

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск 78



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
№ 23209-13049 ПР від 11.12.2017 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України категорії «Б» у галузі
«Сільськогосподарські науки» (101 – Екологія, 201 – Агронімія, 202 – Захист і карантин рослин)
відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р. (додаток 1)

Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
(Протокол № 4 від 28.10.2022 року).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**Вожегова Р.А.**

(головний редактор)

Лавриненко Ю.О.

(перший заступник головного редактора)

Малярчук М.П.

(заступник головного редактора)

Біднина І.О.

(відповідальний секретар)

Шкода О.А.**Хандакар Р. (США)****Петшак С. (Польща)****Базалій В.В.****Денчич С. (Сербія)****Гашимов А.Д. (Азербайджан)****Коковіхін С.В.****Грановська Л.М.****Марковська О.Є.****Влащук А.М.****Заєць С.О.****Марченко Т.Ю.****Біляєва І.М.****Димов О.М.****Балашова Г.С.****Писаренко П.В.****Пілярська О.О.****EDITORIAL BOARD****R. Vozhehova**

(editor-in-chief)

Yu. Lavrynenko

(first deputy editor-in-chief)

M. Maliarchuk

(deputy editor-in-chief)

I. Bidnyna

(executive secretary)

O. Shkoda**R. Khandakar (USA)****S. Petshak (Poland)****V. Bazalii****S. Denchych (Serbia)****A. Hašhymov (Azerbaijan)****S. Kokovikhin****L. Hranovskaya****O. Markovska****A. Vlashchuk****S. Zaiets****T. Marchenko****I. Biliaieva****A. Dymov****G. Balashova****P. Pisarenko****O. Piliarska**

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 ґрунтотворних 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.

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО.....	5
Бояркіна Л.В., Боровик В.О., Шабля О.С., Шарій В.О. Сучасні проблеми розвитку галузі рисівництва в Україні	5
Vozhehova R.A. Water resources and food supply systems.....	10
Засць С.О., Рудік О.Л., Онуфран Л.І., Кисіль Л.Б. Споживання елементів живлення біомасою сортів ячменю озимого за різних строків сівби та застосування регуляторів росту рослин в умовах зрошення	15
Ковальов М.М., Мащенко Ю.В., Ткач А.Ф. Вплив щільності та твердості ґрунту на ефективність вирощування соняшнику за різних систем удобрення.....	20
Панфілова А. В. Сортовипробовування пшениці озимої в умовах Південного Степу України.....	25
Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О. А., Івасенко О.С. Агрокліматичні умови продуктивності озимої пшениці на Одещині в умовах потепління клімату.....	31
СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО.....	38
Вожегова Р.А., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., Жупина А.Ю., Біднина І.О. Кореляція вмісту клейковини в зерні, білковості, урожайності та тривалості періоду «цвітіння – стиглість» у селекційних зразків пшениці м'якої озимої, що походять з гібридів різного еколого-генетичного походження за умов зрошення.....	38
Вожегова Р.А., Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Фундират К.С., Коновалова В.М. Зв'язок між кормовою та насінневою продуктивністю популяцій люцерни.....	47
Коковіхіна О.С. Якість насіння сої та маса тисячі насінин залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин за умов зрошення на Півдні України.....	57
Косенко Н. П. Формування насінневої продуктивності моркви столової за безвисадкового способу насінництва в умовах краплинного зрошення на Півдні України.....	63
СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО.....	38
Німенко С.С., Грабовський М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на фітосанітарний стан посівів сої за органічного вирощування	69
АНОТАЦІЯ.....	75
SUMMARY.....	79
ЮВІЛЕЇ.....	83

CONTENTS

AMELIORATION, FARMING, CROP PRODUCTION.....	5
Boiarkina L.V., Borovik V.O., Shablya O.S., Sharii V.O. Modern problems of the development of rice production in Ukraine.....	5
Vozhehova R.A. Water resources and food supply systems	10
Zaiets S.O., Rudik O.L., Onufran L.S., Kisil L.B. Consumption of nutrients by biomass of winter barley varieties at different sowing times and application of plant growth regulators under irrigation conditions.....	15
Kovalov M.M., Mashchenko Yu.V., Tkach A.F. The effect of soil density and hardness on the efficiency of sunflower cultivation under different fertilization systems.....	20
Panfilova A. V. Varietal testing of winter wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	25
Polyoviy A.M., Bozhko L.Yu., Barsukova O.A., Ivashenko O.S. Agro-climatic conditions of the productivity of winter wheat on the field in conditions of climate warming.....	31
BREEDING, SEED FARMING.....	38
Vozhehova R.A., Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O., Bazaliy G.G., Zhupina A.Yu., Bidnyna I.O. Correlation of gluten content in grain, protein content, yield and duration of the "blooming-maturity" period in wheat breeding samples soft winter crops derived from hybrids of different ecological and genetic origins under irrigation conditions.....	38
Vozhehova R.A., Tyshchenko A.V., Tyshchenko O.D., Piliarska O.O., Fundirat K.S., Konovalova V.M. Relationship between forage and seed productivity of alfalfa populations.....	47
Kokovikhina O.S. The quality of soybean seeds and the mass of one thousand seeds depending on the variety composition, fertilization and plant protection under irrigation conditions in Southern Ukraine.....	57
Kosenko N. P. Formation of seed productivity of carrot (<i>Daucus carota</i> L.) grown by non-transplantation method on the conditions of drip irrigation in the Southern of Ukraine.....	63
PAGE OF A YOUNG SCIENTIST.....	38
Nimenko S.S., Grabovskyi M.B. Influence of weed control measures on the phytosanitary condition of soybean crops under organic cultivation.....	69
SUMMARY.....	79
ANNIVERSARY.....	83

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 633.18 (477)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.78.1>

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ РИСІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

БОЯРКІНА Л.В. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-6605-8411

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

БОРОВИК В.О. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0003-0705-2105

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

ШАБЛЯ О.С. – кандидат економічних наук
orcid.org/0000-0002-2669-0711

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

ШАРІЙ В.О. – аспірант
orcid.org/0000-0003-1652-3159

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. На Півдні України рис висівають в основному вздовж Чорного моря, тобто прибережної курортної зони, в зв'язку з чим особливу актуальність мають науково обґрунтовані системи землеробства й водокористування, що повинні підтримувати безпечний фітосанітарний стан, сприяти відтворенню гумусу в ґрунті й стабілізації екологічної рівноваги в зоні рисосіяння [3, 4, 11–13].

Останнім часом ситуацію із забезпеченням України рисом власного виробництва суттєво загострює анексія Росією території АР Крим, в результаті якої втрачено основну частину загальноукраїнського валового збору рису, а у нинішньому році і сам

Інститут опинився в тимчасовій окупації.

У зв'язку з анексією Криму Україна втратила близько 50 % посівних площ рису. В Україні залишилося близько 30 тис. га рисових зрошуваних систем, але для дотримання сівозміни (зміна культур для підтримання високого рівня врожайності) щороку рисом засівають менше половини цих площ. Ще близько 1,5 тис га зрошуваних систем були знищені при розпаюванні земель [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До 2014 року основна частина рисосіючих господарств були розміщені на півночі АР Крим, півдні Херсонської області, а також у заплаві р. Дунай Одеської області (рис. 1).



Рис. 1. Картохема розміщення рисових зрошувальних систем України станом на 2014 р. [12]

При цьому близько 60 % загальноукраїнського валового збору рису припадало на АР Крим (близько 55 тис т рису при посівних площах 13,1 тис. га і середній врожайності 4,22 т/га). Посівні площі Херсонської та Одеської областей разом становили біля 38 % посівів рису в Україні [6].

До 2014 року Україна забезпечувала себе рисом на 70 %, а решту імпортувала, переважно з Пакистану чи Туреччини. На 60 тисячах гектарів рисових зрошувальних систем, розташованих у Криму, Причорномор'ї та Бессарабії, збирали 170–180 тисяч тонн врожаю на рік. 80 % посівних територій займав вітчизняний рис, якого на сьогодні зареєстровано 11 сортів [1, 2, 13].

Мета статті – проаналізувати сучасний стан та проблеми розвитку галузі рисівництва, які склалися в умовах воєнного часу.

Методи дослідження. У статті застосовано сукупність загальнонаукових методів і підходів емпіричного та теоретичного пізнання: абстрактно-логічний,

системного підходу, статистичний, монографічний, моделювання, комплексного аналізу, узагальнення.

Результати досліджень. Посіви рису впродовж останніх п'яти років становлять 7,2–10,5 тис. га (рис. 2), зокрема в Херсонській області – 3,9–6,5 тис. га (рис. 3) та Одеській – 3,3–4,1 тис. га (рис. 4) Середня площа посівів у господарствах – 300 га [5].

Обсяг виробництва за останні п'ять років становив 42,62–58,14 тис т. Максимальним він був у 2018 р.

У загальній структурі виробництва зерна круп'яних культур в Україні, виробництво рису становить 8 %. Вітчизняні рисівницькі господарства не спроможні повністю задовольнити внутрішній попит, хоч найкращі господарства мають урожайність культури 7,0–7,7 т/га. Проте вітчизняне виробництво продукції рисівництва на 30–40 % задовольняє потребу споживання, тому значну частку цієї продукції імпортують.

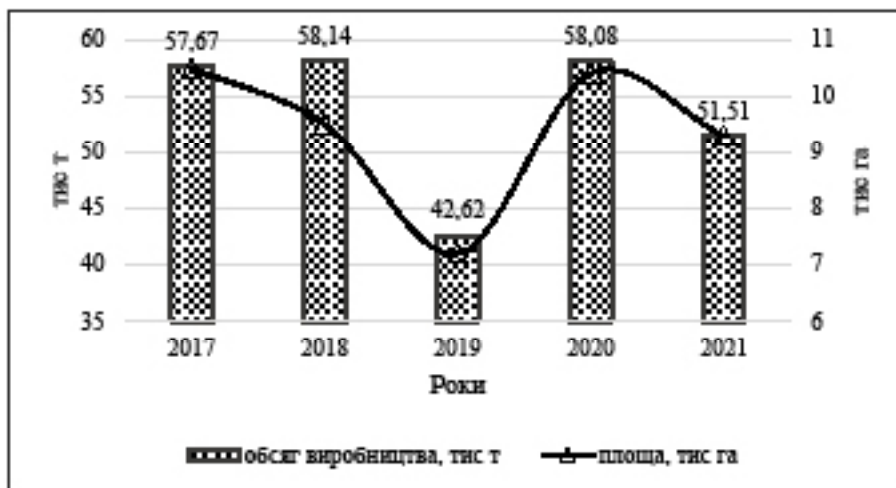


Рис. 2. Площі рисосіяння та обсяг виробництва рису в Україні за 2017–2021 рр. [6]

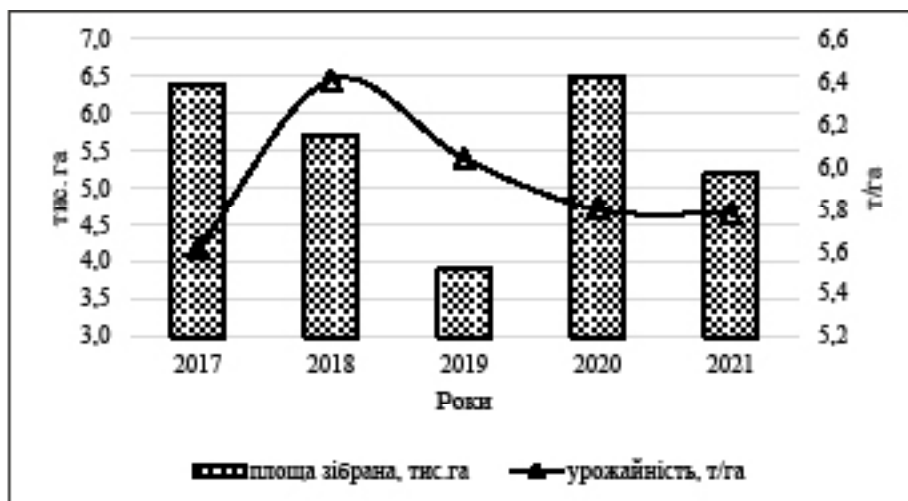


Рис. 3. Площі рисосіяння та врожайність рису в Херсонській області України за 2017–2021 рр. [6]

У 2020 році посіви рису в Україні збільшилися до 9,3 тис. га. за рахунок збільшення у 3–5 разів посівних площ рису на території Херсонської та Одеської областей, що дозволило на 23 % покрити існуючий дефіцит споживання. Врожай сезону 2021 р. в регіоні перевищив 45 тис. тонн, а це майже 65 % від загальнодержавного виробництва. Врожайність у аграріїв Херсонщини в середньому склала 5,7 т/га. Таким чином, у виробників Херсонщини є всі шанси вивести українське виробництво рису на світовий рівень [6].

В Україні з 2002 р активно розробляють і впроваджують сучасні технологічні рішення, що дозволяє забезпечити екологічну чистоту, економію води, захист ґрунту та підвищити економічну ефективність вирощування рису [2, 8–11, 13, 15]. В тому числі розроблена науковцями Інституту рису технологія вирощування рису за краплинного

зрошення впроваджена у виробництво, яка дозволяє забезпечити урожайність культури рису на рівні 5,0–8,0 т/га, та в у 3–5 раз зменшити витрати поливної води, а застосування фертигації – підвищує коефіцієнт використання добрив в середньому на 20–35 % та знижує їх загальне використання на 10–40 % [5, 7].

Одним із головних елементів, який не залишається поза увагою дослідників і споживачів, є ціна продукції [14] (рис. 5).

Аналізуючи динаміку індексу цін на рис за п'ять попередніх років і десять місяців поточного року, відзначаємо різке його зростання більш, ніж в два рази, як раз продовж десяти місяців 2022 р. (з 145,8 до 296,8), при тому, що впродовж попередніх чотирьох років різних змін не відбувалось, спостерігалось плавне його щорічне зростання від 4,5 до 17,3 %, що загалом за чотири роки склало 45,8 %.

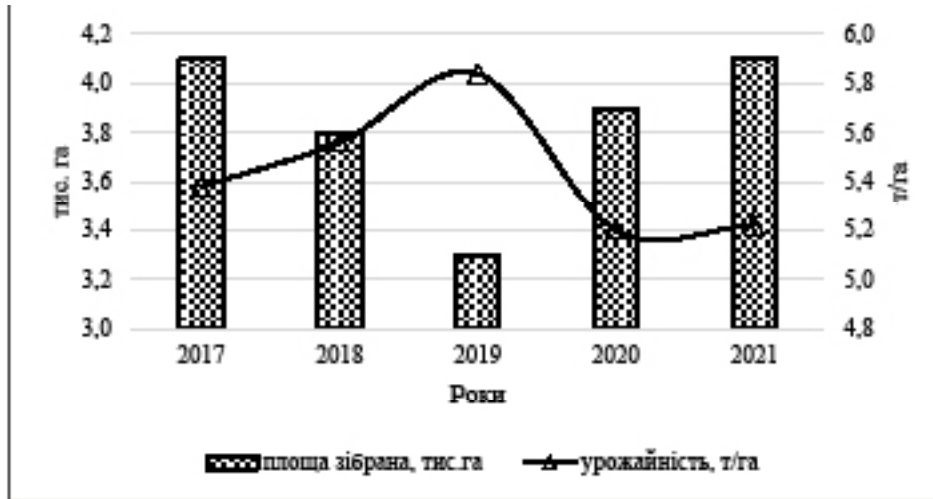


Рис. 4. Площі рисосіяння та врожайність рису в Одеській області за 2017–2021 рр. [6]

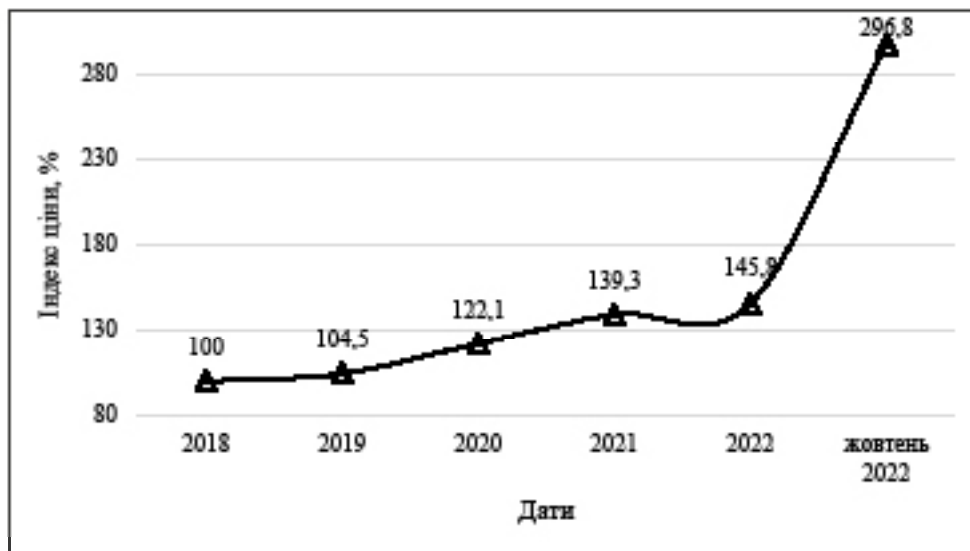


Рис. 5. Динаміка індексу цін на рис в Україні за період з 01.01.2018 по 01.10.2022 р. [5]

За результатами кореляційно-регресійного аналізу різке зростання індексу ціни більшою мірою залежить від зменшення площі посіву рису і, як наслідок, обсягів його виробництва, на що вказує обернено пропорційне значення

коефіцієнта регресії ($r = -0,884$). В той час як відносно стабільна урожайність (5,5–6,1 т/га) рису-сирцю за вказаний період майже не впливала на зміну індексу ціни на рис. ($r = -0,401$) (рис. 6).

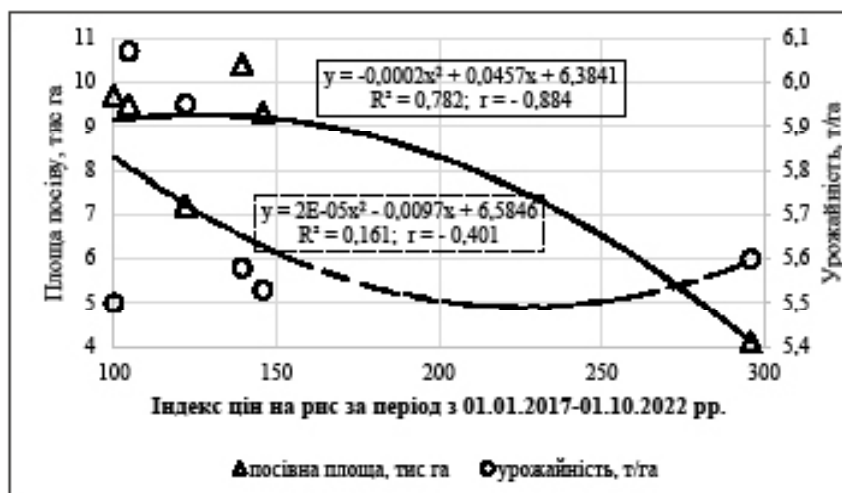


Рис. 6. Поліноміальна модель залежності індексу ціни на рис в Україні від його врожайності та площі посіву за період з 01.01.2017–01.10.2022 рр.

Висновки. В Україні з 2002 р активно розробляють і впроваджують сучасні технологічні рішення, що дозволяє забезпечити екологічну чистоту, економію води, захист ґрунту та підвищити економічну ефективність вирощування рису. Єдиною перешкодою, що зараз нівелює розвиток галузі є тимчасова окупація РФ України і, в тому числі, більшої частини зони рисосіяння.

Різке зростання індексу ціни більшою мірою залежить від зменшення площі посіву рису і, як наслідок, обсягів його виробництва, на що вказує обернено пропорційне значення коефіцієнта регресії ($r = -0,884$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ванцовський А. А., Корнбергер В. Г., Морозов В. В., Дудченко В. В., Вожегова Р. А., Маковський В. Й. та ін. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. Херсон: Наддніпряночка, 2004. 78 с.
2. Вожегова Р. А. Становлення та розвиток селекції сільськогосподарських культур в Україні: Монографія. Київ, 2007. 266 с.
3. Воронкін А. С., Юрченко А. І. Забруднення заток Чорного моря скидами зворотних вод зрошувальних систем Херсонської області. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою природокористуванням, заходи в надзвичайних ситуаціях : 36. матер VII Міжнар. наук.- практ. конф. (1–5 вересня 2008 р.). Київ – Харків – АР Крим, 2008. С. 31–34.
4. Грановська Л. М., Тетьоркіна О. Є. Обґрунтування досліджень з питань засолення та осолонцювання ґрунтів при застосуванні краплинного зрошення мінералізованими водами. Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 44. С. 33–38.

5. Гончарський І. Л., Аверчев О. В. Удосконалення елементів технології вирощування рису на крапельному зрошенні в умовах півдня України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку», 23 травня 2019 р. м. Херсон. Херсон : ХДАУ, 2019. С. 26–30.
6. Державна служба статистики України : режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 5 жовтня 2022 р.)
7. Дудченко В. В., Корнбергер В. Г., Марущак Г. М. та ін. Технологія вирощування рису на краплинному зрошенні в Україні. Херсон : Гринь Д.С., 2016. 32 с.
8. Дудченко В. В., Вожегова Р. А. Технологія вирощування рису: Наукове видання. Херсон: Наддніпряночка, 2008. 72 с.
9. Дудченко В. В., Вожегова Р. А., Вожегов С. Г., Корнбергер В.Г. та ін. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. Херсон: Наддніпряночка, 2008. 71с.
10. Дудченко В. В., Воронюк З. С., Дудченко Т. В. Рисова система землеробства України: Теоретичні обґрунтування та практичне застосування. 72 с.
11. Дудченко В. В., Корнбергер В. Г., Морозов В. В. та ін. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження в господарствах України. Херсон : Вид-во ХДУ, 2009. 103 с.
12. Дудченко В. В., Морозов Р. В. Районування зони рисосіяння України: Монографія. Херсон: Стар, 2009. 95 с.
13. Дудченко В. В., Сучасний стан розвитку галузі рисівництва в Україні. Таврійський науковий вісник, 2010. Вип. 69. С. 62–67.
14. Дудченко В. В. Формування і функціонування ринку рису в Україні: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ, 2015. 304 с.

15. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища в господарствах України. Інститут рису УААН. Скадовськ, 2011. 84 с.

REFERENCES:

1. Vantsovskii, A.A., Kornberher, V.H., Morozov, V.V., Dudchenko, V.V., Vozhehova, R.A., & Makovskyy, V.Y. et al. (2004). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu z vrakhuvannyam vymoh okhorony navkolyshn'oho sere-dovyshcha v hospodarstvakh Ukrainy [Rice cultivation technology taking into account the requirements of environmental protection in farms of Ukraine]*. Kherson: Naddnipryanochka, 78 [in Ukrainian].

2. Vozhehova, R.A. (2007). *Stanovlennya ta rozvytok selektsiyi sil'skohospodars'kykh kul'tur v Ukraini [Formation and development of selection of agricultural crops in Ukraine]*. Kyiv, 266 [in Ukrainian].

