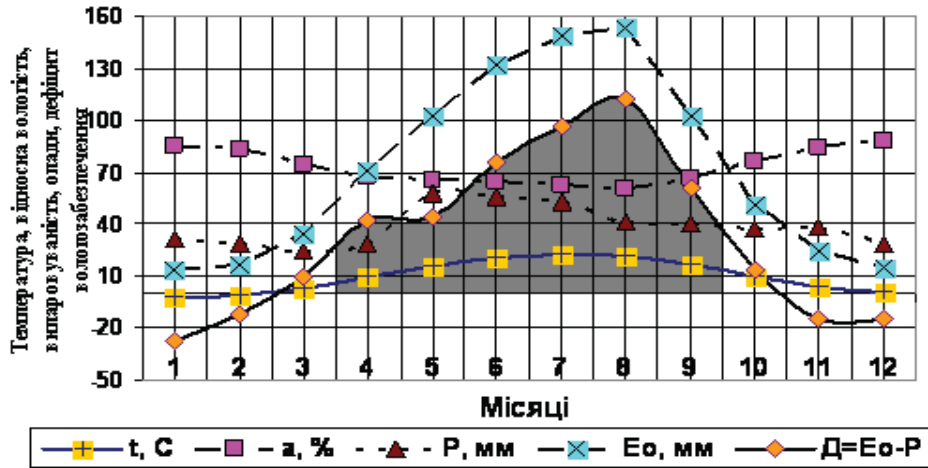


Рисунок 2. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами 2015 році

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).

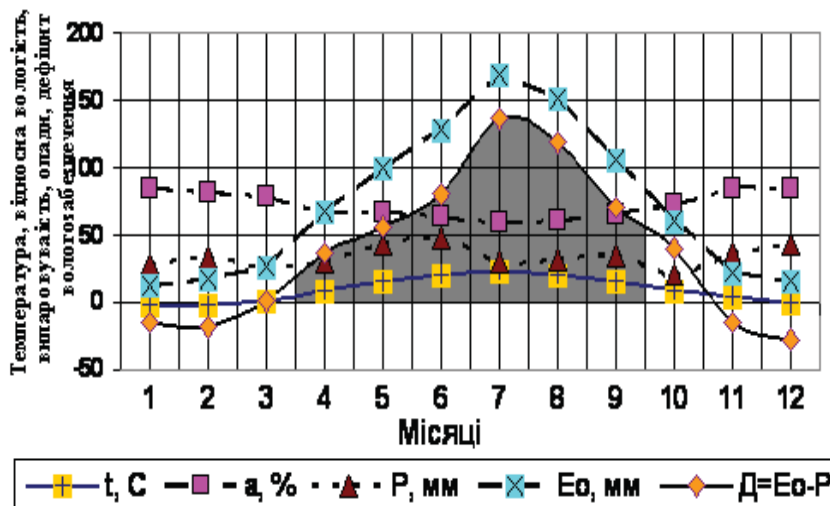


Рисунок 3. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньому (50%) за забезпеченістю опадами 2016 році

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).

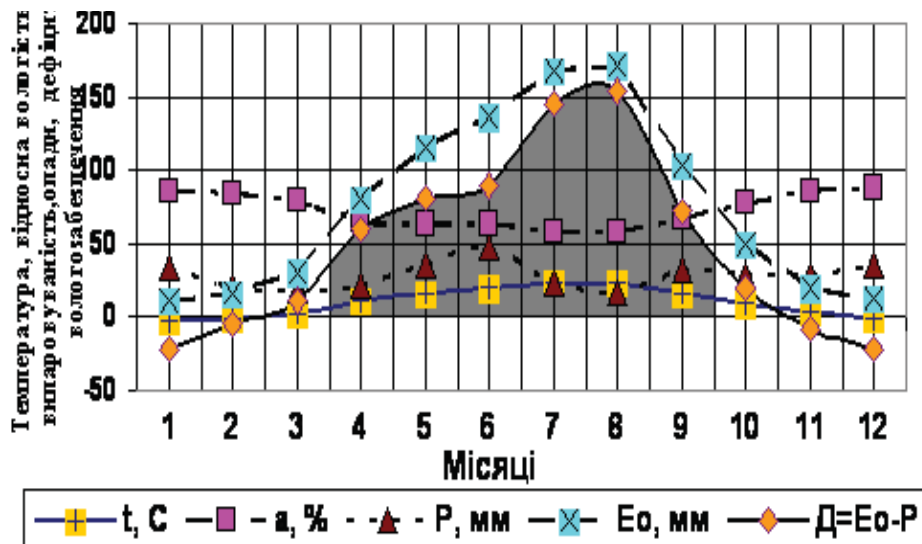


Рисунок 4. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у середньосухому (75%) за забезпеченістю опадами 2013 році

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).

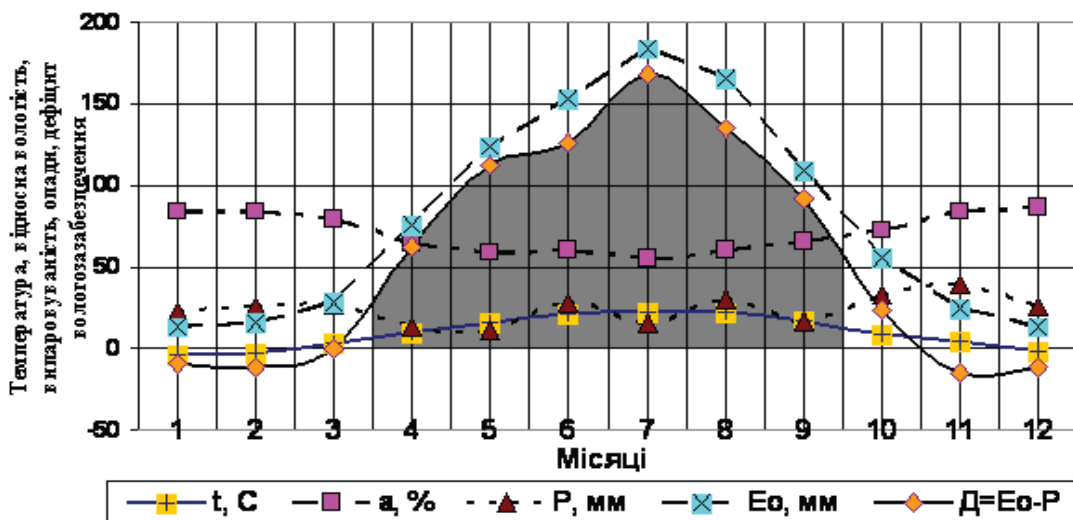


Рисунок 5. Випаровуваність, опади, середньомісячна температура та відносна вологість повітря у сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2012 році (сірим кольором зафарбована зона, площа якої дорівнює дефіциту вологозабезпечення за вегетаційний період насіннєвої люцерни)

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

площа вирощування культури складала: 2010 р. – 2014 – 146; 2015 – 84; 2016 – 167 і 2017 р. – 142 кг/га; 2011 – 219; 2012 – 135; 2013 – 181; 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

НІР₀₅ = 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. Агrometeorологічний 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. Воцинин П. Семеноводство люцерны в штате Вашингтон / П. Воцинин // РЖ "Кормовые культуры". – 1987. – № 2. – С. 23.

8. Вербицкая Л. П. Люцерна на семена в Краснодарском крае / Л. П. Вербицкая // 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. Коковіхін // 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]. *Selektsiya 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]. *Izvestia 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 atmosferynoi 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 tekhnologiy v sil'skogospodars'komu virobnytstvi* [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 gidrometeorologichniy 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].