3. Voronkin, A.S., & Yurchenko, A.I. (2008). *Zabrudnennya zatok Chornoho morya skydamy zворотnykh vod zroshuvalnykh system Khersonskoyi oblasti. Suchasni informatsiyi tekhnolohiyi upravlinnya ekolohichnoyu bezpekoyu pryrodokorystuvannyam, zakhody v nadzvychaynykh sytuatsiyakh [Pollution of Black Sea bays by discharges of return water from irrigation systems of the Kherson region. Modern information technologies of management of ecological safety of nature use, measures in emergency situations]. Collection. mater VII International science – practice conf. (September 1–5, 2008). Kyiv – Kharkiv – Autonomous Republic of Crimea, 31–34 [in Ukrainian]*.

4. Hranovska, L.M., & Tetiorkina, O.Ye. (2006). *Obgruntuvannya doslidzhen z pytan zasolennya ta osolontsuyvannya gruntiv pry zastosuvanni kraplynnoho zroshennya mineralizovanyimi vodamy [Justification of research on soil salinization and salinization when using drip irrigation with mineralized water]. Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian scientific bulletin. Kherson: Aylant, 44, 33–38 [in Ukrainian]*.

5. Honcharskyy, I.L., & Averchev, O.V. (2019). *Udoskonalennya elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya rysu na krapel'nomu zrosheni v umovakh pivdnyia Ukrainy [Improvement of the elements of the technology of growing rice on drip irrigation in the conditions of southern Ukraine]. Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z nahody Dnya nauky «Suchasna nauka: stan ta perspektyvy rozvytku» – Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference of young scientists on the occasion of the Day of Science «Modern science: state and prospects of development», May 23, 2019, Kherson. Kherson: KhDAU, 26–30 [in Ukrainian]*.

6. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine] : access mode: URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

7. Dudchenko, V.V., Kornberher, V.H., & Marushchak, H.M. et al. (2016). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu na kraplynnomu zroshenni v Ukraini [Technology of growing rice on drip irrigation in Ukraine]*. Kherson: Hrin D.S., 32 [in Ukrainian].

8. Dudchenko, V.V., & Vozhehova, R.A. (2008). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu [Technology of rice cultivation]*. Kherson: Naddnipryanochka, 72 [in Ukrainian].

9. Dudchenko, V.V., Vozhehova, R.A., Vozhehov, S.H., & Kornberher, V.H. et al. (2008). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu z vrakhuvannyam vymoh okhorony navkolyshn'oho sere-dovyshcha v hospodarstvakh Ukrainy [Rice cultivation technology taking into account the requirements of environmental protection in farms of Ukraine]*. Kherson: Naddnipryanochka, 71 [in Ukrainian].

10. Dudchenko, V.V., Voronyuk, Z.S., & Dudchenko, T.V. *Rysova systema zemlerobstva Ukrainy: Teoretychni obgruntuvannya ta praktychne zastosuvannya [Rice farming system of Ukraine: Theoretical justification and practical application]. 72 [in Ukrainian]*.

11. Dudchenko, V.V., Kornberher, V.H., & Morozov, V.V. et al. (2009). *Tekhnolohiya normovano-ho vodokorystuvannya pry vyroshchuvanni rysu z vrakhuvannyam vymoh resurso- ta pryrodoberezhennya v hospodarstvakh Ukrainy [The technology of standardized water use in rice cultivation taking into account the requirements of resource and nature conservation in Ukrainian farms]*. Kherson: KHDU, 103 [in Ukrainian].

12. Dudchenko, V.V., & Morozov, R.V. (2009). *Rayonuvannya zony rysosiyannya Ukrainy [Zoning of the ryose sowing zone of Ukraine]*. Kherson: Star, 95 [in Ukrainian].

13. Dudchenko, V.V. (2010). *Suchasnyy stan rozvytku haluzi rysivnytstva v Ukraini [The current state of development of the field of drawing in Ukraine]. Tavriyskyy naukovyy visnyk – Tavrii Scientific Bulletin, 69, 62–67 [in Ukrainian]*.

14. Dudchenko, V.V. (2015). *Formuvannya i funktsionu-vannya rynku rysu v Ukraini [Formation and functioning of the rice market in Ukraine]*. Kyiv: NNTS IAE, 304 [in Ukrainian].

15. *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu z vrakhuvannyam vymoh okhorony navkolyshn'oho pryrodnoho sere-dovyshcha v hospodarstvakh Ukrainy [Rice cultivation technology taking into account the requirements of environmental protection in Ukrainian farms]. (2011). Instytut rysu UAAN – Rice Institute of the Ukrainian Academy of Sciences. Skadovsk, 84 [in Ukrainian]*.

WATER RESOURCES AND FOOD SUPPLY SYSTEMS

VOZHEHOVA R.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Director
orcid.org/0000-0002-3895-5633
Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences

Problem statement. Water is an important component of food supply systems because it ensures their sustainability, and high-quality water resources are a precondition to produce safe and high-quality food products.

Figure presents a schematic model of the close relationship between water resources and constituents of any food supply system. This proves the special importance of this natural resource in food security of any country. This model proves the importance of water in the food supply system, but it is necessary to take into account the potential of water ecosystems today, and current concerns regarding planning the effective operation of such systems [1].

Results. Global water resources use has increased sixfold over the recent century and continues to increase steadily by about 1 % per year, driven by factors such as population growth, economic development, and consumption patterns. Climate change, together with a more uneven and unstable supply of water resources, will further complicates the situation in the regions where these resources are already under severe loads.

At the same time, the quality of water deteriorates due to the increase in the temperature of water resources, the decrease in dissolved oxygen content and corresponding decrease in self-purification ability of freshwater reservoirs. In addition, there is a risk of contamination and pathogen infestation of water resources due to floods or increased concentrations of pollutants during dry periods.

Given the importance of water in food supply systems, there is every reason to change the rules of the game for them, as noted by the UN Secretary-General's special representatives at the Food Systems Summit.

A number of international and domestic legislative documents, which are aimed at preventing catastrophic climate changes, include measures to achieve ecologically and economically expedient transformations in all sectors of the economy, including agriculture. One of the most important documents is the Paris Agreement, which, unfortunately, does not even mention water resources, although it is clear to everyone that they are an important component

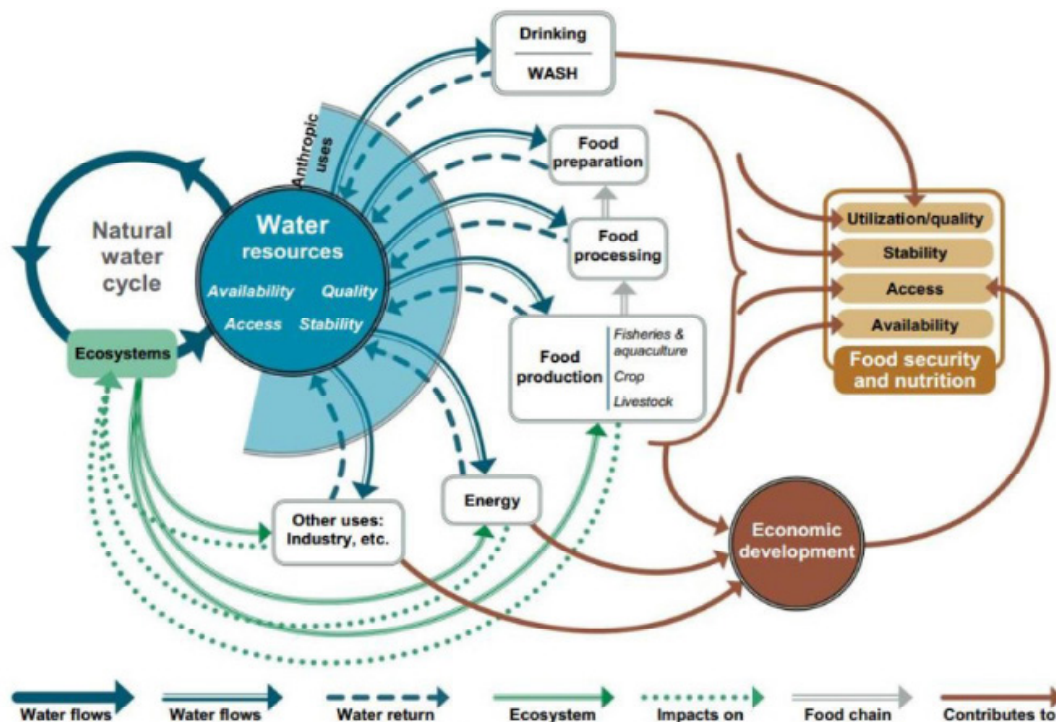


Figure 1. The model of linkage between water and food supply systems (Source: HILPE 2015)

of many strategies for adaptation and mitigation of climate change effects. On the other hand, water resources not only play an important role in adaptation to climate change, but they could also be taken as a unifying factor for all Sustainable Development Goals (SDG) by 2030.

Today, Ukraine has already presented the draft of the Second National Definition of Contribution to the Paris Agreement. Declaring at the national level not to exceed 35 % of greenhouse gas emissions in 2030 compared to 1990 levels, or, in other words, to reduce greenhouse gas emissions by 65 % in 2030 compared to 1990. For Ukraine, such a sectoral policy will contribute not only to the reduction of greenhouse gas emissions, but also create significant economic, food and social opportunities, reduce the level of air, soil and water pollution, which will positively affect the process of decarbonization of all sectors of the economy and the balanced and ecologically safe functioning of food supply systems. A number of positions of the Second National Definition of Contribution to the Paris Agreement also apply to agriculture, namely:

- Increment of the share of agricultural lands where minimal tillage and no-till systems are applied;
- Transfer to extended release fertilizers;
- Increment of organic agriculture share in the land use up to 3 % by 2030;
- Increment of biogas production and use.

An important constituent of the mentioned second contribution should be questions regarding the rational use of water in various food systems, especially in the conditions of increased climate aridity and reconstruction of irrigation systems. There should be soil-protecting, water-saving and biologically optimal irrigation regimes applied under innovative methods of agricultural crops water supply use.

Based on long-term observations of global temperature values, scientists of the Goddard Institute for Space Research have made a forecast of average global temperature changes until 2025, certifying about a constant increase in starting from 1850 (Fig. 2) [2, 3].

The studies by domestic scientists within the framework of the Ukrainian-German project confirm the forecasts of climatic changes towards an increase in the temperature regime, the dynamics of precipitation and evaporation from the soil surface for various natural and climatic changes by 2070 (Fig. 3) [4]. Forecasts

indicate that modern production processes increase the risks of efficiency and balanced functioning of food supply systems.

Taking into account the existing climate changes and insufficient implementation of climate-oriented policies on the global scale, it is expected that in the future agriculture will face risks, a significant part of which will be related to the qualitative and quantitative characteristics of water resources. Scientists predict, and practice confirms the statement, that climate change will increase fluctuations in precipitation, surface, and groundwater supplies, affecting the water demands of crops. Most of the territories will need artificial irrigation, and significant territories will be flooded requiring artificial drainage and disposal of residual surface and subsurface waters. This will be an important condition for the further development of agriculture in the direction of its climate orientation through the greening and balancing of agro-production systems.

Of the total volume of water resources used in the world, almost 70 % are used for agriculture, of which 85 % are used in irrigated agriculture. Owing to these resources, 40 % of the global agricultural production is produced on the irrigated lands.

The scientists of our Institute conduct studies on improving monitoring of the development of agricultural plants under conditions of climate change and different water stress levels (Fig. 4) using modern diagnostic methods. This monitoring allows one to respond on time to the problems that arise on the field through the application of appropriate measures.

Valley Scheduling [5] remote irrigation control includes:

- Weather forecast for each field;
- Soil moisture content on the level of field and crop rotation;
- Soil moisture control in the plant's root system zone;
- Irrigation scheduling for each field.

The results of such a monitoring allow getting analysis of spectral bands for the experimental field of the Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS by the values of:

- Normalized difference vegetation index (a),
- Plants density (b),
- Water stress index (c),
- Soil moisture control device on crops (d).

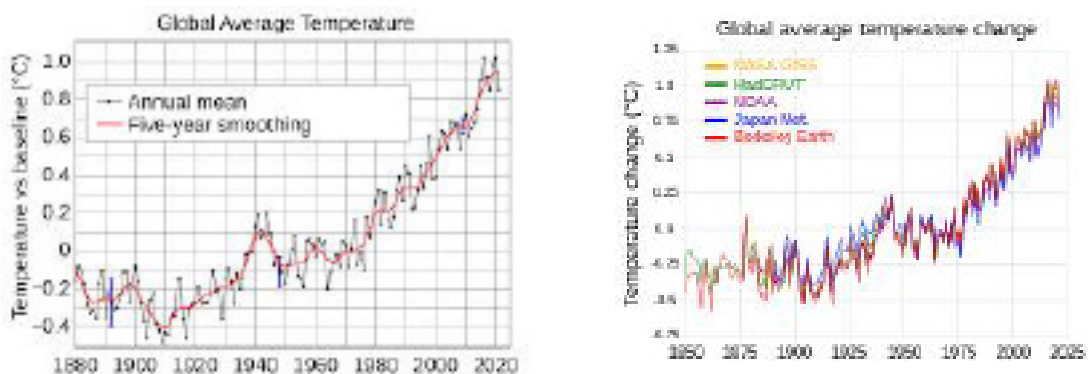


Figure 2. Forecasts of global temperature regime indices (Goddard Institute for Space Research)

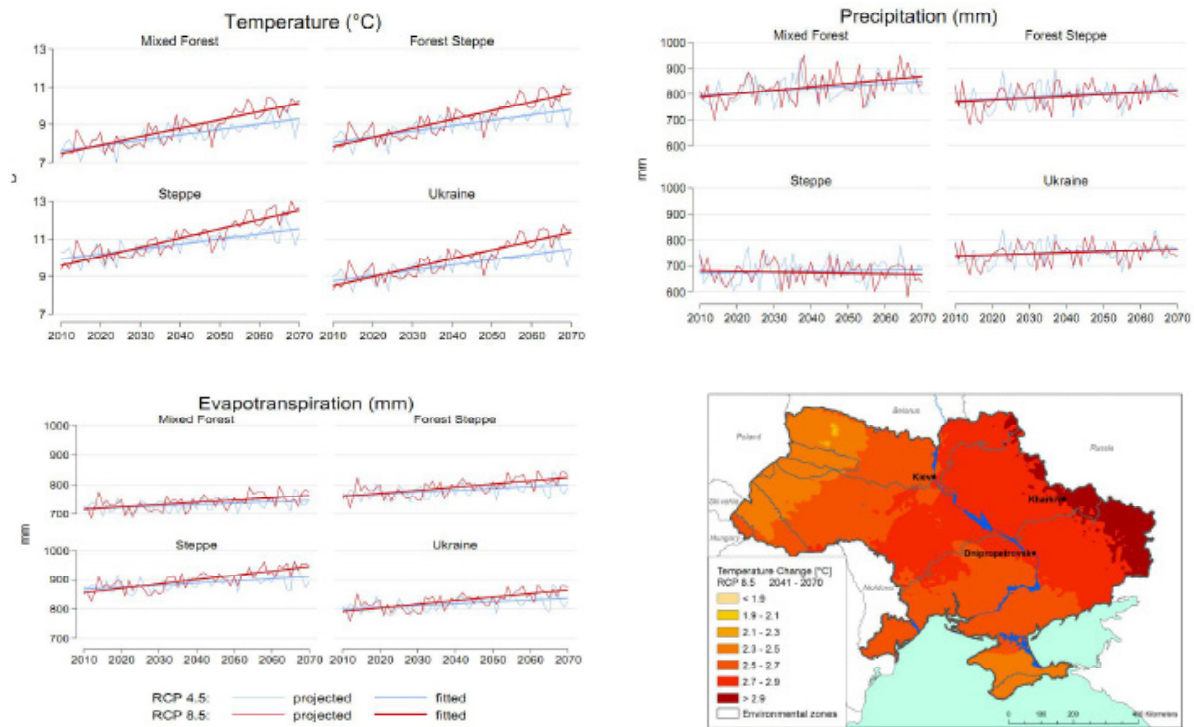


Figure 3. Forecasted climate change for 2010–2070 in different soil-climatic zones of Ukraine under scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5 (German-Ukrainian agropolity dialogue, 2016)

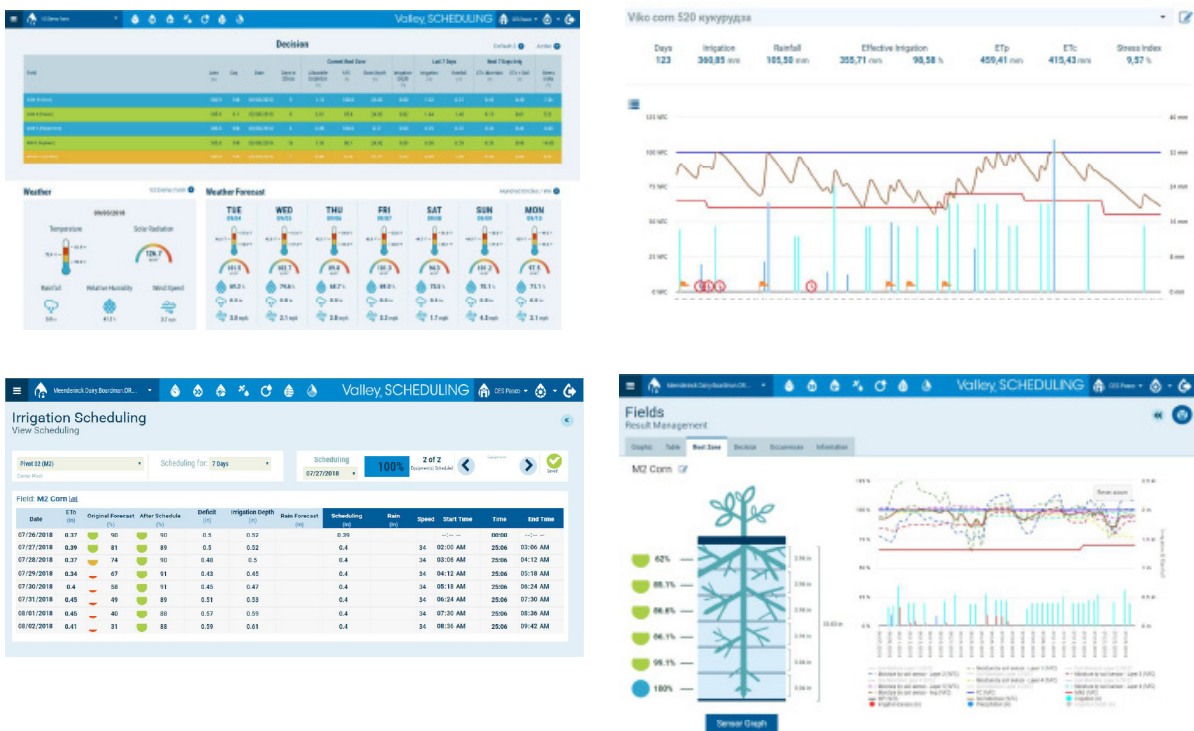


Figure 4. Valley Scheduling irrigation remote control system

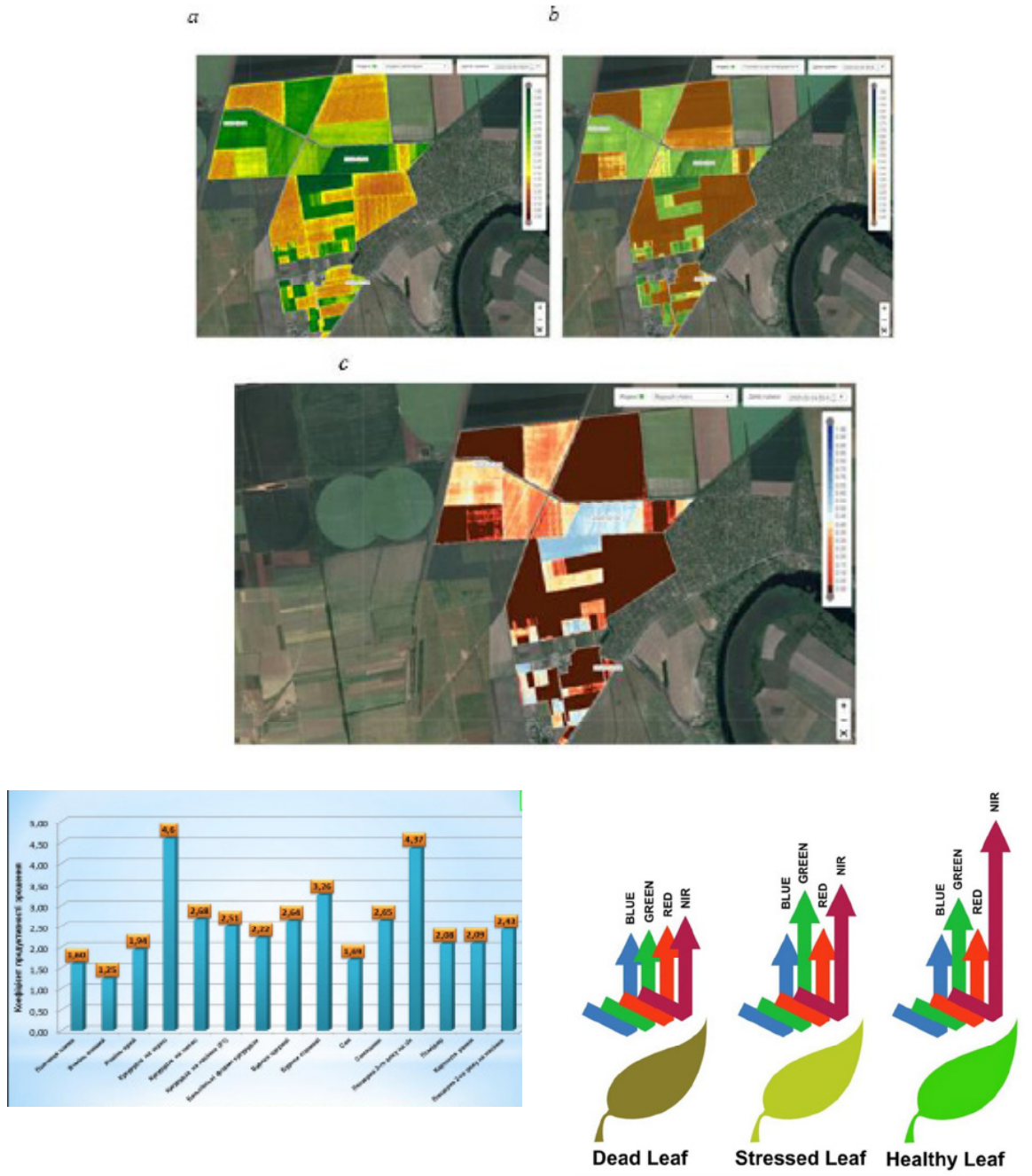


Figure 5. The results of spectral analysis of the experimental field

Conclusions. The main measures developed by the scientists of our Institute and adapted to modern climatic conditions and state policy in the direction of mitigating the effects of climate change on the functioning of food supply systems a there is a rational use of water resources in these systems:

- preservation of water ecosystems and functions;
- improving the management of water resources in agriculture by increasing the resilience of non-irrigated food supply systems to climate changes under rational use of water resources in irrigated agriculture;
- improve the systems of tillage, fertilization and plant protection of crops plant breeding to ensure the efficiency of transpiration processes, resistance to

climatic changes, storage, and application of science-intensive irrigation technologies and methods of watering crops;

- reduction of non-productive expenditures outside food supply system for infrastructure maintenance, irrigation systems, product processing and transportation;
- providing farmers with information on weather factors and forecasts, soil monitoring systems, irrigation water and crop quality, as well as price policy on domestic and global markets;
- increasing the ecological sustainability of food supply systems through effective monitoring of the impact of functioning food supply systems on natural

resources, the state of the environment and the quality of manufactured products;

- increasing the ecological sustainability of food systems and their impact on the environment and the quality of produced products.

BIBLIOGRAPHY:

1. Claudia Ringler, Mure Agbonlahor, Kaleab Baye, Jennie Barron, Mohsin Hafeez, JanLundqvist, J.V. Meenakshi, Lyla Mehta, Dawit Mekonnen, Franz Rojas-Ortuste, AliyaTankibayeva, Stefan Uhlenbrook. (2021). Water for Food Systems and Nutrition. United Nations Food Systems Summit, Scientific Group. URL: <https://sc-fss2021.org/>.

2. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. Forecasts of global temperature regime indices (Goddard Institute for Space Research). URL: <https://www.giss.nasa.gov/>

3. Rind, D., C. Orbe, J. Jonas, L. Nazarenko, T. Zhou, M. Kelley, A. Lacis, D. Shindell, G. Faluvegi, G. Russell, M. Bauer, G. Schmidt, A. Romanou, and N. Tausnev, (2020). GISS Model E2.2: A climate model optimized for the middle atmosphere — Model structure, climatology, variability and climate sensitivity. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 125, no. 10, e2019JD032204, doi:10.1029/2019JD032204.

4. Müller, D., Jungandreas, A., Koch, F., Schierhorn, F. (2016). German-Ukrainian agropolicy dialogue Forecasted climate change for 2010-2070 in different soil-climatic zones of Ukraine under scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5. *German-Ukrainian agropolitical dialogue*. Institute of Economic Research and Political Consultations. Kyiv.

5. Real-Time Irrigation Recommendations that Save Time and Money. URL: <https://www.valleyirrigation.com/scheduling>.

REFERENCES:

1. Claudia Ringler, Mure Agbonlahor, Kaleab Baye, Jennie Barron, Mohsin Hafeez, JanLundqvist, J.V. Meenakshi, Lyla Mehta, Dawit Mekonnen, Franz Rojas-Ortuste, AliyaTankibayeva, Stefan Uhlenbrook. (2021). Water for Food Systems and Nutrition. United Nations Food Systems Summit, Scientific Group. URL: <https://sc-fss2021.org/>.

2. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. Forecasts of global temperature regime indices (Goddard Institute for Space Research). URL: <https://www.giss.nasa.gov/>

3. Rind, D., C. Orbe, J. Jonas, L. Nazarenko, T. Zhou, M. Kelley, A. Lacis, D. Shindell, G. Faluvegi, G. Russell, M. Bauer, G. Schmidt, A. Romanou, and N. Tausnev, (2020). GISS Model E2.2: A climate model optimized for the middle atmosphere — Model structure, climatology, variability and climate sensitivity. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 125, no. 10, e2019JD032204, doi:10.1029/2019JD032204.

4. Müller, D., Jungandreas, A., Koch, F., Schierhorn, F. (2016). German-Ukrainian agropolicy dialogue Forecasted climate change for 2010-2070 in different soil-climatic zones of Ukraine under scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5. *German-Ukrainian agropolitical dialogue*. Institute of Economic Research and Political Consultations. Kyiv.

5. Real-Time Irrigation Recommendations that Save Time and Money. URL: <https://www.valleyirrigation.com/scheduling>.

СПОЖИВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ БІОМАСОЮ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

ЗАЄЦЬ С.О. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-7853-7922X

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

ОНУФРАН Л.І. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-6247-4920

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

РУДІК О.Л. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-1384-5523

Одеський державний аграрний університет

КИСІЛЬ Л.Б. – доктор філософії
orcid.org/0000-0002-2341-3380

Херсонський обласний центр з гідрометеорології

Постановка проблеми. Ячмінь відіграє важливу роль у зерновому балансі України і є однією з провідних польових культур. Господарства Степової зони традиційно спеціалізуються на його вирощуванні. Важливо, що за останні двадцять років частка посівів ячменю озимого відносно ярого зросла із 8,7 % до 42,4 %. Його безумовними перевагами є вищий потенціал урожайності, більш раннє дозрівання, у наслідок чого він легше переносить посуху та рідше страждає від неї, висока поживність та широкий спектр використання продукції. Але одночасно ячмінь озимий більш вибагливий до агротехніки, насамперед удобрення, вирізняється низькою морозо- та зимостійкістю сильніше вражається хворобами, що необхідно враховувати в технології його вирощування [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Озимий ячмінь це культура інтенсивного типу, що краще гармонізує в сучасні інтенсивні зрошувачі сівозміни. Він більш адаптований до несприятливих умов Степової зони, придатний до розміщення по найгірших попередниках, хоча за врожайністю при цьому може не поступатися пшениці. Однак для нього визначальне значення у формуванні продуктивності має стан посівів у фазу кущення, що зумовлює виживання рослин у осінньо-зимовий період та пов'язано із формуванням оптимальної зосередженості продуктивних пагонів на одиниці площі [3].

Враховуючи, що на розвиток посівів при входженні у зиму впливають сортові особливості, строки сівби, поточні погодні умови, запаси вологи в ґрунті та інші регульовані і непередбачувані фактори, актуальним є питання оптимізації елементами технології процесів росту та розвитку рослин.

Із об'єктивних причин ячмінь достатньо вибагливий до живлення, характеризується швидкими темпами засвоєння поживних елементів, що робить систему удобрення фундаментальною складовою сучасної технології вирощування культури та акту-

альним предметом дослідження [4]. Науковими експериментами та виробничою практикою установлено високу ефективність застосування мінеральних добрив, їх важливу роль у формуванні стійких до умов зимівлі посівів і відповідно сильний вплив на врожайність та якість зерна [5, 6].

Важливими сучасними селекційними досягненнями є створення сортів альтернативного типу, особливості біології розвитку яких дозволяють висівати їх за несприятливих умов та пізніх термінів відносно сівби типово озимих об'єктів. В той же час це потребує перегляду окремих елементів посівного комплексу, насамперед строків сівби, норм висіву, підготовки насіння, удобрення [7].

Широке застосування в сучасній аграрній практиці набули препарати нового покоління органічного та штучного походження, що проявляють рістрегулюючий, живильний, захисний, імуномодельючий (оздоровчий) вплив на рослини, підвищують стресостійкість та дозволяють більш повно реалізувати генетичний потенціал сорту. Їх застосування в інтенсивних сівозмінах на посівах озимих культур має великі перспективи оскільки дозволяє сформувати стійкий до зимових умов фітоценоз [8, 9].

Для правильного визначення системи живлення посівів ячменю озимого та ефективного її використання важливим є акумуляція основних елементів живлення в процесі вегетації сучасними сортами різних типів. Попередньо встановлено, що інтенсивність надходження елементів живлення в рослини є неоднаковою та суттєво залежить від умов вирощування [10, 11]. Найбільш інтенсивно елементи живлення поглинаються зерновими колосовими культурами, у тому числі ячменем озимим, від кущення до колосіння [12].

Ці питання щодо нових сортів ячменю озимого за різних строків сівби та обробки насіння регуляторами росту рослин на фоні зміни кліматичних умов досліджені недостатньо.

Мета досліджень – встановити особливості споживання елементів живлення рослинами ячменю озимого в основні етапи органогенезу, залежно від строків сівби та обробки насіння препаратами із ріст регулюючим впливом в умовах зрошення Південного Степу України.

Матеріали та методика дослідження. Польові та супутні дослідження проведені на науковій базі Інституту зрошуваного землеробства (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства) НААН за методикою та агротехнікою розробленою для умов зрошення [13].

Схема досліду включала фактор А – сорти ячменю озимого: Академічний, Дев'ятий вал (дворучка). Фактор В – строки сівби: 1.Х (оптимальний), 20.Х (пізній). Фактор С обробка насіння ріст регулюючими препаратами: Контроль без обробки, Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS. Дані препарати, відповідно до складу, проявляють широкий спектр впливу. Гуміфілд Форте брікс (0,8 л/т) являє собою органо-мінеральне добриво виготовлене на основі фізіологічно активного екстракту морських водоростей та гумінових кислот. Препарат МІР (6 г/т) має у своєму складі синтетичні фізіологічно активні речовини, солі гумінових кислот та мікроелементи. Регулятор росту PROLIS (5 г/т), містить L-α пролінову кислоту, що забезпечує зменшення біотичного та абіотичного стресу рослин, сприяє поглинанню елементів живлення. Насіння протруювали (Іншур Перформ 0,5 л/т) та згідно схеми обробляли препаратами безпосередньо перед сівбою. Попередником у досліді була ранньостигла соя, обробіток ґрунту передбачав дискування на 10-12 см, система мінерального живлення включала внесення під передпосівну культивуацію N₄₅ та рано навесні у підживлення N₄₅ у вигляді аміачної селітри. Режим зрошення передбачав формування запасу вологи восени, для забезпечення належного стану посівів перед входом в зиму, та підтримання вологості ґрунту в шарі 0,5 м на рівні 70 % НВ. Забезпеченість ґрунту фосфором та калієм була підвищеною, перед сівбою в орному шарі вміст нітратного азоту складав 4,9–11,5 мг/кг. У надземній масі рослин визначали загальний вміст азоту за К'ельдалем, фосфору у модифікації Мерфі-Рейлі із застосуванням аскорбінової кислоти, калію – на полум'яному фотометрі після мокрого озолення зразків за Гінзбургом.

Результати досліджень. Вегетативна частина рослин складається на 90 % із води і на 10 % із сухої речовини, яка у свою чергу на 95 % представлена органічними сполуками та лише на 5 % – мінеральними солями [14]. При цьому вони відіграють неоціненну роль в життєдіяльності організму та фізіологічних процесах. Як відомо надходження елементів живлення у рослинний організм має свої специфічні особливості [15, 16]. Так по завершенню фази куцання ячмінь поглинає більше половини загальної кількості азоту, а максимум його споживання припадає на період від початку куцання до виходу у трубку [17].

Забезпечення фосфором особливо важливо впродовж перших чотирьох-п'яти тижнів вегетації.

Він стимулює розвиток кореневої системи, впливає на процеси формування колоса та зерна. Калій інтенсивно надходить у рослини з перших днів росту і до фази цвітіння, сприяє зміцненню стебла, підвищенню стійкості до несприятливих умов та формуванню виповненого зерна [18].

Наші дослідження також засвідчують, що сучасні технології вирощування ячменю озимого повинні враховувати високі темпи засвоєння поживних речовин на початкових етапах періоду весняної вегетації. Так, по завершенні фази куцання рослинами було поглинуто більше половини азоту та близько третини фосфору й калію від їх максимального споживання. Така особливість була встановлена на посівах як за оптимального, так і пізнього строків сівби і не залежала від застосування препаратів. Максимальну кількість цих елементів було акумульовано до колосіння, що, як відомо, співпадає із періодом досягнення посівами найбільшої біологічної маси. При настанні цієї фази за сівби 1 жовтня рослини сортів ячменю озимого споживали азоту 155,9–348,3 кг/га, фосфору 81,2–158,9 кг/га і калію 248,7–451,6 кг/га, а за пізньої сівби (20 жовтня) відповідно 108,1–283,5; 49,7–97,8 та 183,2–283,3 кг/га (табл. 1).

Після досягнення найвищих значень споживання азоту, фосфору та калію, у подальшому за повної стиглості зерна спостерігається тенденція зменшення їх кількості відповідно на 32,8–66,4 %, 16,0–59,5 і 53,0–71,9 % за сівби 1 жовтня та 8,7–55,9 %, 0,4–35,6 і 43,1–62,6 % в пізніший строк, що можна пояснити втратою частини елементів живлення у наслідок відмирання листової маси, яке особливо проявлялося в умовах впливу високих температур.

Без застосування препаратів різниця у споживанні азоту між сортами Академічний і Дев'ятий вал була в межах від 3 до 20 % за сівби 1 жовтня та від 5 до 31 % за сівби 20 жовтня на користь останнього. Менш вагомими були відмінності накопичення фосфору 2–17 % та 1–21 % відповідно і калію 1–5 та 3–23 %. Такі неоднорідності були зумовлені одночасно як обсягами сформованої наземної маси так і вмістом елементів у біологічній масі даних сортів.

При застосуванні регуляторів росту рослин реакція сорту дворучки Дев'ятий вал щодо накопичення у наземній масі елементів була менш вираженою, ніж у типово озимого сорту Академічний. Це зумовлено більш динамічним формуванням наземної маси рослинами сорту такого типу.

Застосування препаратів Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS для обробки насіння переважно сприяло збільшенню потреби посівів у елементах живлення. При цьому така закономірність зберігалася впродовж усіх наступних фаз росту та розвитку рослин включно до повної стиглості. Так у фазу куцання кількість поглинутого азоту при обробці насіння препаратами у середньому зростала на 35,1 кг/га, фосфору – на 9,2 кг/га та калію – на 30,0 кг/га. У фазу дозрівання біологічна маса посівів, що були оброблені цими препаратами, містила більше азоту, фосфору та калію відповідно на 15,2 кг/га, 6,0 і 10,1 кг/га.

Таблиця 1 – Споживання елементів живлення біомасою сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та регуляторів росту, кг/га (середнє за 2017–2019 рр.) (розроблено автором)

Обробка насіння препаратами (С)	Строк сівби (В)							
	1 жовтня				20 жовтня			
	весняне кущення	вихід у трубку	коло-сіння	повна стиглість	весняне кущення	вихід у трубку	коло-сіння	повна стиглість
Споживання азоту рослинами сорту Академічний (А)								
Контроль	104,2	111,9	155,9	104,8	41,8	64,4	108,1	98,7
Гуніфілд	128,6	171,0	273,4	133,9	64,5	109,9	134,4	120,3
МИР	136,8	180,4	224,6	121,6	66,5	70,2	124,8	112,2
PROLIS	116,4	154,3	284,3	127,2	80,7	101,1	192,3	116,1
Споживання азоту рослинами сорту Дев'ятий вал								
Контроль	109,7	157,8	216,7	112,4	38,2	52,0	125,2	111,2
Гуніфілд	171,5	184,2	348,3	117,0	76,6	107,2	233,6	124,8
МИР	174,3	186,6	338,8	120,1	74,1	102,6	283,5	125,0
PROLIS	152,6	205,1	279,9	122,1	59,8	121,5	221,4	123,5
Споживання фосфору рослинами сорту Академічний								
Контроль	43,5	47,5	81,2	66,2	14,4	15,2	49,7	47,3
Гуніфілд	50,4	83,7	129,6	66,8	20,1	38,4	63,2	59,2
МИР	52,8	70,0	105,9	65,2	20,8	25,9	58,8	56,4
PROLIS	36,1	76,7	158,9	64,8	23,9	32,3	74,8	58,4
Споживання фосфору рослинами сорту Дев'ятий вал								
Контроль	30,4	50,4	95,8	62,9	12,7	16,6	56,2	50,6
Гуніфілд	49,8	56,0	167,6	66,7	22,1	34,5	89,4	56,5
МИР	51,7	57,7	137,9	66,1	23,4	28,7	97,8	68,3
PROLIS	45,7	74,6	127,2	63,5	16,9	29,1	78,0	61,5
Споживання калію рослинами сорту Академічний								
Контроль	95,5	162,7	248,7	109,5	44,5	61,8	183,2	75,3
Гуніфілд	121,3	282,8	390,3	121,2	62,4	155,0	232,7	83,6
МИР	140,0	263,6	350,5	118,4	67,7	102,0	184,6	84,5
PROLIS	102,3	258,6	406,1	110,9	73,8	115,6	260,4	85,7
Споживання калію рослинами сорту Дев'ятий вал								
Контроль	87,8	205,1	284,5	106,6	35,1	68,2	185,0	97,9
Гуніфілд	129,7	215,7	451,6	120,5	64,2	137,9	221,4	107,0
МИР	145,7	232,3	390,7	115,1	66,4	127,5	283,3	111,4
PROLIS	127,8	284,0	338,9	122,2	47,6	110,8	231,4	113,6

Сорт ячменю озимого Дев'ятий вал, на фонах застосування препаратів, споживав більше елементів живлення, ніж сорт Академічний, що найбільше проявилось відносно накопичення наземною масою азоту за оптимального сівби (1 жовтня). У середньому по досліді за сівби ячменю озимого в оптимальний термін при застосуванні препаратів Гуніфілд Форте брікс, МИР та PROLIS для обробки насіння, споживання азоту посівами зростало на 9,4 кг/га, а фосфору та калію відповідно на 3,2 та 12,3 кг/га. Встановлення переваги окремих препаратів щодо споживання елементів живлення потребує подальших досліджень.

Висновки. Строки сівби, сортові особливості та обробка насіння ячменю озимого рістрегулюючими препаратами впродовж вегетації культури впливають на накопичення елементів живлення. У фазу кущення найбільш інтенсивно накопичується азот – 51,6 % від максимального споживання порівняно із фосфором 25,7 % та калієм 19,2 %. Заходи оптимізації умов вирощування супроводжуються збільшення споживання елементів живлення. Обробка насіння препаратами Гуніфілд Форте брікс, МИР та PROLIS підвищує поглинання елементів живлення наземною біологічною масою на усіх етапах органогенезу. Посіви проведені після оптимальних термі-

нів споживають менше елементів живлення. Більш урожайний сорт-дворучка Дев'ятий вал на формування наземної маси споживає на 23,4–29,2 кг/га азоту більше, ніж Академічний, тоді як потреба у фосфорі та калію є однаковою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція і генетика окремих культур : навч. посіб. Полтава: ФОП Говоров С. В. 2008. 368 с.

2. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Мороз О. О. Зимостійкість та продуктивність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та норм висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 54–57.

3. Бенда Р. В. Формування продуктивного стеблостою і виживаність рослин ячменю озимого залежно від строків сівби і норм висіву протягом весняно-літнього періоду вегетації. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 19. С. 21–27.

4. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. Агробізнес сьогодні: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/8902-bioekologichni-osoblyvosti-yachmeniu-posivnoho.html>.

5. Климишена Р. І. Продуктивність ячменю озимого залежно від удобрення та норм висіву насіння. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 76–77.

6. Веремеєнко С. І., Ткачук С. О., Трушева С. С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). т. 1. С. 12–19.

7. Лінчевський А. А., Легкун І. Б., Бабаш А. Б., Щербина З. В. Пріоритети в селекції ячменю (*Hordeum Vulgare* L.) для сучасних умов виробництва зерна в Україні. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2017. Вип. 30 (70). С. 23–39.

8. Регулятори росту в рослинництві: рекомендації по застосуванню. К.: МНТЦ «Агробітекс» НАН та МОН України, 2007. 27 с.

9. Ткаліч І. Д. та ін. Продуктивність ячменю озимого-дворучки за осінньої та весняної сівби залежно від обробки насіння і фону живлення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 31–35.

10. Бордюжа Н. П. Вплив удобрення на акумуляцію макроелементів рослинами різних сортів пшениці озимої у Правобережному Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2014. Вип. 195(1). С. 27–33.

11. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вміст у надземній масі сортів пшениці озимої елементів живлення залежно від мінерального живлення та їх винос урожаєм. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків, 2018. № 1. С. 241–250.

12. Шкатула М. Ю., Барський Д. О. Урожайність ячменю озимого залежно від системи удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21. С. 82–94. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-7

13. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання. / за ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Гринь Д. 2014. 286 с.

14. Філон В. І. Діагностика і оптимізація мінерального живлення рослин. Харків. 2020. 161 с.

15. Ткаченко М. А., Драч Ю. М. Видове генотипне співвідношення елементів живлення як основа оптимізації удобрення сільськогосподарських культур. *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. Вип. 1. С. 27–35.

16. Мірошніченко М. М., Панасенко Є. В. Діагностика та коригування живлення зернових та олійних культур. *Аграрна наука – виробництво*. 2015. № 2. С. 5.

17. Доценко О., Мірошніченко М., Господаренко Г. Система удобрення ячменю озимого. *Пропозиція*. 2015. № 9. С. 66–68.

REFERENCES:

1. Chekalin M. M., Tyshhenko V. M., Batashova M. Ye. (2008). Seleksiia i henetyka okremykh kultur [Breeding and genetics of individual crops]: navch. posib. Poltava: FOP Hovorov S. V. 368 s. [in Ukrainian].

2. Yarchuk I. I., Bozhko V. Yu., Moroz O. O. (2015). Zymostiikist ta produktyvnist sortiv yachmeniu ozymoho zalezho vid strokiv sivby ta norm vysivu [Winter hardiness and productivity of winter barley varieties depending on sowing dates and sowing rates]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi agrarnoi akademii. [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy] 3. 54–57 [in Ukrainian].

3. Benda R. V. (2015). Formuvannia produktyvnoho stebelostoiu i vyzhyvanist roslyn yachmeniu ozymoho zalezho vid strokiv sivby i norm vysivu protiahom vesniano-litnoho periodu vechetatsii. [Formation of productive stems and survival of winter barley plants depending on sowing dates and sowing rates during the spring-summer vegetation period]. Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti. [Bulletin of the Center for Scientific Support of APV of Kharkiv Region] 19. 21–27 [in Ukrainian].

4. Markov I. (2017). Bioekologichni osoblyvosti yachmeniu posivnoho. [Bioecological features of seed barley]. Ahrobiznes sohodni. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/8902-bioekologichni-osoblyvosti-yachmeniu-posivnoho.html> [in Ukrainian].

5. Klymyshena R. I. (2012). Produktivnist yachmeniu ozymoho zalezho vid udobrennia ta norm vysivu nasinnia. [Productivity of winter barley depending on fertilization and seed sowing rates]. Visnyk agrarnoi nauky. [Herald of Agrarian Science]. 10. 76–77 [in Ukrainian].

6. Veremeienko S. I., Tkachuk S. O., Trusheva S. S. (2017). Produktivnist novykh sortiv yachmeniu ozymoho za mineralnoho udobrennia na temno-sirykh opidzolenykh gruntakh. [Productivity of new varieties of winter barley under mineral fertilization on dark gray podzolized soils]. Visnyk ZhNAEU. [Bulletin of ZhNAEU]. 2 (61). 1. 12–19 [in Ukrainian].

7. Linchevskiy A. A., Lehkun I. B., Babash A. B., Shcherbyna Z. V. (2017). Priorytety v selektsii yachmeniu (*Hordeum Vulgare* L.) dlia suchasnykh umov vyrobnytstva zerna v Ukraini. [Priorities in the selection of barley (*Hordeum Vulgare* L.) for modern conditions of grain production in Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats

SHI–NTsNS. [Collection of scientific works of the SGI–NCNS]. 30 (70). 23–39 [in Ukrainian].

8. Rehulatory rostu v roslynnytstvi: rekomendatsii po zastosuvanniu. [Growth regulators in crop production: recommendations for use]. (2007). K.: MNTCz «Ahrobiteks» NAN ta MON Ukrayiny [in Ukrainian].

9. Tkalich I. D. ta in. (2016). Produktyvnist yachmeniu ozymoho-dvoruchky za osinnoi ta vesnianoi sivbyzalezno vid obrobky nasinnia i fonu zhyvlennia. [Productivity of winter barley during autumn and spring sowing depending on seed treatment and nutritional background]. Biuletен Instytutu silskoho gospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy. [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine]. 11. 31–35 [in Ukrainian].

10. Bordiuzha N. P. (2014). Vplyv udobrennia na akumulatsiiu makroelementiv roslynamy riznykh sortiv pshenytsi ozymoi u Pravoberezhnomu Lisostepu. [The effect of fertilizer on the accumulation of macroelements by plants of various varieties of winter wheat in the Right Bank Forest Steppe]. Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Ahronomiia. [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Agronomy]. 195(1). 27–33 [in Ukrainian].

11. Hamaiunova V. V., Smirnova I. V. (2018). Vmist u nadzemnii masi sortiv pshenytsi ozymoi elementiv zhyvlennia zalezno vid mineralnoho zhyvlennia ta yikh vynos urozhaiem. [The content of nutrients in the above-ground mass of winter wheat varieties depending on mineral nutrition and their removal by harvest]. Visnyk KhNAU. Serii «Roslynnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia». [KHNAU Bulletin.

Series “Plant production, selection and seed production, fruit growing and storage”]. Kharkiv. 1. 241–250 [in Ukrainian].

12. Shkatula M. Yu. Barskyi D. O. (2021). Urozhainist yachmeniu ozymoho zalezno vid systemy udobrennia. [Yield of winter barley depending on the fertilization system]. Silske gospodarstvo ta lisivnytstvo. [Agriculture and forestry]. 21. 82–94 DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-7 [in Ukrainian].

13. Vozhehova R. A. (2014). Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh. [Methodology of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Hrin D. 286 s. [in Ukrainian].

14. Filon V. I. (2020). Diahnastyka i optymizatsiia mineralnoho zhyvlennia Roslyn. [Diagnostics and optimization of mineral nutrition of plants]. Kharkiv. 161 s. [in Ukrainian].

15. Tkachenko M. A., Drach Yu. M. (2016). Vydove henotypne spivvidnoshennia elementiv zhyvlennia yak osnova optymizatsii udobrennia silskohospodarskykh kultur. [Species genotypic ratio of nutrients as a basis for optimization of agricultural crop fertilization]. Zbirnyk nauk. prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN». [Collection of sciences. works of the NRC “Institute of Agriculture of the NAAS”]. 1. 27–35 [in Ukrainian].

16. Miroshnychenko M. M., Panasenko Ye. V. (2015). Diahnastyka ta koryhuvannia zhyvlennia zernovykh ta oliinykh kultur. [Diagnosis and correction of nutrition of grain and oil crops]. Ahrarna nauka – vyrobnytstvu. [Agrarian science - production]. 2. 5–8 [in Ukrainian].

17. Dotsenko O., Miroshnychenko M., Hospodarenko H. (2015). Systema udobrennia yachmeniu ozymoho. [Winter barley fertilization system]. Propozytsiia. 9. 66–68 [in Ukrainian].

ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ ТА ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

КОВАЛЬОВ М.М. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4421-8960

Центральноукраїнський національний технічний університет
МАЩЕНКО Ю.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-7965-0193

Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук
України

ТКАЧ А.Ф. – науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-8230-2691

Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук
України

Постановка проблеми. Питання збільшення врожайності та якості товарної продукції сільськогосподарських культур в умовах погіршення фізичних властивостей ґрунту набувають з кожним роком дедалі більшого значення. Максимальні можливі врожаї зернових, зернобобових, олійних та інших культур залежать від сортової та біологічної особливостей рослин, кліматичних та ґрунтових умов, технологій обробітку та багатьох інших факторів [1, с. 12].

Серед агрофізичних властивостей значення щільності та твердості ґрунту найбільш тісно пов'язане з урожайністю сільськогосподарських культур. Разом з тим, в адаптивних системах та технологіях вирощування польових культур параметри та значення щільності ґрунту розглядаються та досліджуються найменшою мірою [2, с. 130].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значення щільності та твердості ґрунту з агрономічної точки полягають у визначенні параметрів глибини та періодичності механічного обробітку. На думку переважної більшості науковців саме різниця між показниками рівноважної та оптимальної щільності є визначальним чинником, який і регулює частоту та глибину обробки ґрунту, а також виборі системи удобрення [3, с. 27]. Головною вимогою до системи обробітку ґрунту створення оптимальних фізичних умов в посівному шарі, в першу чергу під час сівби. При чому насіння польових культур повинно лежати на відносно ущільненому шарі, де б до нього безперебійно надходила волога, але сам ґрунт під час проростання насіння не деформувався, оскільки це призводить до обривання кореневої системи. Водночас ґрунтовий покрив має бути достатньо пухким та аерованим. Саме дотримання цих вимог створює оптимальні умови для повноцінного росту та розвитку насінини на початку вегетації, а це в свою чергу є запорукою отримання високих та сталих врожаїв [4, с. 176].

Мета статті. Метою досліджень є виявлення залежності зміни динаміки щільності та твердості ґрунту при застосування різних систем удобрення.

Матеріали і методика дослідження. Польові дослідження проводили протягом 2018–2022 роках в лабораторії землеробства Інституту сільського господарства Степу НААН.

Територія Інституту СГС НААН знаходиться у чорноземній зоні Північного Степу Правобережжя України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких [5, с. 198].

ґрунт під дослідом – чорнозем звичайний середньогумусний важко суглинковий. За даними моніторингу ґрунтів Кіровоградської філії ДУ «Держґрунтоохорона» [6], орний шар ґрунту в середньому міститься гумусу 3,70 %, лужногідролізованого азоту – 117, рухомого фосфору – 92 та обмінного калію – 137 мг на 1 кг ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 9,6; 0,65 та 1,51 мг на кілограм ґрунту. В основному чорноземам властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину і вони не потребують хімічної меліорації. Гранулометричний склад: пісок (0,25–0,05 мм) – 3,5 %, пил (0,05–0,01 мм) – 41,5 %, фізична глина – 55 %.

Технологія вирощування соняшнику у сівозмінах загальноприйнята для зони, окрім прийомів, які досліджувалися. Основний обробіток ґрунту (восени) – проводиться відвальна оранка на глибину 25–27 см плугом ПЛН 3-35 з трактором МТЗ-1025, що забезпечує розпушення, оборот та перемішування орного шару. Соняшник вирощували в зернопаропросапній сівозміні з наступним чергування культур: 1. Чистий та зайнятий пар; 2. Пшениця озима; 3. Соя; 4. Кукурудза на зерно; 5. Соняшник.

Добрива вносили у варіантах мінеральної системи удобрення нормою $N_{40}P_{40}K_{40}$, при органі-мінеральній – $N_{40}P_{40}K_{40}$ + побічна продукція кукурудзи або соняшника залежно від попередника. Розміщення варіантів систематичне, розмір посівної ділянки $8,5 \times 40 = 340$ м², облікової $6,5 \times 30 = 195$ м². Повторність триразова. Визначали щільність та твердість ґрунту згідно загальноприйнятих методик [7, с. 38; 8, с. 40].

Результати досліджень. У ході експериментальних досліджень в умовах північного Степу України проведено порівняльне вивчення ефективності вирощування сояшнику в умовах зерно просапної сівозміни за різних систем удобрення (див. табл. 1).

В таблиці 1 наведено узагальнені нормативні наукові дані щодо щільності ґрунту в рівноважному стані та в орному шарі перед сівбою за традиційної системи удобрення.

Результати деяких досліджень свідчать про те, що оптимальна щільність орного шару ґрунту чорнозему звичайного перед сівбою знаходиться в інтервалі 1,121,25 г/см³ (див. рис. 1). У таблиці 1 наведено також оптимальні параметри щільності ґрунту, які відповідають вимогам конкретних сільськогосподарських культур. За умови оптимальних параметрів щільності у посівному шарі перед сівбою та на перших порах розвитку рослин сільськогосподарських культур можна очікувати максимальний врожай. в якості підтвердження цього, в науковій літературі є безліч експериментальних даних, які отримані в Україні та за кордоном [10, с. 215; 11, с. 120].

Інтервал оптимальної щільності ґрунтів для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й сояшнику, знаходиться в межах 1,05-1,20 г/см³. Це, переважно, ґрунти суглинкового грануло-

метричного складу, що набули поширення в основному у лісостеповій та степовій ґрунтово-кліматичних зонах України. Проте, посівний шар цих ґрунтів, на яких застосовується традиційна технологія, є дещо ущільненим та не відповідає навіть нижній межі оптимальної щільності ґрунту. Тому в цих випадках виникає необхідність у впровадженні комбінованих систем удобрення ґрунту.

Сприятливі фізичні показники ґрунту – одна з неодмінних умов максимального використання ґрунтової родючості, отримання стійкогостабільного врожаю сільськогосподарських культур. Можна вважати, що щільність та твердість ґрунту є основними параметрами, які визначають їх фізичні якості та максимально впливають на врожайність [12, с. 25]. Проведенні нами дослідження та отримані результати показали, що після збирання попередника сояшнику – пшениці озимої, щільність в орному шарі ґрунту 0–30 см дорівнювала 1,26 г/см³ (рис. 1). Найнижчим цей показник був у 0-10 см шарі ґрунту 1,16 г/см³ та поступово зростав у шарах 10–20 та 20-30 см до 1,27 та 1,34 г/см³, відповідно.

Системи удобрення по-різному впливали на величину щільності ґрунту в орному шарі перед початком весняних робіт. Динаміка цього показника у весняний період перед сівбою різнилась як за глибиною відбору зразку, так й системи удобрення ґрунту (див. табл. 2).

Таблиця 1 – Параметри орного шару основних ґрунтів*

Природна зона, тип і гранулометричний склад ґрунтів	Культура	Щільність ґрунту, г/см ³		
		перед сівбою	рівноважна	оптимальний діапазон
зона південного Лісостепу				
Чорноземи типові: – легкосуглинкові	пшениця озима	0,97	1,17	1,051,30
	– середньосуглинкові	пшениця озима	1,10	1,23
	буряки цукрові	1,00	1,21	1,101,26
	горох	0,99	1,21	1,121,32
– важкосуглинкові	пшениця озима	0,97	1,17	1,081,30
зона північного Степу				
Чорноземи звичайні важкосуглинкові	пшениця озима	0,98	1,12	1,061,30
	кукурудза	1,00	1,15	1,101,25

Примітка.* – Згідно даних В. В. Медведєва [9, с. 27]



Рис. 1. Рівноважна щільність ґрунту, г/см³ (середнє за 2018–2022 роки)

Таблиця 2 – Динаміка щільності орного шару ґрунту під соняшником протягом його вегетації, г/см³ (середнє за 2018–2022 роки)

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
1	2	3	4	5
Перед початком весняних робіт				
Без добрив	1,17	1,28	1,33	1,26
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,10	1,12	1,25	1,16
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	1,02	1,07	1,18	1,10
Перед сівбою соняшнику				
Без добрив	1,20	1,30	1,34	1,29
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,04	1,04	1,16	1,05
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	0,91	0,99	1,09	1,06
Фаза цвітіння				
Без добрив	1,19	1,29	1,35	1,27
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,14	1,20	1,24	1,19
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	1,07	1,15	1,21	1,15
Фаза повної стиглості				
Без добрив	1,22	1,32	1,33	1,29
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,14	1,24	1,31	1,23
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	1,05	1,22	1,24	1,20

Перед початком весняних робіт найменша щільність ґрунту в шарі 0-30 см була в органо-мінеральній сівозміні – 1,02 г/см³, дещо більшою – в мінеральній 1,10 г/см³, самою високою на контролі – 1,17 г/см³. Аналізуючи зміну даного показника вглиб ґрунтового профілю, варто відмітити, що за органо-мінеральної системи обробітку від 0 до 30 см підвищення було незначним – 0,05 та 0,08 г/см³. При мінеральній системі удобрення щільність ґрунту зростала з глибиною – на 4,7; 5,9 та 5,5 %. У той же час на контролі цей показник збільшився на 14,3; 6,4 та 8,6 % що в свою чергу погіршувало умови проростання насіння та росту рослин у наступний період.

Застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення сприяло зменшенню показника щільності ґрунту у верхньому посівному шарі 0–10 см, тоді як на контрольних ділянках даний показник був більший на 0,08, та 0,15 г/см³. Дана закономірність спостерігалася і в більш глибоких шарах.

У фазу цвітіння соняшнику найбільша щільність ґрунту як у посівному шарі 0–10 см, так і в шарі 0-30 см була відмічена нами на контрольному варіанті без внесення добрив 1,20 та 1,29 г/см³, відповідно, тоді як за мінеральної, та органо-мінеральної системи удобрення вона підвищувалася, до 1,07 і 1,14 г/см³; та 1,15 і 1,19 г/см³, відповідно. Дана закономірність спостерігалась і в більш глибоких шарах ґрунту.

У фазу повної стиглості соняшнику мінімальна щільність ґрунту в усіх шарах відмічалась на варіантах з органо-мінеральною системою удобрення – 1,20 г/см³ у в середньому по шару 0-30 см, а найбільша без застосування добрив (контроль) – 1,29 г/см³. На ділянках, з мінеральною системою удобрення вона була на рівні 1,23 г/см³.

Отриманні дані щільності ґрунту під посівами соняшнику показують, що зі збільшення глибини

шару відповідно збільшується і його щільність, не залежно від системи удобрення ґрунту, що скоріше за все пов'язано з фізичними властивостями ґрунту та його здатністю відновлюватися залежно від кількості поживних речовин, які надходять у ґрунт за різних систем удобрення.

Ще одним агрофізичним показником ґрунту є його твердість. Результати досліджень показали, що твердість була в прямому зв'язку з щільністю ґрунту (див. табл. 3).

Визначення твердості ґрунту за допомогою пенетрометра фірми DICKEY-john показало, що в орному шарі 0–30 см перед сівбою соняшнику за мінеральної вона була на 2,2 г/см³ більшою, порівняно з контрольним варіантом без удобрення і на 1,6 г/см² меншою при органо-мінеральній системі удобрення.

За час росту та розвитку рослин соняшнику агротехнічні заходи, які проводилися протягом його вегетації під час проведення міжрядного обробітку ґрунту та внесення пестицидів, разом з природними факторами не сприяли вирівнюванню твердості ґрунту як в цілому по його профілю, так і в орному шарі 0-30 см.

Перед збиранням культури твердість ґрунту мала найменші значення в тридцяти сантиметровому шарі на контролі 8,4 кг/см². Найбільші значення цей показник мав при мінеральній системі удобрення соняшнику – 11,0 г/см², в той же час як органо-мінеральна система удобрення займає проміжне становище між ними з значенням 9,6 г/см².

Під час росту та розвитку рослин соняшнику твердість орного шару, зменшилася на контролі на 0,2 кг/см², а на мінеральній збільшилася на 0,2 г/см². А от за органо-мінеральної системи обробітку він зріс на 2,6 г/см². При вирощуванні соняшнику відмічене істотне зростання рівня врожайності за всіма варіантами удобрення (див. табл. 4).

Таблиця 3 Твердість ґрунту за пенетрометром DICKEY-john залежно від системи удобрення, г/см² (середнє за 2018–2022 роки)

Система удобрення	Шар ґрунту, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Перед сівбою соняшнику				
Без добрив	5,6	9,8	10,5	8,6
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	6,3	7,7	18,3	10,8
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	3,5	4,2	13,4	7,0
Фаза повної стиглості				
Без добрив	7,7	8,4	9,1	8,4
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	4,2	13,4	15,5	11,0
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	7,0	9,1	12,7	9,6

Таблиця 4 – Урожайність соняшнику залежно від систем удобрення (середнє за 2018–2022 роки), т/га

Система удобрення	Урожайність, т/га
Без добрив	2,61
Мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	2,93
Органо-мінеральна N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	3,12
НІР ₀₅ = 0,25	

Загальна врожайність виявилася найбільшою в досліді з використанням органо-мінеральної системи удобрення – 3,12 т/га. Різниця між варіантами з використанням мінеральної системи та без добрив була незначною – 0,32 т/га. Найменшу врожайність показав контрольний дослід без використання добрив 2,61 т/га (див. табл. 4).

Вирощування соняшнику на фоні органо-мінеральної та мінеральної системи удобрення сприяло істотному зростанню її врожаю, де прибавка до контролю становила відповідно 0,51 т/га (19,5 %) та 0,32 т/га (12,3 %). Аналіз продуктивності соняшнику у зерно-просапній сівзміні показує, що найвищою вона сформувалась у варіанті. Порівняння продуктивності соняшнику із застосуванням різних систем удобрення свідчить, що органо-мінеральна з поживними залишками є більш продуктивною, ніж мінеральна. Не підлягає сумніву актуальність використання побічної продукції рослинництва у збереженні та підвищенні родючості ґрунтів у сучасному землеробстві України [13, с. 321]. Тому, застосування у досліді мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення позитивно впливає на забезпеченість ґрунту та рослин елементами живлення має як наукову, так і практичну значущість [14, с. 170; 15, с. 148].

Висновки. Застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення сприяло формуванню сприятливих показників щільності та твердості ґрунту, і як наслідок збільшенню врожайності соняшнику. Найбільшу врожайність було отримано в наших дослідженнях ми отримали на варіантах з застосуванням органо-мінеральної системи удобрення, де вона становила 3,12 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кохан А.В., Глущенко Л.Д., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лень О.І., Тоцький В.М. Насичення сівзміні соняшником / наук. ред. Кохана А.В. Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с.
2. Ткаліч І.Д., Ткаліч Ю.І., Кохан А.В. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу. Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 128–132.
3. Будьонний Ю.В., Шевченко М.В. Ефективність довгострокового застосування різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Харківського ДАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2001. №4, С. 26–28.
4. Перетятко І.В. Економічна ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 2. С. 175–179.
5. Ковальов М.М. Загальна шпаруватість, щільність зложення та вміст гумусу – пріоритетні агроекологічні критерії родючості. Вісник ХНАУ: 36. наук. пр. Харк. націон. аграр. Ун-т. 2011. № 2. С. 198–203.
6. Матеріали моніторингу ґрунтів Інституту сільськогосподарства Степу НААН, Кропивницький: «КОД». 2021 р. 48 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 415 с.
8. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.
9. Медведєв В.В. Твердості почв. Харків: Изд-во КП «Городская типография», 2009. 152 с.
10. Kostova V. Prospect for development of sunflower production in Bulgaria. Trakia journal of sciences. 2010. Vol. 8, Suppl. 3. P. 215.
11. Центилю Л.В. Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення соняшнику та обробітку ґрунту. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 108. С. 117–122.
12. Медведєв В.В., Лактіонова Т.М., Пліско І.В. Закономірності залучення гранулометричних елементів у мікроагрегати в ґрунтах України. Агрохімія і ґрунтознавство. 2001. Вип. 61. С. 22–31.
13. Kovalov Mykola, Vasytkovska Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola. Agro-ecological

Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine. has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224-3496, Volume 15, 2019, Art. #35, pp. 319–323.

14. Мащенко Ю.В., Григор'єва О.М., Черячукін М.І., Семеняка І.М. Ефективність коротко ротацийних сівозмін при різних системах удобрення у зоні недостатнього зволоження Правобережного Степу України. Зернові культури. Том. 6, № 1, 2022, С. 169–176.

15. Пінковський В.Г., Мащенко Ю.В., Танчик С.П. Вплив елементів живлення та родючості ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережного Степу України. Таврійський науковий вісник. Науковий журнал. Вип. 107. Херсон. Видавничий дім «Гельветика», 2019, С. 145–150.

REFERENCES:

1. Kokhan A.V., Hlushchenko L.D., Hanhur V.V., Olepri R.V., Len O.I., & Totskiy V.M. (2018). Nasychennia sivozmin soniashnykom [Saturation of crop rotations with sunflower]. Kokhan A.V. (Ed.). Poltava: PP Astraiia [in Ukrainian].

2. Tkalic I.D., & Tkalich Yu.I., & Kokhan A.V. (2012). Vplyv sposobiv sivy, pryiomiv dohliadu i dobryh na vrozhaunist nasinnia soniashnyku v Stepu [The influence of sowing methods, methods of care and fertilizers on the yield of sunflower seeds in the Steppe]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone*. Dnipropetrovsk, Vols 2. pp. 128–132 [in Ukrainian].

3. Budonnyi Yu.V., & Shevchenko M.V. (2001). Efektyvnist dovhostrokovoho zastosuvannia riznykh sposobiv osnovnogo obrobittu ґрунту pid soniashnyk v umovakh Livoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [Effectiveness of long-term application of various methods of main tillage for sunflower in the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho DAU im. V.V. Dokuchaeva. Seriya: Gruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo – Bulletin of Kharkiv State Agrarian University named after V.V. Dokuchaeva. Series: Soil science, agrochemistry, agriculture, forestry*, Vols. 4, pp. 26–28 [in Ukrainian].

4. Peretiatio I. V. (2013). Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva soniashnyku v silskohospodarskykh pidpriemstvakh Ukrainy [Economic efficiency of sunflower production in agricultural enterprises of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahranoi akademii Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. Vols. 2. pp. 175–179 [in Ukrainian].

5. Kovalov M.M. (2011). Zahalna shparuvativ, shchilnist zlozhennia ta vmist humusu – priorytetni ahroekologichni kryterii rodiuchosti [General sparsiness, compaction density and humus content are priority agroecological criteria of fertility]. *Visnyk KhNAU: Zb. nauk. pr. Khark. natsion. ahrar. Un-t Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Collection of scientific papers*.

Kharkiv National Agrarian University. Vols. 2. pp. 198–203 [in Ukrainian].

6. Materialy monitoryngu gruntiv Instytutu silskoho hospodarstva Stepu NAAN [Soil monitoring materials of the Institute of Steppe Agriculture of the National Academy of Sciences]. (2021), Kropyvnytskyi: «KOD» [in Ukrainian].

7. Dospekhov B.A. (1979). Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology]. Moscow.: Kolos. [in Russian].

8. Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia sil'skohospodars'kykh kul'tur [Methods of state variety testing of crops]. (2000). Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].

9. Medvedev V.V. (2009). Tverdost pochv [Soil hardness]. Kharkov: IZD-VO KP «Gorodskaya tipografiya [in Ukrainian].

10. Kostova B. Prospect for development of sunflower production in Bulgaria. *Trakia journal of sciences*. 2010. Vol. 8, Suppl. 3. P. 215.

11. Tsentylo L. V. (2019). Biologichna aktyvnist ґрунту za riznykh system udobrennia soniashnyku ta obrobittu ґрунту [Biological activity of the soil under different systems of sunflower fertilization and tillage]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk Taurian Scientific Bulletin*. Vols. 108. pp. 117–122 [in Ukrainian].

12. Medvediev V.V., & Laktionova T.M., & Plisko I.V. (2001). Zakonomirnosti zaluchennia hranulometrychnykh elementiv u mikroahrehaty v gruntakh Ukrainy [Patterns of involvement of granulometric elements in microaggregates in the soils of Ukraine]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo Agrochemistry and soil science*. Vols. 61. pp. 22–31 [in Ukrainian].

13. Kovalov Mykola, Vasytkovska Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola. Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine. has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN/E-ISSN: 1790-5079/2224-3496, Volume 15, 2019, Art. #35, pp. 319–323.

14. Mashchenko Yu.V., & Hryhorieva O.M., & Cheriachukin M.I., & Semeniaka I.M. (2022). Efektyvnist kortko rotatsiinykh sivozmin pry riznykh systemakh udobrennia u zoni nedostatnoho zvolozhennia Pravo-berezhnogo Stepu Ukrainy [Effectiveness of short rotation crop rotations with different fertilization systems in the zone of insufficient moisture of the Right Bank Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury Cereal crops*. Vol. 6, part 1, pp. 169–176 [in Ukrainian].

15. Pinkovskiy V.H., & Mashchenko Yu.V., & Tanchyk S.P. (2019). Vplyv elementiv zhyvlennia ta rodiuchist hruntu ta produktyvnist soniashnyku v Pravoberezhnogo Stepu Ukrainy [The influence of nutrients and soil fertility and sunflower productivity in the Right Bank Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Naukovyi zhurnal Taurian Scientific Bulletin. Scientific journal*, Kherson. Helvetica Publishing House, Vols. 107. pp. 145–150 [in Ukrainian].

СОРТОВИПРОБУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ПАНФІЛОВА А. В. – доктор сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-0006-4090
Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Головним завданням агропромислового комплексу є постійне зростання сільськогосподарського виробництва, тому вирощування пшениці озимої займає одну з багатьох ланок виробництва зернових культур у зоні Степу України [1]. Вирощування зерна пшениці озимої було і залишається не тільки основою продовольчої безпеки держави, але і одним із головних сегментів у структурі аграрного експорту країни [2].

За площами посіву в Україні пшениця озима посідає перше місце і є найважливішою зерновою, а також головною продовольчою культурою. За даними Державної служби статистики України, посівні площі під цією культурою в Україні у 2022 році становили 6,5 млн га, що більше порівняно із 2021 роком на 6,1 %, тобто 0,4 млн га. Але станом на 26 серпня 2022 року вдалося зібрати пшеницю з площі лише 4,6 млн га, з валовим збором 18,8 млн т, порівняно 32 млн т зібраними у 2021 році. Слід зазначити, що урожайність зерна у 2022 р. теж була нижчою порівняно із сприятливим 2021 роком. [3]. Все це пов'язано, перш за все, із бойовими діями в Україні, а саме, замінуванням територій, знищенням посівів, несвоєчасним виконанням елементів технології вирощування культури, зокрема догляду за посівами та збиранням врожаю, тощо. Зважаючи на зазначену проблему, виникає необхідність у доборі високоврожайних сортів пшениці озимої, адже сорт – є одним із головних засобів сільськогосподарського виробництва, що забезпечує підвищення урожайності культур, якості продукції та зниження її собівартості. При цьому, важливого значення набуває здатність сорту формувати максимальну урожайність зерна в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, тому необхідно приділяти увагу не лише врожайному, але і адаптивному потенціалу сорту [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця представлена в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік [5] в кількості 665 таксонів, з них пшениця м'яка (озима) – 549; пшениця тверда (озима) – 28; пшениця м'яка (яра) – 56; пшениця тверда (яра) – 22; пшениця шарозерна (озима) – 1; пшениця полба звичайна – 2; пшениця спелта (озима) – 5; пшениця м'яка (дворучка) – 1; пшениця тверда (дворучка) – 1. Найбільш поширеними, технологічно виправданими та придатними до вирощування в умовах Південного Степу України є сорти пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) [6].

Серед різноманітних сортів пшениці озимої лише деякі з них формують відносно стабільні вро-

жай в розрізі різних років і зон вирощування, а переважна їх кількість досить чутлива до екстремальних умов, тому різко знижується рівень можливого врожаю. Характерною особливістю сортів пшениці озимої інтенсивного типу є висока вимогливість до ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та інших умов вирощування, за сприятливого рівня яких вони можуть максимально реалізувати свій потенційний врожай [7].

Дослідженнями Корхової М. М. та ін. [8] встановлено, що у зоні Південного Степу України слід висівати сорти пшениці озимої із високою та підвищеною посухостійкістю – Озерна, Сталева, Марія, Центуріон, які незалежно від погодних умов року можуть давати стабільний урожай на рівні 5,87–6,53 т/га. У сприятливому за забезпеченням вологою 2021 році високу врожайність зерна (6,41–6,87 т/га) сформували сорти Пам'яті Гірка, Краєвид, Дума одеська, Кошова, Понтікус, Глаукус.

За даними Базалій Г. Г. та ін. [9] сорти пшениці озимої м'якої Овідій, Благо, Марія, Кохана і Конка мають кращу адаптивність, зменшені вимоги до агрофону та попередників. Зазначені сорти формують високу урожайність зерна за інтенсивної технології вирощування та середню – за загальноприйнятих технологій вирощування. Також, рекомендовано висівати сорти пшениці озимої твердої Андромеда та Кассіопея, які є зимостійкими, посухостійкими та в умовах півдня України здатні забезпечувати урожайність зерна на рівні 7,0–7,5 т/га в зрошуваних умовах.

За результатами державного сортовипробування сорти пшениці озимої МІП Ассоль, Мудрість одеська, Центуріон, Глаукус мають підвищену стійкість до посухи, сорти Дума одеська, МІП Валенсія, Кошова, Марія, Диво, Здобна, Легенда білоцерківська, Квітка полів, Пам'яті Гірка, Краєвид, Сталева, Фаустус, Фелікс, Катаріна – високу, а сорт пшениці озимої Озерна - дуже високу стійкості до посухи. Ці дані також підтверджуються дослідженнями науковців Миколаївського національного аграрного університету [10].

Визначальними факторами під час формування урожайності зерна пшениці озимої, за результатами досліджень Білоусової З. В., є умови року (41 %) та їхня взаємодія із сортовими особливостями рослин (42 %). Частка впливу сорту при цьому складала 16 % [11].

Генетичний потенціал сортів пшениці озимої та погодні умови в період вегетації рослин впливають не лише на формування урожайності зерна, а й на його показники якості. Так, дослідженнями

Білоусової З. В. та ін. [12] встановлено, що найбільший вміст білку було відмічено у сорту Озерна, що перевищило показники інших досліджуваних сортів на 12–17 %. При цьому, найвищі показники якості клейковини мало зерно сортів Шестопапівка, Магістраль, Шпалівка і Тронка. Слід зазначити, що найбільший вплив на формування якості клейковини мали сортові особливості рослин пшениці озимої – 49,4 %.

Отже, за останнє десятиріччя селекціонерами створено сорти пшениці озимої інтенсивного та універсального типів використання, здатних забезпечувати високу і стабільну врожайність зерна, а також мають стійкість до несприятливих погодних умов року вирощування [10; 13]. Але неоднозначність оцінки сортового складу пшениці озимої, який рекомендовано для зони Степу України, зумовлюють проведення додаткових досліджень.

Мета статті – вивчити сортовий склад та визначити вплив сортових особливостей на урожайність зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному малогумусному слабосолонцюватому важкосуглинковому на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8–7,2). Вміст гумусу в 0–30 см шарі становить 3,1–3,3 %. У середньому за роки досліджень у ґрунті містилося 15–25 мг/кг ґрунту нітратів (за Грандваль Ляжу), 41–46 мг/кг ґрунту рухомого фосфору (за Мачигиним) та 389–425 мг/кг ґрунту обмінного калію (на полуменевому фотометрі).

Господарство розташоване в третьому агрокліматичному районі і відноситься до підзони Південного Степу України. Клімат характеризується як помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом. За гідротермічними показниками погодні умови різнилися в роки проведення досліджень, що дало можливість отримати об'єктивні результати.

Об'єктом досліджень були 20 сортів пшениці озимої оригіномом яких є Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (м. Одеса): Антонівка, Ліра одеська, Нива одеська, Щедрість одеська, Мудрість одеська, Катруся одеська, Кантата одеська, Оранта одеська, Житниця одеська, Октава одеська, Ліга одеська, Дума одеська, Досконалість одеська, Журавка одеська, Нота одеська, Манера одеська, Версія одеська, Перемога одеська, Обряд, Перепілка.

Результати досліджень. Впровадження стійких до посухи сортів пшениці озимої є запорукою підвищення валових зборів зерна, особливо на Півдні України, де ці несприятливі явища трапляються все частіше і частіше.

Територія України поділяється на області, які суттєво відрізняються не лише за ґрунтово-кліматичними умовами, а й за типом, популяційним складом і поширенням шкідників. Саме з цих міркувань висівати слід лише ті сорти, які за резуль-

татами досліджень вважаються найкращими за врожайністю, якістю, посухостійкістю, стійкістю до вилягання, шкідниками та хворобами і внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення у відповідному регіоні. Особливу увагу слід приділяти екологічному сортовипробуванню для визначення придатності сортів до конкретних умов вирощування [14].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 р. занесені 78 сортів пшениці озимої м'якої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. З метою проведення добору сортів пшениці м'якої озимої на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету було проведено екологічне сортовипробування понад 50 сортів зазначеної установи. Досліджувані сорти різнилися за морфологічними особливостями, але всі вони були рекомендовані до вирощування в зоні Степу України.

Досліджувані нами сорти були занесені до Державного реєстру в різні роки (табл. 1; 2). Так, серед 20 сортів представлених в даній науковій роботі, сорт Антонівка був занесений у 2008 р., сорти Журавка одеська та Ліра одеська – відповідно у 2011 та 2013 роках. Сорти Обряд, Нива одеська, Щедрість одеська та Мудрість одеська зареєстровані були у 2014 р., а Мудрість одеська – у 2015 р.

Серед досліджуваних нами сортів чотири сорти (Катруся одеська, Кантата одеська, Житниця одеська, Перепілка) були занесені до Реєстру у 2016 р., а п'ять сортів (Оранта одеська, Нота одеська, Октава одеська, Ліга одеська, Дума одеська) – у 2017 р.

Слід зазначити, що сорти Досконалість одеська, Манера одеська та Версія одеська були занесені до Реєстру у 2019 р., а сорт Перемога одеська є найновішим – зареєстрований у 2020 р.

Середня урожайність за роки державного сортовипробування у зоні Степу України склала 4,55 – 7,62 т/га. При цьому, найвищу урожайність зерна сформували рослини сорту Журавка одеська, а найнижчу – сорту Досконалість одеська.

Переважає більшість зазначених сортів пшениці озимої придатні для вирощування у зоні Степу, Лісостепу та Полісся, окрім сортів Щедрість одеська та Мудрість одеська – їх рекомендовано вирощувати в зоні Степу і Лісостепу, а сорти Обряд та Катруся одеська – лише у зоні Степу.

Досліджувані нами сорти відносяться до ранньостиглої або середньоранньої групи стиглості, вони середньо рослі або низькорослі, окрім сорту Щедрість одеська – рослини напівкарлики.

Останніми роками в зоні Південного Степу України почастишали посухи, тому дуже актуальним є створення сортів стійких до цього явища. Досліджувані нами сорти пшениці озимої м'якої характеризуються як високо посухостійкі (7,8–8,8 балів) та високо зимостійкі (7,6–8,8 балів). При цьому, сорт Журавка одеська – має дуже високу посухостійкість та зимостійкість – по 9,0 балів.

Таблиця 1. Сорти пшениці м'якої озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, занесені до Державного реєстру

Показник	Сорт									
	Антонівка (st.)	Журавка одеська	Ліра одеська	Обряд	Нива одеська	Щедрість одеська	Мудрість одеська	Катруся одеська	Кантата одеська	Житинця одеська
Рік занесення до Реєстру	2008	2011	2013	2014	2014	2014	2015	2016	2016	2016
Середня урожайність у зоні Степу України, т/га	5,76	7,62	5,17	4,91	4,89	4,95	4,83	5,36	5,75	5,71
Зимостійкість (бал)	висока (8,8)	дуже висока (9,0)	висока (7,9)	висока (8,0)	висока (8,1)	висока (7,7)	висока (7,6)	висока (8,3)	висока (8,0)	висока (8,4)
Посухостійкість (бал)	висока (8,0)	дуже висока (9,0)	висока (8,5)	висока (7,8)	висока (8,1)	висока (8,0)	висока (7,8)	висока (8,3)	висока (8,8)	висока (8,4)
Стійкість до обсіпання (бал)	дуже висока (9,0)	висока (8,3)	висока (8,8)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	висока (8,9)	висока (8,8)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)
Стійкість до полягання (бал)	висока (8,0)	дуже висока (9,0)	висока (8,7)	висока (8,6)	висока (8,3)	висока (8,9)	висока (8,3)	висока (7,9)	висока (8,5)	висока (8,4)

Таблиця 2. Характеристика сортів пшениці м'якої озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, занесені до Державного реєстру

Показник	Сорт									
	Перепілка	Оранта одеська	Нота одеська	Октава одеська	Ліра одеська	Дума одеська	Досконалість одеська	Манера одеська	Версія одеська	Перемога одеська
Рік занесення до Реєстру	2016	2017	2017	2017	2017	2017	2019	2019	2019	2020
Середня урожайність у зоні Степу України, т/га	5,48	5,85	5,67	5,75	5,71	5,63	4,55	5,60	4,57	5,42
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)	висока (8,3)	висока (8,4)	висока (7,9)	висока (8,4)	висока (8,4)	висока (8,0)	висока (8,0)	висока (8,0)	висока (8,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,4)	висока (8,7)	висока (8,8)	висока (8,8)	висока (8,6)	висока (8,6)	висока (8,0)	висока (8,0)	висока (8,0)	висока (7,0)
Стійкість до обсіпання (бал)	висока (8,6)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	висока (8,9)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)	дуже висока (9,0)
Стійкість до полягання (бал)	висока (8,0)	висока (8,3)	висока (8,6)	висока (8,6)	висока (8,6)	висока (8,8)	дуже висока (9,0)	висока (8,0)	висока (8,0)	висока (8,0)

Стойкість рослин проти вилягання та обсипання є однією з найважливіших ознак характеристики сорту. Досліджувані нами сорти селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення мають дуже високу (9,0 балів) та високу (8,3–8,9 балів) стійкість до обсипання зерна. Крім того, вони володіють високою (7,9–8,9 балів) стійкістю проти вилягання рослин. Слід зазначити, що сорти Журавка одеська

та Досконалість одеська мають дуже високу стійкість до вилягання – 9,0 балів, що підвищує стійкість рослин до ураження збудниками хвороб.

За результатами досліджень, проведених в умовах дослідного поля Миколаївського національного аграрного університету упродовж 2019–2022 рр. визначено, що вищу урожайність зерна (5,92 т/га) отримано за вирощування сорту Дума одеська (табл. 3).

Таблиця 3. Урожайність зерна сортів пшениці озимої Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України у 2020–2022 рр., т/га

№ п/п	Сорт	Роки			Середнє за 2020–2022 рр.
		2020	2021	2022	
1	Антонівка (st.)	4,96	6,01	5,21	5,39
2	Ліра одеська	4,86	6,01	5,33	5,40
3	Нива одеська	4,91	6,02	5,11	5,35
4	Щедрість одеська	4,86	5,98	5,18	5,34
5	Мудрість одеська	4,97	6,21	5,12	5,43
6	Катруся одеська	4,77	6,31	6,11	5,73
7	Кантата одеська	4,82	6,16	5,67	5,55
8	Оранта одеська	4,86	5,98	5,79	5,54
9	Житниця одеська	4,80	6,12	5,58	5,50
10	Октава одеська	4,97	6,17	5,20	5,45
11	Ліга одеська	4,92	6,29	5,41	5,54
12	Дума одеська	4,87	6,41	6,47	5,92
13	Досконалість одеська	4,85	6,38	5,33	5,52
14	Журавка одеська	4,85	6,32	5,36	5,51
15	Нота одеська	5,07	6,18	5,49	5,58
16	Манера одеська	4,98	5,98	5,51	5,49
17	Версія одеська	4,88	6,03	4,98	5,30
18	Перемога одеська	4,99	6,07	5,36	5,47
19	Обряд	4,92	6,24	5,36	5,51
20	Перепілка	4,93	6,17	5,02	5,37
Середнє		4,90	6,15	5,43	5,49
НІР ₀₅		0,22	0,27	0,24	0,17

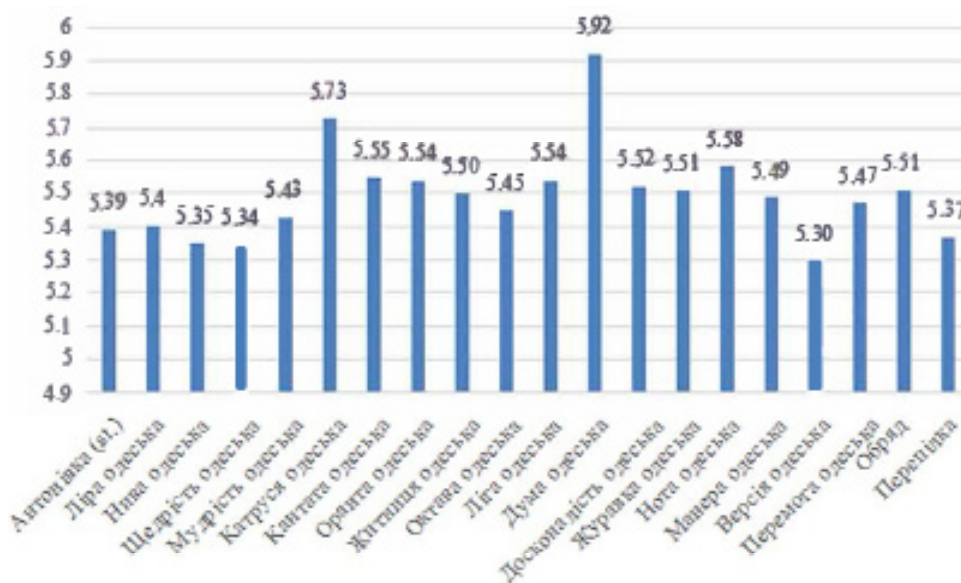


Рис. 1. Урожайність сортів пшениці озимої Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України (середнє за 2020–2022 рр.), т/га

Високою серед досліджуваних сортів вирізнявся також сорт Катруся одеська, який сформував урожайність зерна в середньому за роки досліджень на рівні 5,73 т/га, що було вище за урожайність інших сортів на 0,15–0,43 т/га або 2,6–7,5 %.

Найменшу урожайність зерна отримано за вирощування сорту Версія одеська – 5,30 т/га, що менше порівняно з іншими досліджуваними сортами на 0,04–0,62 т/га або 0,7–10,5 %.

Висновки. Досліджувані сорти пшениці озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення відповідають вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва і відзначаються високою адаптивністю. Більш продуктивними серед досліджуваних сортів в умовах Південного Степу України, в середньому за роки досліджень, є Дума одеська (5,92 т/га) та Катруся одеська (5,73 т/га). Але у роки з посушливими умовами (2020 р.) вищу урожайність зерна пшениці озимої можна отримати висіваючи сорт Нота одеська – 5,07 т/га, що на 0,17 т/га більше, ніж в середньому по досліджуванім сортам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чугрій Г. А. Формування врожайності пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 152–157. doi:10.32851/226-0099.2020.111.21
2. Гречишкіна Т. А. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 10–17. doi:10.32851/226-0099.2021.122.2
3. Рослинництво України 2021: статистичний збірник. / за ред. О. Прокопенка. Державна служба статистики України. Київ, 2022. 184 с. https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_rosl_2021.pdf
4. Базалій В. В., Бойчук І. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Т. 23. С. 14–18.
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік (чинний станом на 27.01.2022 р.). Київ, 2022. 532 с.
6. Лавренко С. О., Лавренко Н. М. Моніторинг сортів та гібридів соняшнику та пшениці озимої для вирощування в зоні Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 124. С. 70–78. doi:10.32851/226-0099.2022.124.10
7. Базалій В. В., Домарацький В. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 9–15.
8. Корхова М. М., Нікончук Н. В., Панфілова А. В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 48–55. doi:10.32851/226-0099.2021.122.7

9. Базалій Г. Г., Колесникова Н. Д., Клубук В. В. Сорти пшениці озимої м'якої для зони Південного Степу України на межі століть. *Зрошуваче землеробство*. 2014. № 62. С. 82–86.

10. Гадзало Я. М. та ін. Каталог сортів зернових та зернобобових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2021 році. Миколаїв, 2021. 224 с.

11. Білоусова З. В. Оцінка адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Степу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 3. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_15.

12. Білоусова З. В., Кліпакова Ю. О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 19. Т. 1. С. 262–269.

13. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Литвиненко Р. І., Щербина З. В. Особливості створення екстрасильного сорту пшениці м'якої озимої Мудрість одеська та реалізації його генетичного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 118. С. 45–57. doi:10.30835/2413-7510.2020.222307

14. Капленко С., Пахович Н. Сім основних критеріїв підбору сортів озимої пшениці. *Пропозиція*. 2021. № 9.

REFERENCES:

1. Chugriy, A. A. (2020). Formuvannya vrozhaïnosti pshenytsi ozymoi zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [The formation of winter wheat productivity depending on the elements of growing technology in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Taurida Scientific Herald*, 111, 152–157. doi:10.32851/226-0099.2020.111.21 [in Ukrainian].
2. Hrechyshkina, T. A. (2021). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid systemy udobrennia ta metodiv zakhystu roslin v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Economic efficiency of growing winter wheat varieties depending on the fertilization system and plant protection methods in the Southern Steppe of Ukraine]. *Taurida Scientific Herald*, 122, 10–17. doi:10.32851/226-0099.2021.122.2 [in Ukrainian].
3. Prokopenko, O. (2022). Roslynnystvo Ukrainy 2021: statystychnyi zbirnyk [Crop production in Ukraine 2021: statistical collection]. Kyiv, 184. https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_rosl_2021.pdf [in Ukrainian].
4. Bazalii, V. V., Boichuk I. V., Lavrynenko, Yu. O., Bazalii, H. H., Domaratskyi, Ye. O., & Larchenko, O. V. (2018). Stvorennia sortiv pshenytsi riznoho typu rozvytku, adaptovanykh do riznykh umov vyroshchuvannya [Breeding wheat varieties of different development types adapted to different growing conditions]. *Factors in experimental evolution of organisms*, 23, 14–18 [in Ukrainian].
5. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2022 (effective as of January 27, 2022). Kyiv, 2022, 532 [in Ukrainian].
6. Lavrenko, S. O., & Lavrenko. N. M. (2022). Monitorynh sortiv ta hibrydiv soniashnyku ta pshenytsi

ozymoi dlia vyroshchuvannya v zoni Stepu Ukrainy [Monitoring of varieties and hybrids of sunflower and winter wheat for cultivation in the Steppe Zone of Ukraine]. *Taurida Scientific Herald*, 124, 70–78. doi:10.32851/2226-0099.2022.124.10 [in Ukrainian].

7. Bazalii, V.V., Domaratskyi, E.A., & Larchenko, O.V. (2018). Suchasnyi sortovyi sklad pshenytsi miakoi ozymoi ta parametry yoho ekolohichnoi stiiikosti za riznykh umov vyroshchuvannya (ohliad literatury) [Modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability under different growing conditions (literature review)]. *Taurida Scientific Herald*, 104, 9–15 [in Ukrainian].

8. Korkhova, M. M., Nikonchuk, N. V., & Panfilova, A. V. (2021). Adaptivnyi potentsial novykh sortiv pshenytsi ozymoi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Adaptive potential of new winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Taurida Scientific Herald*, 122, 48–55. doi:10.32851/2226-0099.2021.122.7 [in Ukrainian].

9. Bazalii, H. H., Kolesnikova, N. D., Klubuk, V. V. (2014). Sorty pshenytsi ozymoi miakoi dlia zony Pivdennoho Stepu Ukrainy na mezhi stolit [Varieties of winter soft wheat for the Southern Steppe zone of Ukraine at the turn of the century]. *Irrigated farming*, 62, 82–86 [in Ukrainian].

10. Gadzalo, Y. M., Shebanin, V. S., Vozhehova, R. A., Sokolov, V. M., Kormyshkin, Y. A., Dimidov, O. A., et al. (2021). Kataloh sortiv zernovykh ta zernobobovykh kultur, predstavlenykh na demonstratsiinomu polihoni

Mykolaiivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu u 2021 rotsi [Catalog of varieties of cereals and legumes presented at the demonstration site of Mykolaiv National Agrarian University in 2021]. Mykolaiv, 224 [in Ukrainian].

11. Bilousova, Z. (2018). Otsinka adaptivnoho potentsialu sortiv pshenytsi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Evaluation of adaptive potential of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in the Southern Steppe of Ukraine]. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 3. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_15 [in Ukrainian].

12. Bilousova, Z., Klipakova, Yu. (2019). Tekhnolohichni vlastyvoli zerna intensyvnykh sortiv pshenytsi ozymoi [Technological properties of grain of intensive winter wheat varieties]. *Proceedings of the Tavria State agrotechnological university*, 19(1), 262–269 [in Ukrainian].

13. Lytvynenko, M. A., Holub, Ye. A., Lytvynenko, R. I., & Shcherbyna, Z. V. (2020). Osoblyvosti stvorennia ekstrasylnoho sortu pshenytsi miakoi ozymoi Mudrist odeska ta realizatsii yoho henetychnoho potentsialu [Peculiarities of creation of extra-strong bread winter wheat variety Mudrist odeska and realization of its genetic potential]. *Breeding and seed production*, 118, 45–57. doi: 10.30835/2413-7510.2020.222307 [in Ukrainian].

14. Kaplenko, S., & Pakhovich, N. (2021). Sim osnovnykh kryteriiv pidboru sortiv ozymoi pshenytsi [Seven main criteria for selecting winter wheat varieties]. *Offer*, 9. [in Ukrainian].

АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ОДЕЩИНІ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

ПОЛЬОВИЙ А.М. – доктор географічних наук, професор
orcid.org/0000-0001-8395-0068

Одеський державний екологічний університет
БОЖКО Л.Ю. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-8712-2099

Одеський державний екологічний університет
БАРСУКОВА О.А. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-9054-142x

Одеський державний екологічний університет
ІВАСЕНКО О.С. – студент I курсу магістратури гідрометеорологічного факультету
orcid.org/0000-0002-8340-501
Одеський державний екологічний університет

Постановка проблеми. Найважливішою проблемою XXI ст. є вирішення продовольчої проблеми, яка стала вирішальним чинником соціальної стабільності світової спільноти. Особливо складним є положення із зерном. Головним продуктом сільськогосподарства є пшениця, яка забезпечує не тільки продовольчі потреби людини, але і найцінніший фураж для тварин [1].

Наприкінці минулого та початку поточного століття відбулось значне потепління клімату, яке за прогнозами науковців буде продовжуватись і в майбутньому. Умови вирощування сільськогосподарських культур змінились і продовжують змінюватись через перерозподіл опадів між сезонами року і підвищення температури повітря.

Сучасне потепління спричиняє значну зміну агрокліматичних умов росту, розвитку та формування продуктивності сільськогосподарських культур. Воно супроводжується істотним підвищенням температури повітря у зимові місяці, збільшенням кількості тривалих відлиг, часового зрушення розвитку природних процесів, змінами тривалості сезонів року, подовженням безморозного періоду та тривалості вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, збільшенням теплозабезпеченості вегетаційного періоду майже усіх зон України. Відзначається зростання частоти екстремальних погодних явищ, загальне зниження вологості ґрунтів та зменшення їхньої родючості, виснаження ресурсів прісної води у південних регіонах країни, деградація ґрунтів. Разом з тим, основною особливістю потепління стала нерівномірність випадіння опадів за окремі періоди року, що призвело до збільшення посушливих явищ. Засухи нерідко співпадають з суховіями, спричиняючи пошкодження рослин у різних фазах розвитку та зменшують їхню продуктивність [3].

Однією із ланок проблеми зміни глобального клімату є оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та впливу цих змін на їхню продуктивність. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю економіки України

до коливань та змін клімату. У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптувалось сільське господарство до змін клімату. Це передбачає завчасну оцінку впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур [1].

Важливим чинником підвищення ефективності сільськогосподарства України в умовах зміни клімату є науково обґрунтоване розміщення посівних площ сільськогосподарських культур з врахуванням кліматичних змін, адаптація рослинництва до цих змін, що дозволить найбільш ефективно використовувати природні ресурси в нових кліматичних умовах, добитися стійкого зростання величини і якості урожаю, підвищити віддачу сировинних, енергетичних і трудових ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями особливостей різних процесів в атмосфері, за яких відбувається зміна волого-температурного режиму підстильної поверхні, які в свою чергу призводять до зміни агрокліматичних ресурсів, займається широке коло дослідників. Було встановлено, що особливо велику роль в зміні клімату під час потепління відіграє зміна великомасштабної атмосферної циркуляції через те, що вона охоплює всі складові погодних умов. Світовими вченими визнано той факт, що зміна клімату наприкінці минулого та в поточному столітті активізувалась [2, 8].

Продуктивність сільськогосподарських рослин – це система множинних внутрішніх елементів, які зумовлюються внутрішньою структурою, впливом елементів зовнішнього середовища та їх взаємодією. Найважливішим фактором зовнішнього середовища є клімат, дія якого на рослини відбувається впродовж всього вегетаційного періоду. Виконано багато досліджень, щодо зміни продуктивності сільськогосподарських культур під впливом умов навколишнього середовища, в тому числі і за змін клімату, розрахованих за різними сценаріями [3, 4].

Важливим питанням сучасних проблем збереження культурних рослин, раціонального використання рослинних ресурсів та оптимізації їх стану в умовах глобального потепління є збереження рослин та збагачення їх асортименту культурами, які були б пристосовані до екстремальних факторів зміни агрокліматичних показників [4, 5, 6].

Посівні площі озимої пшениці на Одещині серед інших культур займають провідне місце. Тут озима пшениця формує високі врожаї з високими хлібопекарськими якостями. Але при вирощуванні озимої пшениці необхідно, щоб протягом всього періоду вегетації рослини були в достатній кількості забезпечені теплом, вологою та всіма поживними речовинами, при оптимальному співвідношенні всіх елементів мінерального живлення [5, 7]. Степова зона характеризується достатнім забезпеченням теплом, але при цьому посушлива і високі і сталі врожаї можливі тільки із застоуванням зрошення.

Вивченню динаміки врожаїв, виявленню основних агрометеорологічних факторів і показників стану рослин, а також створенню методів прогнозів врожайності озимої пшениці присвячені роботи [7, 9, 11]. Також надається увага оцінці агрокліматичних умов формування врожаїв озимої пшениці

в різних регіонах [12, 13, 16, 17]. Моделюванню впливу змін клімату на формування продуктивності озимої пшениці в Україні присвячені роботи [15, 17]. В працях в [18, 20] висвітлюються питання впливу радіаційних факторів погодних умов на продуктивність рослин.

Мета дослідження полягає в тому, щоб проаналізувати вплив потепління, яке відбулося наприкінці минулого та початку поточного століття на ріст та розвиток озимої пшениці, надати агрокліматичну оцінку продуктивності озимої пшениці на Одещині в умовах потепління, яке спричинило погіршення умов волого забезпечення посівів, призвело до посилення посушливих впродовж вегетаційного періоду озимої пшениці.

Матеріали та методи досліджень. Для досліджень використовувались матеріали метеорологічних і агрометеорологічних спостережень мережі агрометеорологічних станцій Одеської області, а також дані середньої по області урожайності озимої пшениці за період з 1995 по 2019 рр.

Результати досліджень. Динаміка середніх по Одеській області врожаїв озимої пшениці представлена на (рис. 1) а розрахована за трендом оцінка сприятливості погодних умов Одещини для вирощування озимої пшениці представлена в (табл.1).

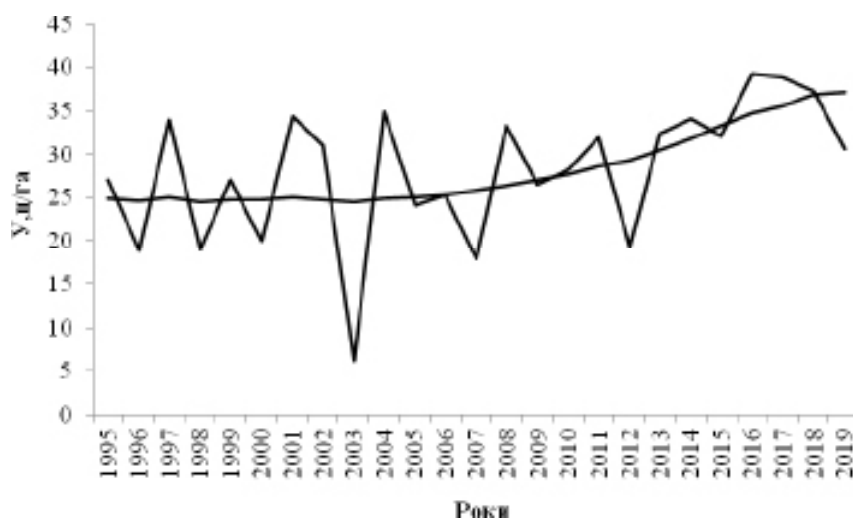


Рис. 1. Динаміка середньої по області врожайності озимої пшениці і лінія тренда.

Як видно із табл.1 найбільш несприятливі умови для формування врожаю озимої пшениці склались у 2003 році, коли спостерігалась сувора зима та спостерігалось вимерзання більше 30 % рослин. В цілому за 25 років середня урожайність становила 28,3 ц/га. У 10 % врожайність була нижче середньої багаторічної і мала від'ємне відхилення від лінії тренду. Оцінка в ці роки коливалась в межах 0,66–0,96 відн. од.

Аналіз погодних умов в роки з високими і низькими врожаєм дозволив дійти висновку, що низька врожайність озимої пшениці (6–19 ц/га) була отримана в роки з запасами вологи менше 60 % НВ на дату відновлення вегетації та числом стебел 400–600 на 1 м². Звертає увагу і низькорослість ози-

мої пшениці в несприятливі за погодними умовами роки на фазу колосіння 35–65 см, тоді як в сприятливі роки її висота на цю фазу складала 50–70 см.

В роки з високими врожаєм (2016, 2017, 2018) на формування врожайності озимої пшениці вплинули сприятливі умови перезимівлі, ранні терміни відновлення вегетації, високі запаси продуктивної вологи, середні температури повітря за період від відновлення вегетації до виходу в трубку становила не вище 15,5 °С. Такий комплекс агрометеорологічних умов дозволив сформувати достатню кількість колосоносних стебел та середньої кількості колосків у колосі від 16 до 18. Найвища врожайність 37–39 ц/га була отримана в роки з весняними запасами вологи в ґрунті (більше 150 мм в метровому

шарі ґрунту), і густота рослин на відновлення вегетації більше 1000 стебел на 1 м².

Дослідженнями [4, 9, 10] що урожай озимої пшениці у весняно-літній період великою мірою зале-

жить від умов зволоження і середньої температури повітря. Були встановлені показники запасів продуктивної вологи для формування врожаю різного рівня (табл. 2).

Таблиця 1 – Оцінка сприятливості погодних умов формування урожайності озимої пшениці в Одеській області

№ п/п	Роки	Фактична урожайність	Урожайність по тренду	Відхилення від тренду	$K_{обл.} = I_i / \hat{I}_i$
		I_i	\hat{I}_i	$\Delta \hat{I}_i$	
1	2	3	4	5	6
1	1995	27	24,9	-1,2	1,08
2	1996	19	24,6	-9,2	0,77
3	1997	34	25,1	5,8	1,35
4	1998	19,1	24,5	-9,1	0,78
5	1999	27	24,8	-1,2	1,09
6	2000	20	24,8	-8,2	0,81
7	2001	34,4	25,0	6,2	1,38
8	2002	31	24,8	2,8	1,25
9	2003	6,3	24,5	-21,9	0,26
10	2004	34,9	24,9	6,7	1,40
11	2005	24,1	25,0	-4,1	0,96
12	2006	25,3	25,3	-2,9	1,00
13	2007	17,9	25,9	-10,3	0,69
14	2008	33,3	26,4	5,1	1,26
15	2009	26,5	27,0	-1,7	0,98
16	2010	28,3	27,7	0,1	1,02
17	2011	31,9	28,6	3,7	1,12
18	2012	19,4	29,3	-8,8	0,66
19	2013	32,3	30,5	4,1	1,06
20	2014	34,1	31,8	5,9	1,07
21	2015	32,1	33,3	3,9	0,96
22	2016	39,3	34,8	11,1	1,13
23	2017	38,8	35,6	10,6	1,09
24	2018	37,3	36,9	9,1	1,01
25	2019	30,6	37,1	2,4	0,82

Таблиця 2 – Показники оцінок запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в основні періоди розвитку пшениці у весняно-літній період

Період	Запаси продуктивної вологи, мм			
	Хороші	Задовільні	Недостатні	Погані
Відновлення вегетації	150–200	120–150	100–200	Менше 100
Ріст стебла	140–180	100–140	80–100	Менше 80
Колосіння	80–140	60–80	40–60	Менше 40
Налив зерна	80–100	40–80	30–40	Менше 25

Оскільки, як видно із табл. 2, запаси продуктивної вологи відіграють вирішальну роль у формуванні врожаїв озимої пшениці і є одним із головних інерційних факторів, то нами були розраховані статистичні залежності врожайності від середніх по області запасів продуктивної вологи основні фази розвитку: на дату настання відновлення вегетації, появи нижнього вузла соломини і колосіння.

Крім того були також розраховані статистичні залежності врожаїв пшениці від температурних показників за різні між фазні періоди весняного розвитку, кількості суховійних днів в період від колосіння до дозрівання пшениці, висоти та густоти рослин, а такою від комплексу агрометеорологічних

факторів, які виражені через розраховані коефіцієнти (табл. 3).

Для оцінки агрокліматичних умов формування врожайності озимої пшениці за основними періодами її розвитку були розроблені і комплексні агрокліматичні показники з урахуванням впливу всіх трьох періодів. Ці показники що представляють собою різні поєднання агрокліматичних факторів і елементів продуктивності озимої пшениці. Розроблені агрокліматичні показники оцінки умов формування врожайності озимої пшениці в весняно-літній період та показник з урахуванням впливу на її врожайність осінньо-зимового періоду.

Таблиця 3 – Рівняння залежності врожаїв озимої пшениці і різних агрометеорологічних факторів

Показник/період	Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції	№ рівняння
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см на відновлення вегетації, на колосіння	$Y = 0,1076x + 42,078$ $Y = 0,1154x + 37,24$	0,45 9,48	1 2
Середня температура повітря від ПНВС до колосіння	$Y = -0,9072x + 42,06$	0,025	3
Висота рослин на дату колосіння	$Y = 0,0915x + 22,28$	0,51	4
Густота рослин на дату колосіння	$Y = 0,0107 + 18,52$	0,51	5
Коефіцієнт зволоження (K_y)	$Y = 0,7179 K_y + 6,3786$	0,67	6
Коефіцієнт кінцевої біологічної продуктивності (K_6)	$Y = 0,2236 K_6 + 16,39$	0,73	7
Агрокліматичний коефіцієнт (K)	$Y = 0,184K + 12,24$	0,76	8
$y = -26,72 + 0,031W + 0,016m_k + 0,12h + 1,76K$		0,72	9

Примітка: складові в рівнянні 6:

W – запаси продуктивної вологи середні по області; m_k – середня кількість колосоносних стебел на колосіння; K – середня кількість розвинених колосків у колосі; h – висота рослин на колосіння.

Агрокліматичні умови формування врожайності озимої пшениці весняно-літнього періоду характеризує показник K_y . Показник K_6 характеризує кінцеву біологічну продуктивності озимої пшениці (біомаси) з урахуванням також осінньо-зимових умов; коефіцієнт продуктивності озимої пшениці (K). Ці показники можуть бути розраховані за наступними формулами [18].

$$K_1 = W_{e.o} + \sum R_{e.o-k} / 0.01 \sum t_{e.o-k1}, \quad (1)$$

$$K_{биом} = 0,0001 r_{кск} \cdot h_k \cdot r_{пкк}, \quad (2)$$

$$K = 0,0001 r_{кск} \cdot r_{пкк}, \quad (3)$$

де K_1 – коефіцієнт зволоження;

$K_{биом}$ – коефіцієнт біомаси пшениці;

$K_{пкк}$ – коефіцієнт продуктивності озимої пшениці;

$W_{e.o}$ – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в декаду;

$\sum R_{e.o-k}$ – сума опадів від весняного обстеження до колосіння, мм;

$\sum t_{e.o-k1}$ – сума температур від весняного обстеження посівів до колосіння, °C;

$r_{кск}$ – кількість колосоносних стебел на 1 м² у фазу колосіння;

h_k – висота рослин у фазу колосіння, см;

$r_{пкк}$ – кількість розвинених колосків в колосі у фазу колосіння.

Коефіцієнт продуктивності K є комплексним показником характеристики тепло та вологозабезпеченості в період весняно-літнього розвитку озимої пшениці та враховує кількість колосоносних стебел в період дозрівання і кінцеву висоту озимої пшениці та кількість розвинених колосків у колосі.

Залежності врожаю озимої пшениці від комплексних показників представлені на рис. 2–4. Залежності характеризуються високими значеннями коефіцієнтів кореляції.

Статистичні рівняння зв'язків врожаю озимої пшениці з різними метеорологічними показниками та їх комплексом представлені в табл.3.

Як видно із табл. 3 на формування врожаю озимої пшениці відбувається під впливом великої кількості факторів. Відзначається негативний вплив високих температур повітря в період від появи нижнього вузла соломини (ПНВС) до колосіння.

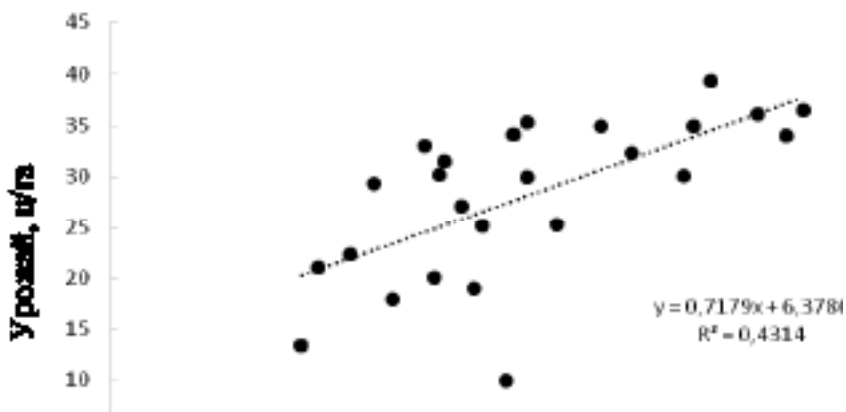


Рис. 2. Залежність урожаю озимої пшениці від показника зволоження (K_y)

Була розрахована градація врожаїв озимої пшениці в залежності від значень коефіцієнта продуктивності:

- врожайність озимої пшениці в середньому менше 15 ц/га спостерігаються в роки, коли показник К був менше 30 відн.од. Цю величину можна умовно прийняти за показник незадовільних умов формування продуктивності озимої пшениці.
- врожайність 15–20 ц/га спостерігається за

значень К = 30–50. Цю градацію можна вважати за показник недостатньо сприятливих умов для озимої пшениці.

- врожайність 20–30 ц/га спостерігається при К = 50–90. Ці величини показник задовільних умов для озимої пшениці.

– урожайність вище 30 ц/га була отримана при К = 90–160. В ці роки спостерігаються добрі умови для формування врожаю озимої пшениці.

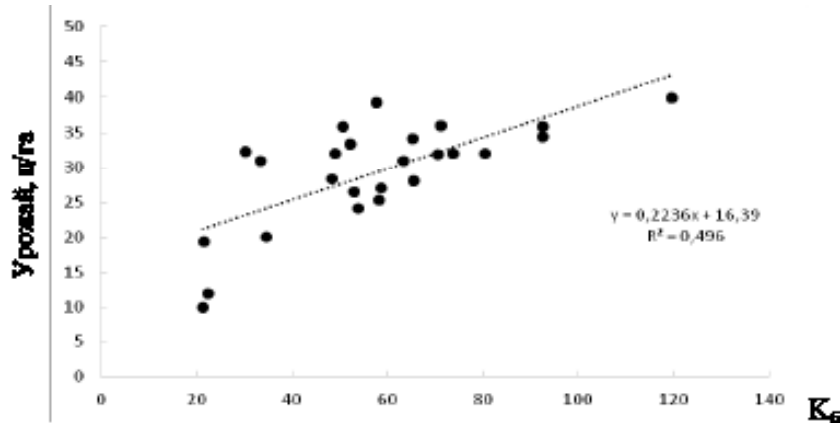


Рис. 3. Залежність урожаю озимої пшениці від показника біологічної маси озимої пшениці (K_b)

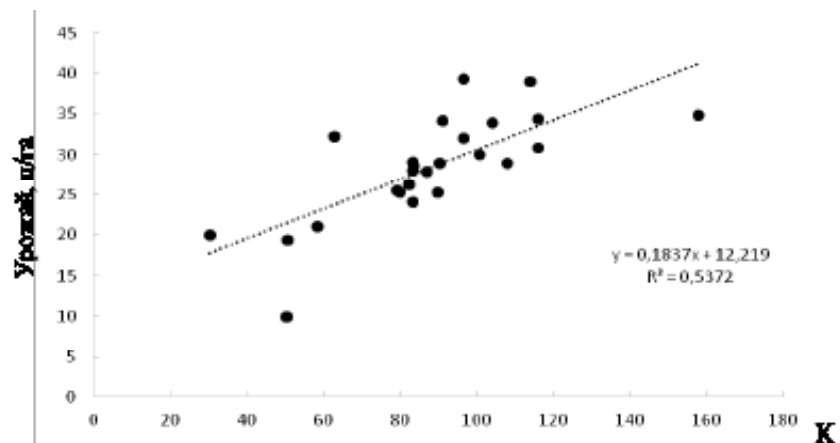


Рис. 4. Залежність урожаю озимої пшениці від показника (К) продуктивності

Висновки та перспективи подальших досліджень. На урожайність озимої пшениці на Одещині впливають: терміни посіву восени, стан на момент припинення вегетації, умови перезимівлі та умови весняно-літньої вегетації. Щорічні відхилення врожаю зумовлені впливом погодних умов, середня урожайність за лінією тренду визначає врожайність озимої пшениці за рахунок культури землеробства.

Для оцінки агрокліматичних умов формування врожаїв озимих пшениці на Одещині в період теплішого клімату розроблені три комплексні показники (K_y): показник зволоження, показник біологічної продуктивності озимої пшениці (K_b) і та агрокліматичний показник (К). За значеннями агрокліматичного показника оцінені умови формування врожаїв озимої пшениці різного рівня: урожай 15 ц/га формується за значення агрокліматичного показника на рівні 30 відн. од, урожай 16–20 ц/га формується за

К = 31–50 відн. од, урожай 21–30 ц/га за К = 51–90, урожай вище 31 ц/га за К = 91–100 відн.од.

Подальші дослідження полягають у врахуванні отриманих результатів при оцінці впливу змін клімату на продуктивність озимої пшениці в інших регіонах степової зони України та розробці методів прогнозу очікуваних врожаїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бугай С. М. Озима пшениця на Україні. Київ : Урожай, 1995. 147 с.
2. Гребенюк Н., Корж Т., Яценко А. Нове про зміну глобального та регіонального клімату в Україні на початку XXI ст. / *Водне господарство України*. 2002, № 5–6. С. 56–62
3. Міщенко З. А., Кирнасівська Н. В. Агрокліматичні ресурси України і урожай : монографія. Одеса : Екологія, 2011. 296 с

4. Дмитренко В. П. Погода, клімат і врожай польових культур. Київ : Ніка—Центр, 2010. 618 с.

5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Озима пшениця. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 183–210.

6. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, 2004. 154 с.

7. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Харків : Олдікліус, 2011. 352 с.

8. Степаненка С. М., Польового А. М. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах змін клімату. Одеса : ТЕС, 2018. 546 с.

9. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підручник. Вінниця, 2013. 724 с.

10. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Біологічні і екологічні основи продуктивності агроєкосистем. Одеса : ТЕС, 2016. 280 с.

11. Барсукова О. А., Вінницька О. С. Моделювання впливу агрометеорологічних факторів на рівень потенційного врожаю озимої пшениці на станції Роздільна. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання аграрної науки», присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва, 21 листопада 2019 р. / Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін. Київ : Видавництво «Основа», 2019. С.17–18.

12. Барсукова О. А., Вінницька О. С. Вплив агрокліматичних умов на динаміку приросту агроєкологічних категорій урожайності озимої пшениці в Полтавській області. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва», 30–31 жовтня 2019 р. у 2-х ч., ч. 1. Харків : ХНАУ, 2019. С. 75–78.

13. Божко Л., Барсукова О., Вінницька О. Оцінка агрокліматичних ресурсів перезимівлі озимої пшениці в Степовій зоні України. Розвиток сучасної освіти і науки : результати, проблеми, перспективи. Том VII : Ідентичність і свобода в освіті та науці / [Ред.: Ян Гжесяк, Іван Зимомря, Василь Ільницький]. Конін – Ужгород – Бельско-Бяла – Київ : Посвіт, 2019. С. 219–221.

14. Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса : ТЕС, 2012. 628 с.

15. Польовий А. М., Кульбіда Н. І., Адаменко Т. І., Трофімова В. І. Моделювання впливу змін клімату на формування продуктивності озимої пшениці в Україні. Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат, 2005, С. 191–218.

16. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Дронова О. О. Оцінка впливу кліматичних змін на сільське господарство України. *Українській гідрометеорологічний журнал*, 2011, №8. С. 84–91

17. Польовий А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем : навчальний посібник. Київ : КНТ, 2007. 342с.

18. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Адаменко Т. І. Агрометеорологічні прогнози. Одеса : ТЕС, 2017. 508 с.

19. Corobov R. Estimations of climate change impacts on crop production in the Republic of Moldova / Corobov R. / *Geojournal*. Vol 57(3), 2002. P. 195–202.

20. Han¹ H., Li¹ Z., Ning¹ T., Zhang² X., Shan³ Y., Bai¹ M. Radiation use efficiency and yield of winter wheat under deficit irrigation in North China. *Plant Soil Environ*. 54. 2008 (7). P. 313–319.

REFERENCES:

1. Buhai S. M. (1995). *Ozyma pshenytsia na Ukraini* [Winter wheat in Ukraine]. Kyiv : Urozhai, 147 [in Ukrainian].

2. Hrebeniuk N., Korzh T., Yatsenko A. (2002). *Nove pro zminu hlobalnoho ta rehionalnoho klimatu v Ukraini na pochatku KhKhI st* [New information about the change in the global and regional climate in Ukraine at the beginning of the XXI century]. / *Vodne hospodarstvo Ukrainy*. 5–6. 56–62 [in Ukrainian].

3. Mishchenko Z. A., Kyrnasivska N. V. (2011). *Ahroklimatychni resursy Ukrainy i urozhai* [Agroclimatic resources of Ukraine and harvest] : monohrafiia. Odessa : Ekolohiia, 296 [in Ukrainian].

4. Dmytrenko V. P. (2010). *Pohoda, klimat i vrozhai polovykh kultur* [Weather, climate, and field crop yields]. Kyiv : Nika–Tsentr, 618 [in Ukrainian].

5. Zinchenko O. I., Salatenko V. N., Bilonozhko M. A. (2001). *Ozyma pshenytsia. Roslynnystvo* [Winter wheat. Crop production], pidruchnyk. Kyiv : Ahrarna osvita, 183-210 [in Ukrainian].

6. Netis I. T. (2004). *Ozyma pshenytsia v zoni Stepu* [Winter wheat in the steppe zone]. Kherson, 154 [in Ukrainian].

7. Netis I. T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy* [Winter wheat in the south of Ukraine] : monohrafiia. Kharkiv : Oldiklius, 352 [in Ukrainian].

8. Stepanenka S. M., Polovyi A. M. (2018). *Klimatychni ryzyky funktsionuvannia haluzei ekonomiky Ukrainy v umovakh zmin klimatu* [Climate risks of functioning of Ukrainian economic sectors in the context of climate change]. Odessa : TES, 546 [in Ukrainian].

9. Palamarchuk V. D., Polishchuk I. S., Kalenska S. M., Yermakova L. M. (2013). *Biolohiia ta ekolohiia silskohospodarskykh roslyn* [Biology and ecology of agricultural plants]: pidruchnyk. Vinnytsia, 724 [in Ukrainian].

10. Polovyi A. M., Bozhko L. Iu. (2016). *Bioloichni i ekoloichni osnovy produktyvnosti ahroekosystem* [Biological and ecological bases of productivity of agroecosystems.]. Odessa : TES, 280 [in Ukrainian].

11. Barsukova O. A., Vinnytska O. S. (2019). *Modeliuvannia vplyvu ahrometeorolohichnykh faktoriv na riven potentsiinoho vrozhaiu ozymoї pshenytsi na stantsii Rozdilna* [Modeling of the influence of agrometeorological factors on the level of potential winter wheat yield at the Razdelnaya station.]. *Materialy VII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni pytannia ahrarnoi nauky», prysviachenoї 175-ričchiu zasnuvannia Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva, 21 lystopada 2019 r. / Redkol.: Nepochatenko O.O. (vidp. red.) ta in. Kyiv : Vydavnytstvo «Osnova», 17–18 [in Ukrainian].*

12. Barsukova O. A., Vinnytska O. S. (2019). *Vplyv ahroklimatychnykh umov na dynamiku pryrostu ahroekolohichnykh katehorii urozhainosti ozymoї pshenytsi v Poltavskii oblasti* [Influence of agroclimatic conditions on the dynamics of growth of agroecological categories of winter wheat yield in the Poltava region.]. *Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Naukovi zasady pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva», 30–31 zhovtnia 2019 r. u 2-khch., ch. 1. Kharkiv : KhNAU, 75–78 [in Ukrainian].*

13. Bozhko L., Barsukova O., Vinnytska O. (2019). Otsinka ahroklimatychnykh resursiv perezymivli ozymoi pshenytsi v Stepovii zoni Ukrainy [Assessment of agroclimatic resources of overwintering winter wheat in the steppe zone of Ukraine]. *Rozvytok suchasnoi osvity i nauky : rezultaty, problemy, perspektyvy*. Tom VII : Identychnist i svoboda v osviti ta nautsi / [Red.: Yan Gzhesiak, Ivan Zymomria, Vasyl llynytskyi]. Konin – Uzhhorod – Bielsko-Biala – Kyiv : Posvit, 219-221 [in Ukrainian].
14. Polovyi A. M. (2012). Silskohospodarska meteorohiia [Agricultural Meteorology]. Odesa : TES, 628 [in Ukrainian].
15. Polovyi A. M., Kulbida N. I., Adamenko T. I., Trofimova V. I. (2005). Modeliuvannia vplyvu zmin klimatu na formuvannia produktyvnosti ozymoi pshenytsi v Ukraini [Modeling the impact of climate change on the formation of winter wheat productivity in Ukraine.]. Sankt-Peterburh, Hydrometeoyzdat, 191–218 [in Ukrainian].
16. Polovyi A. M., Bozhko L. Iu., Dronova O. O. (2011). Otsinka vplyvu klimatychnykh zmin na silske hospodarstvo Ukrainy [Assessment of the impact of climate change on agriculture in Ukraine.]. *Ukrainskii hidrometeorolohichnyi zhurnal*, 8. 84–91 [in Ukrainian].
17. Polovyi A. M. (2007). Modeliuvannia hidrometeorolohichnoho rezhymu ta produktyvnosti ahroekosystem [Modeling of Hydrometeorological regime and productivity of agroecosystems] : navchalnyi posibnyk. Kyiv : KNT, 342 [in Ukrainian].
18. Polovyi A. M., Bozhko L. Iu., Adamenko T. I. (2017). Ahrometeorolohichni prohnozy [Agrometeorological forecasts]. Odesa : TES, 508 [in Ukrainian].
19. Corobov R. (2002). Estimations of climate change impakts on crop production in the Republic of Moldova / Corobov R. / *Geojournal*. 57(3), 195–202
20. Han¹ H., Li¹ Z., Ning¹ T., Zhang² X., Shan³ Y., Bai¹ M. (2008). Radiation use efficiency and yield of winter wheat under deficit irrigation in North China. *Plant Soil Environ*. 54. (7). 313–319

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 631.52:633.11:631.67 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.78.7>

КОРЕЛЯЦІЯ ВМІСТУ КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ, БІЛКОВОСТІ, УРОЖАЙНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ «ЦВІТІННЯ – СТИГЛІСТЬ» У СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ЩО ПОХОДЯТЬ З ГІБРИДІВ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

МАРЧЕНКО Т.Ю. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-6994-3443

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0001-9442-8793

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

БАЗАЛІЙ Г.Г. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-2842-0835

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

ЖУПИНА А.Ю. – здобувач ступеня доктора філософії
orcid.org/0000-0002-3630-7579

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

БІДНИНА І.О. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-8351-2519

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Зерно пшениці є одним з основних продуктів харчування людини. Збільшення виробництва зерна і підвищення його якості залишається основною проблемою агропромисловості в Україні. На жаль, зерно нашої пшениці ще далеко не відповідає за рівнем якості всесвітній славі українських чорноземів, на яких воно вирощується. Провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить білкам пшениці, основу яких складають запасні, або клейковинні білки, що утворюють клейковинну масу. Кількість і якість клейковини зерна пшениці є визначальними показниками продовольчої цінності сортів пшениці. Сучасна селекція пшениці спрямована на створення сортів спеціального використання за якістю кінцевого продукту і основним напрямом є селекція на підвищення хлібопекарських якостей борошна [1].

Вихід України на міжнародний продовольчий ринок, а також задоволення потреб вітчизняних зерновиробників у сортових ресурсах та насінні є актуальною проблемою сьогодення. Посиленню позиції України на світовому ринку, як одного із

потужних виробників зерна високої хлібопекарської якості, сприяють ґрунтово-кліматичні умови, оптимальні для вирощування пшениці озимої м'якої, та багатий сортовий потенціал [2]. Однією з найважливіших ланок агропромисловості, основою економічного й соціального розвитку є саме сортові рослинні ресурси, які визначають продовольчу безпеку України (ст. 10 Закону України «Про охорону прав на сорти рослин») [3]. Відповідно до державної програми питома вага приросту врожаю, одержаного за рахунок нового покоління сортів, до 2025 р. складатиме 70–80 %, тобто у 2–3 рази перевищить теперішній рівень [4]. Створені вітчизняними селекціонерами сорти характеризуються високою продуктивністю, більш економічною витратою енергії і поживних речовин на виробництво продукції. Якщо раніше на сорт чи гібрид припадало 20–30 % приросту валового збору врожаю, то зараз весь приріст прямо залежить від сортового складу та якості посівного матеріалу [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками спостерігається стійка тенденція

до зниження якості товарного зерна пшениці. Урожайність нових сортів пшениці озимої зросла до 10 т/га, проте якість зерна, яка негативно корелює з продуктивністю, знизилась. Оскільки підвищенню продуктивності альтернативи немає, то суттєво зростають вимоги до якості зерна та налаштування технологій вирощування на її покращення. Важлива роль у підвищенні врожайності та якості пшениці належить створенню стабільних за продуктивністю сортів з високою адаптивністю та широкою агроекологічною пластичністю [6].

Один із головних напрямів селекції зернових культур – створення сортів з високою якістю зерна, що значною мірою залежить від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування. Велике значення мають усі ознаки, за якими ведеться селекція, а особливо ті, що складають якість зерна [7]. Обсяг практичного використання високоврожайних пластичних сортів з комплексом цінних технологічних властивостей у виробництві значною мірою визначається ефективністю початкової оцінки селекційного матеріалу за показниками якості як зерна, так і борошна. Якість борошна характеризується такими показниками, як «сила» борошна, пружність та розтяжність тіста, відношення пружності до розтяжності, індекс еластичності тіста, розрідження тіста, змішувальна здатність борошна, об'єм та оцінка хліба тощо. Створюючи нові сорти, селекціонер має справу з широкою мінливістю показників якості зерна та борошна за роками [8].

Успіх у селекції високоврожайних пластичних сортів з комплексом цінних технологічних властивостей значною мірою залежить від ефективності оцінки селекційного матеріалу за показниками якості як зерна, так і борошна [9].

Зерно пшениці містить 11–20 % білка, 63–74 % крохмалю, близько 2 % жиру, стільки ж клітковини і золи. Важливими показниками, що визначають якість пшениці, є наявність у зерні протеїну та клейковини, кількість білка, що визначає сферу застосування пшениці. Наприклад, у випічці хліба потрібно 14–15% білка, при приготуванні макаронів необхідно зерно з 17–18% білка. Найбільше значення мають високоякісні сильні, цінні сорти пшениці. Основа класифікації м'якої пшениці за силою борошна (сильна, середня і слабка) полягає в якості клейковини в зерні [10].

На якість клейковини впливають умови вирощування пшениці, ступінь зрілості зерна, пошкодженість морозом, клопом-черепашкою, тому воно може коливатися в широких межах: від 0 до 150 одиниць ВДК (вимірювання деформації клейковини) і підрозділяється на 5 груп. В зерні озимої м'якої пшениці, що вирощується в Україні, в середньому міститься від 20 до 35 % «сирої» клейковини. Її вміст підвищує харчову цінність, хлібопекарські властивості, товарний вигляд хліба. Від клейковини залежить газотримуюча здатність тіста та об'ємний вихід хліба, відношення висоти подового хліба до його діаметра, пористість, характерний колір, смак і аромат [11].

Одним з основних напрямків розвитку харчової промисловості є створення високоефективних екологічно безпечних технологій продуктів харчування

із зернової сировини з якісною харчовою і біологічною цінністю. Клейковину вперше виявив учений Черазі Беккариа Бонесано в 1728 році. З того часу багато вчених послідовно накопичують обсяг знань з властивостей клейковини, залежностей її від численних факторів. Сьогодні, при визначенні якості зернових, рівень клейковини грає одну з найважливіших ролей [12].

Цінність пшениці озимої визначається, головним чином, вмістом білка, кількістю та якістю клейковини в зерні. Значний вміст клейковини не лише поліпшує харчову цінність хліба, але є основною умовою хороших хлібопекарських якостей борошна. Клейковина або глютен (лат. *Gluten* — клей) – група запасуючих білків, виявлених в насінні злакових рослин, особливо пшениці, жита, вівса і ячменю. Термін «клейковина» позначає білки фракції проламінів і глютелінів, причому велика частина клейковини припадає на частку перших. Вміст клейковини в пшениці, проламіни якої отримали назву гліадину, доходить до 80 % [11].

Глютен – це структурний білок, який природним чином міститься в зерні. Хоча, як правило, «глютен» відноситься лише до білків пшениці, у літературі він відноситься до комбінації білків проламіну та глютеліну, які в природі містяться у всіх зернах і, як було доведено, здатні викликати целіакію. До них належать будь-які види пшениці (такі як м'яка пшениця, тверда пшениця, полба, спельта та однозернянка), ячмінь, жито та деякі сорти вівса, а також будь-які схрещені гібриди цих зернових культур (такі як тритикале) [13]. Клейковина становить 75–85 % від загального білка хлібної пшениці [14].

Глютени, особливо глютени *Triticeae*, мають унікальні в'язкопружні та адгезивні властивості, які надають тісту його еластичності, допомагають йому підніматися та зберігати форму [15]. Ці властивості та його відносно низька вартість роблять глютен цінним як для харчової, так і для нехарчової промисловості [16].

Пшеничний глютен складається в основному з двох типів білків: глютенінів і гліадинів, які, у свою чергу, можна розділити на високомолекулярні та низькомолекулярні глютеніни та α/β , γ і Ω гліадини. Гомологічні запасні білки насіння в ячмені називають гордеїнами; у жита секаліни; а в вівсі – авеніни. Ці класи білків спільно називаються «глютен». Запасні білки в інших зернах, таких як кукурудза (зеїни) і рис (рисовий білок), іноді називають глютенем, але вони не викликають шкідливих наслідків у людей з целіакією [17–19].

Хліб із зерен пшениці містить глютен, що може викликати побічні запальні, імунологічні та аутоімунні реакції у деяких людей. Спектр розладів, пов'язаних з глютенем, включає целіакію у 1–2 % загальної популяції, чутливість до глютену, не пов'язану з целіакією, у 0,5–13 % загальної популяції, а також герпетиформний дерматит, глютену атакію та інші неврологічні розлади [20, 21]. Ці розлади лікуються безглютеновою дієтою [22].

Глютен утворюється, коли молекули глютеніну зшиваються через дисульфідні зв'язки, утворюючи субмікроскопічну мережу, прикріплену до гліадину, що сприяє в'язкості (товщині) і розтяжності суміші.

Утворення глютену впливає на текстуру випічки [23]. Досяжна еластичність клейковини пропорційна вмісту в ній глютенінів з низькою молекулярною масою, оскільки ця частина містить переважання атомів сірки, відповідальних за зшивання в мережі клейковини [24].

Міцність і еластичність клейковини в борошні вимірюють у хлібопекарській промисловості за допомогою фаринографа. Це дає змогу пекарю вимірювати якість різних сортів борошна під час розробки рецептів для різноманітних хлібобулочних виробів [25].

Пшениця є основним джерелом харчування для багатьох людей, а білки пшениці є одними з найбільш широко споживаних дієтичних білків у світі. Однак за останні 20 років різко зросла занепокоєння з приводу розладів, пов'язаних із споживанням білків пшениці та/або пшеничної клейковини. Білки глютену пшениці та інгібітори трипсину амілази, які, як вважається, відповідальні за виникнення більшості кишкових та позакишкових симптомів у сприйнятливих людей. Хоча було запропоновано кілька підходів для зниження впливу глютену або імуногенних пептидів, що утворюються в результаті його перетравлення, жоден з них не виявився достатньо ефективним для загального використання в дієтах, безпечних для хворих на целіакію. Науковці обговорюють технологічні властивості білків пшениці, а також вплив використання ізолятів глютену у різних харчових системах та деякі аспекти використання безглютенових товарів [26].

Відомо, що білки пшениці, особливо інгібітори глютену та амілази-трипсину (АТІ), є відповідальними за широкий спектр непереносимості та алергії. Щоб оцінити вплив генетичної мінливості на склад цих функціональних, але імуногенних типів білків, набір різних видів *Triticum*, включаючи звичайну пшеницю, тверду пшеницю, спельту, полбу, було досліджено щодо концентрації АТІ та глютену за допомогою RP-HPLC. Крім того, інгібування трипсину визначали за допомогою ферментативного аналізу. Виходячи з результатів, жоден з досліджених видів пшениці не можна вважати менш «імуногенним». Тим не менш, через велику варіабельність кількості АТІ та глютену між різними генотипами, може бути можливим відбір менш імунореактивних сортів пшениці для осіб, які страждають на захворювання, пов'язані з пшеницею (WRD). Оцінено вплив селекції для створення нових різних сортів звичайної пшениці, результати показали значне покращення технологічно цінних параметрів, таких як кількість високомолекулярних (HMW) глютенінів і співвідношення гліадину до глютеніну, але не збільшення імуногенних білків [27].

Білки глютену можуть викликати реакції гіперчутливості. У спеціальних дієтичних продуктах людей з непереносимістю глютену їх кількість не має перевищувати нормативних порогових значень. Джерело глютену може впливати на кількісний аналіз глютену через мінливість білкового профілю сортів та видів зерна. Правильний еталонний матеріал має вирішальне значення для точного виміру глютену та оцінки ефективності аналізу. Досліджу-

вався вміст білка та клейковини з 23 сортів м'якої пшениці, що вирощуються по всьому світу. За якісними та кількісними критеріями відбору виділені сорти, що володіють типовим складом клейковини. Для отримання врожайного та якісного зерна в різних регіонах, важливо створювати інноваційні сорти зернових культур, які в умовах конкретного регіону дають стабільні врожаї, з високими показниками якості зерна [28].

При створенні високоврожайних, високоякісних сортів пшениці м'якої озимої на зрошуваних землях необхідно враховувати та обґрунтовувати групу стиглості, оскільки умови зрошення можуть задовольняти потреби рослин за різної тривалості вегетації.

Представлені в даній статті матеріали є продовженням публікацій досліджень, що пов'язані з залученням до гібридизації з місцевими сортами пшениці м'якої озимої більш пізньостиглих короткостеблових генотипів західноєвропейського екотипу з подовженим періодом вегетації та окремих міжфазних періодів, з підвищеним потенціалом урожайності [29].

Мета статті – встановити характер прояву ознаки «масова частка сирової клейковини в зерні» у ліній пшениці м'якої озимої, що створені з залученням пізньостиглих зразків західноєвропейського екотипу. Встановити кореляційно-регресійні моделі залежності клейковини зерна з тривалістю міжфазного періоду «цвітіння – стиглість зерна», урожайністю зерна та білковістю у елітних номерів в селекційних розсадниках.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проведені в Інституті зрошуваного землеробства НААН у 2019–2021 рр. Об'єктом досліджень були сучасні сорти пшениці озимої селекції Інституту, колекційні зразки західноєвропейського екотипу, що були інтродуковані з Франції (номери реєстрації Кф1...16) та гібриди, створені за їх участі. Індивідуальні добори елітних рослин з F₂ були доведені до контрольного розсадника і оцінені за показниками вмісту сирової клейковини, білковості зерна, урожайності, тривалості періоду «цвітіння – стиглість» та іншими господарськими ознаками. Біометричні виміри, біохімічні аналізи, обліки урожайності проводили за загальноновизнаними методиками [25, 26]. Методи досліджень – польові, лабораторні біохімічні, селекційно-генетичні, статистичні. Дослідження проводились в умовах зрошення за рівня передполівної вологості ґрунту в шарі 0–50 см 75 % НВ. Вміст клейковини визначали методом відмивання зразка у проточній воді (ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначання сирової клейковини ручним способом)

Результати досліджень. Установлено, що мінімальний вміст сирової клейковини зерна номерів знаходився в межах 9,6...20,0 % (табл. 1). Максимальна частка сирової клейковини була зафіксована на рівні 33,2...38,8 % у ліній з гібридних популяцій Кф4-16/Овідій, Кф5-16/Ледя та Кф2-16/Херсонська безоста. За середніми показниками білковості відзначились комбінації Кф2-16/Херсонська безоста (28,1 %) та Кф4-16/Овідій (24,2 %).

Таблиця 1 – Параметри мінливості вмісту масової частки клейковини у селекційних номерів пшениці м'якої озимої контрольного розсадника, що створені з залученням західноєвропейських зразків (2019–2021 рр.)

Педігрі селекційних номерів (гібридна комбінація)	Параметри				
	Вміст клейковини, min...max, (%)	Середнє $\pm Sx$	Коефіцієнт мінливості клейковини, %	Кореляція вмісту клейковини з тривалістю періоду «цвітіння – стиглість», г	Кореляція вмісту клейковини з урожайністю, г
Кф 2-16 / Овідій	20,0...23,6	21,5 \pm 0,4	5,9	0,362	-0,196
Кф4-16 / Овідій	9,6...38,8	24,2 \pm 1,9	30,4	-0,275	0,329
Кф2-16 / Х.без.	11,2...33,2	28,1 \pm 1,2	23,8	-0,147	0,221
Кошова / Кф2-16	18,4...26,4	22,5 \pm 0,9	12,4	0,025	0,137
Кф5-16 / Ледя	9,6...37,6	21,6 \pm 1,1	33,3	0,133	0,141
За всіма комбінаціями	9,6...38,8	23,5 \pm 0,5	21,1	-0,075	0,071

Параметри мінливості вмісту клейковини в межах гібридних комбінацій були достатньо високими. Коефіцієнт варіації вмісту клейковини у селекційних номерів був на достатньо високому рівні у гібридних комбінацій Кф4-16 / Овідій (30,4 %), Кф5-16/Ледя (7,69 %), Кф5-16/Ледя (33,3 %), Кф2-16/Херсонська безоста (23,8 %), що свідчить про можливу високу ефективність доборів за показниками вмісту клейковини. Особлива перспектива доборів можлива з гібридних популяцій, що мають високі внутрішньо-популяційні мінливості клейковини та високі індивідуальні показники у окремих селекційних номерів (Кф4-16/Овідій, Кф5-16/Ледя, Кф2-16/Херсонська безоста).

Розрахунки коефіцієнту кореляції між вмістом клейковини та тривалістю періоду «цвітіння – стиглість» у селекційних номерів показали низьку залежність між цими ознаками. Так, коефіцієнти кореляції знаходились на рівні від -0,275 до 0,362, що вказує на можливість доборів за вмістом клейковини у всіх групах з різною тривалістю періоду «цвітіння – стиглість». Найбільш висока позитивна кореляція цих ознак спостерігалась у номерів гібридної комбінації Кф2-16 / Овідій ($r = 0,362$), проте слід відзначити, що у номерів цієї комбінації був найменший розмах мінливості вмісту клейковини (20,0...23,6 %) та найменший показник варіації ознаки (5,9 %), що ставить під сумнів перспективнефективнихдобрівгенотипівзцієїкомбінації. В цілому, кореляційна мінливість тривалості періоду «цвітіння – стиглість» з показником хлібопекарської якості вказує на можливість незалежного добору за цими показниками.

Кореляція вмісту клейковини та урожайності зерна селекційних номерів також була на низькому рівні (від -0,196 до 0,329). В середньому за комбінаціями кореляція була відсутня ($r = 0,071$). Позитивна слабка кореляція була зафіксована у гібридних комбінацій Кф4-16/Овідій та Кф2-16/Херсонська безоста ($r = 0,329$ та $0,221$ відповідно), що вказує на можливість одночасного добору за урожайністю та вмістом сирої клейковини. У ліній з цих комбінацій відмічені і найбільш високі показники клейковини (38,8 та 33,2 %). Такі кореляції цих ознак вказують на можливість одночасного добору на зернову продуктивність та хлібопекарську якість зерна .

Більш детальний аналіз кореляційно-регресійних взаємозв'язків міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» і масової частки клейковини зерна у загальній вибірці селекційних номерів показав, що існує дуже слабка від'ємна залежність цих ознак (рис. 1). Встановлено, що частка клейковини проявляється у селекційних номерів з тривалістю періоду «цвітіння – стиглість» в межах 44–52 доби майже з однаковою частотою.

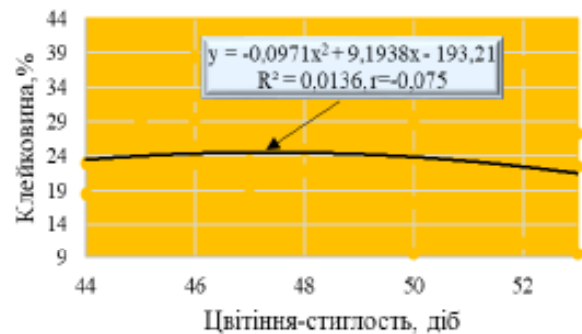


Рис. 1. Кореляційно-регресійна модель залежності міжфазного періоду «цвітіння-стиглість» і частки клейковини у загальній вибірці селекційних номерів

Був проведений аналіз кореляційно-регресійних моделей залежності міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» і вмісту клейковини у селекційних номерів, що відібрані з окремих гібридних популяцій. Так, у ліній з гібридної популяції Кф2-16/Овідій встановлена майже прямолінійна залежність між цими ознаками, хоч і на низькому рівні значущості (рис. 2). Коефіцієнт кореляції становив 0,362, проте не відмічений певний рівень градації періоду «цвітіння – стиглість» з максимальним високим проявом вмісту клейковини у сімей з цієї гібридної популяції. Вміст клейковини підвищується з подовженням тривалості репродуктивного періоду вегетації, проте, зростання вмісту клейковини у пізностиглих ліній було обмежено 22...24 %, що недостатньо для високого хлібопекарської якості зерна. Тому дана гібридна комбінація не може рекомендуватись для доборів високоякісних генотипів.

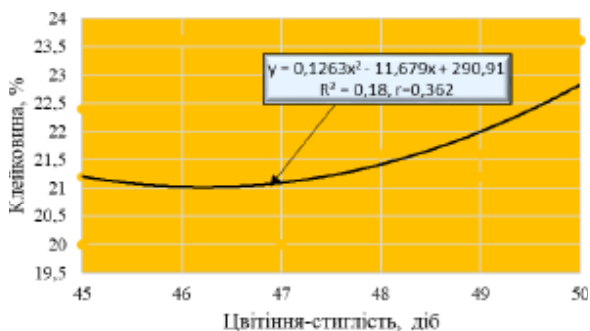


Рис. 2. Кореляційно-регресійна модель залежності міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» і клейковини зерна у селекційних номерів, що дібрані з гібридної популяції Кф2-16 / Овідій

У ліній, дібраних з гібридної популяції Кф4-16/ Овідій, залежність тривалості періоду «цвітіння – стиглість» і клейковини носить переважно криволінійний характер (рис. 3). Проводити результативні добори генотипів з високим вмістом клейковини можливо в групах стиглості з тривалістю періоду «цвітіння – стиглість» в межах 46...48 дів. Така тривалість репродукційного періоду вегетації може забезпечити частку сирої клейковини зерна дібраних генотипів в межах 32...34 %.

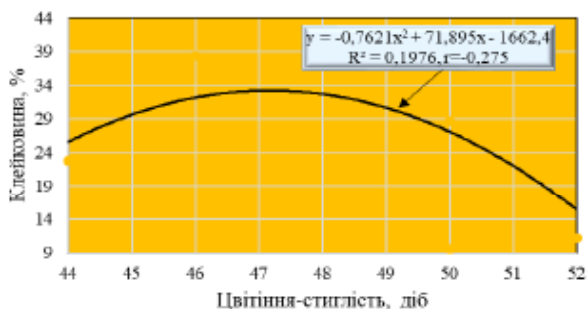


Рис. 3. Кореляційно-регресійна модель залежності міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» і клейковини зерна у селекційних номерів, що дібрані з гібридної популяції Кф4-16 / Овідій

Білки клейковини (запасні білки) сумарно складають 80...85% від загального вмісту білка в зерні пшениці. Тому, цілком прогнозовано, що кореляція білковості і вмісту сирої клейковини повинна бути високою. В наших дослідженнях це підтверджується. Залежність білковості і частки клейковини в загальній вибірці була практично прямолінійною (рис. 4). Коефіцієнт кореляції становив 0,517, що вказує прерогативу добору за показником білковості зерна. Наші дані підтверджуються і іншими дослідженнями де встановлено пряму кореляційну залежність ($r=0,88$) масової частки клейковини від вмісту білка в зерні пшениці [30].

У інших гібридних комбінацій простежувалась аналогічна залежність і коефіцієнт кореляції між білковістю зерна і вмістом сирої клейковини не знижувався позначки $r=0,429$ (рис. 5).

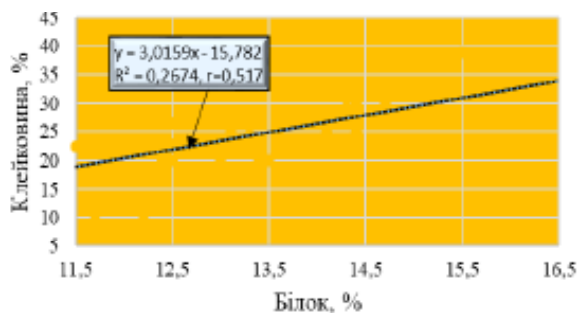


Рис. 4. Кореляційно-регресійна модель залежності клейковини і білковості зерна у загальній вибірці селекційних номерів

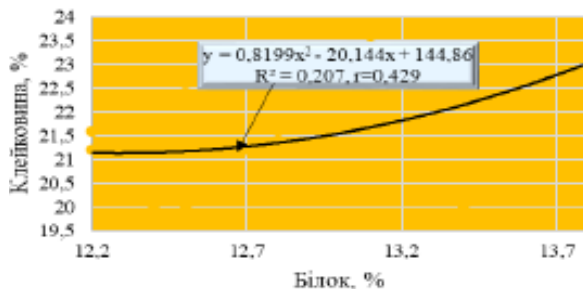


Рис. 5. Кореляційно-регресійна модель залежності білок і клейковини зерна у селекційних номерів, що дібрані з гібридної популяції Кф2-16 / Овідій

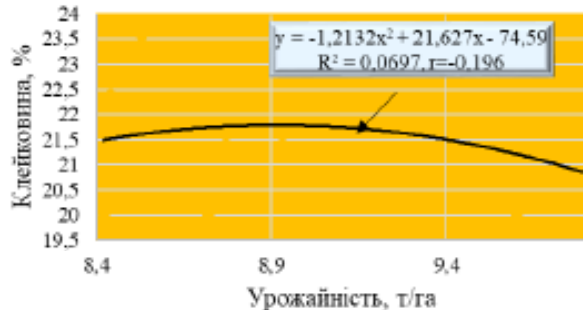


Рис. 6. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності і клейковини зерна у селекційних номерів загальної вибірки

Розрахунок кореляційно-регресійної моделі залежності урожайності і вмісту клейковини у селекційних номерів, що відібрані з гібридної популяції Кф4-16/Овідій, показав, що підвищення урожайності зерна понад 8 т/га призводить до підвищення вмісту клейковини понад 30 % (рис. 7). Проте, рівень потенційної урожайності селекційних номерів цієї гібридної популяції досить обмежений – в межах 8,2–8,5 т/га, що є значною проблемою доборів перспективних хлібопекарських сортів з гібридних популяцій з таким педігрі.

Найбільш перспективною для доборів на урожайність та високу хлібопекарську якість зерна показала гібридна популяція Кф2-16/Херсонська безоста (рис. 8). І хоч лінійна кореляція була слабо позитивною ($r = 0,221$), проте, з наближенням уро-

жайності зерна у селекційних номерів до позначки 10 т/га, клейковина зерна дещо знижувалась, але не нижче 28 %. Ця гібридна комбінація була найбільш перспективною для доборів на підвищення продуктивності та хлібопекарської якості зерна, хоч і її не оминула тенденція обмеження клейковини при зростанні урожайності зерна.

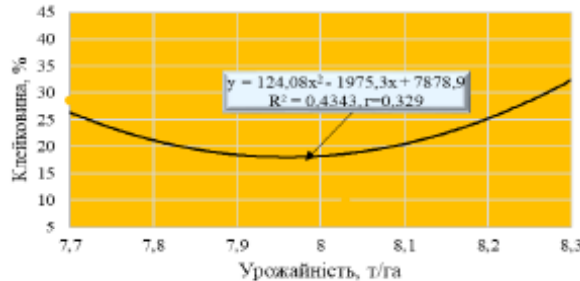


Рис. 7. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності і клейковини зерна у селекційних номерів, що дібрані з гібридної популяції Кф4-16 / Овідій

Загалом, можна зробити висновок, що паралельне підвищення урожайності зерна і хлібопекарської якості зерна за індивідуальних доборів з певних гібридних популяцій може існувати, проте, така позитивна висока залежність у більшості комбінацій пов'язана з нижчою урожайністю зерна базових гібридних популяцій або ж з низькими показниками вмісту сирого клейковини. Селекційна перспективність таких комбінацій низька, якщо концентрувати добори за показниками урожайності та технологічної якості зерна.

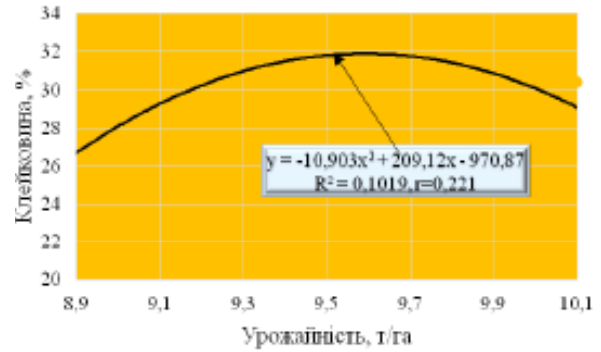


Рис. 8. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності і клейковини зерна у селекційних номерів, що дібрані з гібридної популяції Кф2-16/Херсонська безоста

За результатами комплексної оцінки перспективних номерів було ідентифіковано лінії, що поєднують цінні господарські ознаки (табл. 2).

Найбільш перспективними виявились гібридні популяції Кф2-16/Херсонська безоста. Доборами з цієї гібридної популяції вдалося добрати лінії, що мали комплекс позитивних ознак. Так, лінії 18-681, 18-6694, 18-6704 за урожайності зерна 9,45...10,10 т/га, мали білковість зерна 14,7...16,6 %, клейковини – 30,4...32,8 %, достатньо високу стійкість до грибних хвороб (*Blumeria graminis* F. sp. tritici (Bgt) та *Septoria tritici* Rob. Et Desm.) і достатньо високу стійкість до вилягання при зрошенні.

Достатньо високі господарські показники були зафіксовані у лінії з комбінації Кф5-16/Ледя. Проте, тільки у одній лінії 18-776 висока урожайність поєднувалась з білковістю (13,1 %),

Таблиця 2 – Характеристика кращих селекційних номерів пшениці м'якої озимої контрольного розсадника за господарськими показниками, що створені з залученням західноєвропейських зразків (2019-2021 рр.)

Педігрі гібридної популяції	Номер лінії	Параметри						
		Урожайність зерна, т/га	Показники якості зерна		Тривалість періоду «цвітіння – стиглість», дів	Стійкість до хвороб, бал		Стійкість до вилягання, бал
			білко-вість, %	клейко-вина, %		борошна-ста роса (<i>Blumeria graminis</i> F. sp. tritici (Bgt))	септоріоз (<i>Septoria tritici</i> Rob. Et Desm.)	
Кф2-16 / Овідій	18-607	9,03	13,8	23,6	50	7,2	7,4	4,5
	18-626	8,42	13,4	20,0	47	7,1	7,7	4,0
	18-629	8,53	13,1	23,6	46	7,8	8,2	5,0
Кф4-16 / Овідій	18-644	7,67	13,6	–	45	7,8	7,6	5,0
	18-649	8,04	13,9	21,2	52	6,5	6,8	5,0
	18-658	8,12	15,5	38,8	51	7,3	7,9	4,5
Кф2-16 / Херсон. безоста	18-681	10,10	14,7	30,4	49	8,1	7,6	4,5
	18-694	9,39	15,3	32,8	46	8,3	8,2	5,0
	18-704	9,45	16,6	32,4	49	8,7	7,4	5,0
Кошова / Кф2-16	18-706	9,77	13,6	25,2	46	7,8	8,0	5,0
	18-720	9,42	13,5	20,0	47	7,3	7,8	4,5
	18-728	9,40	14,4	24,8	45	8,4	8,1	5,0
Кф5-16 / Ледя	18-752	10,28	13,0	22,8	49	7,3	7,4	4,5
	18-753	10,80	14,1	24,8	48	7,5	7,9	5,0
	18-776	9,98	13,1	37,6	52	7,1	7,5	5,0

клейковиною (37,6 %), помірною стійкістю до хвороб та вилягання.

Деякі лінії з комбінацій Кошова/Кф2-16, Кф5-16/Ледя, Кф2-16/Овідій мали досить високий потенціал урожайності (9,03...10,80 т/га), високий вміст білка (13,8...14,1 %), проте, масова частка клейковини була на незадовільному рівні – 23...24 %. У деяких ліній, за високої білковості зерна, клейковина взагалі не відмивалась (лінія 18-644). Це вказує на те, що хлібопекарські якості зерна пшениці не обмежуються вмістом білка та масовою часткою клейковини. Питанням створення сортів пшениці з поліпшеними хлібопекарськими якостями присвячені дослідження О.І. Рибалки в яких акцентується проблема поєднання кількості та якості клейковини [1]. Проте, на сьогодні масова частка клейковини в зерні пшениці залишається одним із основних експресних показників хлібопекарських якостей зерна пшениці.

Тривалість періоду «цвітіння – стиглість» коливалась у кращих номерів в межах 45...52 доби і в кожній вихідній гібридній комбінації були свої оптимуми, що детермінували високу урожайність, високу якість зерна, стійкість до біотичних та абіотичних уражень.

Високі значення урожайності та якості зерна у ліній з комбінації Кф2-16 / Херсонська безоста спостерігались за тривалості періоду «цвітіння – стиглість» 46...49 дб, у ліній з комбінацій Кф2-16/Овідій та Кф4-16/Овідій – за тривалості періоду 50...51 доба. Отже, можемо констатувати, що подовження тривалості періоду «цвітіння – стиглість» дещо підвищує урожайність зерна у селекційних номерів з окремих гібридних популяцій, проте на якість зерна такий вплив малозначущий.

Виходячи з вищевикладеного, при проведенні доборів за хлібопекарською якістю та урожайністю зерна необхідно враховувати можливі кореляційно-регресійні моделі між ними та тривалістю міжфазного періоду «цвітіння – стиглість» у окремих гібридних комбінацій.

Висновки. Встановлено характер прояву ознаки «кількість сирої клейковини» у селекційних номерів, що дібрані з гібридних популяцій за участі західноєвропейських екотипів пшениці м'якої озимої, кореляційно-регресійні моделі залежності вмісту клейковини, урожайності зерна та тривалості періоду «цвітіння – стиглість».

Одночасне підвищення урожайності та хлібопекарської якості зерна традиційними доборами можливе, проте таке синхронне підвищення цих ознак більш придатне для гібридних гетерогенних популяцій з заниженими параметрами прояву клейковини (23...25 %) та урожайності (7,5...8,5 т/га), або ж за однією з ознак.

Для кожної гібридної популяції, що створена за участі контрастних за тривалістю вегетації батьківських компонентів, необхідно розробляти специфічний план доборів з урахуванням внутрішньо популяційних кореляційно-регресійних моделей урожайності, білковості зерна та тривалості періоду «цвітіння – стиглість».

Тривалість періоду «цвітіння – стиглість» коливалась у кращих номерів в межах 45...52 доби і в кожній вихідній гібридній комбінації були свої оптимуми, що детермінували високу урожайність, стійкість до грибних хвороб та хлібопекарську якість. Подовження тривалості періоду «цвітіння – стиглість» дещо підвищує урожайність зерна у селекційних номерів, що дібрані з окремих гібридних популяцій, проте на хлібопекарську якість зерна та толерантність до біотичних та абіотичних стресових чинників такий вплив малозначущий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. К.: Логос, 2011. 496 с.
2. Demydov O., Hudzenko V., Pravdziva I., Siroshstan A., Volohdina H., Zaima O., Suddenko Y. Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian agricultural research*. 2022. № 39. С.2–11.
3. Ст. 10 ЗУ Про охорону прав на сорти рослин. Права на сорти від 21.04.1993. № 3116-XII.
4. Тимчук В. М., Цехмestрук М. Г., Матвієць В. Г. та ін. Зерновий комплекс України : стан та перспективи. *Аграрний тиждень. Україна*. 2014. № 5/6. С. 28–31.
5. Литвиненко М. А. Роль сорту, як фактора виробництва зерна пшениці м'якої озимої. *Насінництво*. 2015. № 5–6. С. 10–13.
6. Волощук І. С. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за показниками якості зерна в Західному Лісостепу. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С.6–14.
7. Кирильчук А. М., Ковальчук С. О. Селекція на кількісні та якісні показники пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Розширення генетичного різноманіття культурної пшениці. *Агроєкологічний журнал*. 2021. № 2. С.140–148.
8. Колючий В. Т., Чебаков М. П., Власенко В. А. Характеристика сортів пшениці. *Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України*. К.: Аграрна наука. 2007. С. 324–327.
9. Білоусова З. В., Кліпакова Ю. О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки*. 2019. № 19, т. 1. С.262–269.
10. Boltenko Y.A., Myachikova N.I., Binkovskaya O.V., Remnev A. I., Semchenko I. V. Impact of baking properties of wheat flour on change the parameters of kneading and rheological characteristics of the dough. *EurAsian Journal of BioSciences*. 2019. № 13. С.1067–1070.
11. Барсукова О. А., Вінницька О. С. Динаміка вмісту білка і клейковини в зерні пшениці в Одеській області. *Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів*. 2020. № 24(1). С.102–109.
12. Насіковський В. А., Ящук Н. О. Залежність показників кількості клейковини та сили борошна в процесі зберігання зерна пшениці. *Научные труды SWorld*. 2015. № 23 (1). С. 95–98.
13. Biesiekierski J.R. «What is gluten?». *J. Gastroenterol Hepatol (Review)*. 2017. 32. Suppl 1. P. 78–81. doi:10.1111/jgh.13703.

14. Shewry P. R., Halford N. G., Belton P. S., Tatham A. S. «The structure and properties of gluten: An elastic protein from wheat grain». *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2002. № 357 (1418). P. 133–142. doi:10.1098/rstb.2001.1024.
15. Lamacchia C., Camarca A., Picascia S., Di Luccia A., Gianfrani C. «Cereal-based gluten-free food: how to reconcile nutritional and technological properties of wheat proteins with safety for celiac disease patients». *Nutrients* (Review). 2014. Jan 29. № 6 (2). P. 575–90. doi:10.3390/nu6020575. PMC 3942718.
16. Day L., Augustin M. A., Batey I. L., Wrigley C. W. «Wheat-gluten uses and industry needs». *Trends in Food Science & Technology* (Review). 2006. February. № 17 (2). P. 82–90. doi:10.1016/j.tifs.2005.10.003.
17. Blonstein A. D., King P. J. *A Genetic Approach to Plant Biochemistry*. Springer Science & Business Media. 2011. 308 p. ISBN-13: 978-3709174630.
18. Hhao Hefei. Comparison of wheat, soybean, rice, and pea protein properties for effective applications in food products. *Journal of Food Biochemistry*. 2020. February. № 44 (4). e13157. doi:10.1111/jfbc.13157.
19. Rosentrater Kurt A., Evers A. D. Chemical components and nutrition. *Kents Technology of Cereals*. 2018. P. 267–368. doi:10.1016/B978-0-08-100529-3.00004-9.
20. Lundin K. E., Wijmenga C. Coeliac disease and autoimmune disease-genetic overlap and screening. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2015. Sep. № 12 (9). P.507–515. doi:10.1038/nrgastro.2015.136.
21. Molina-Infante J., Santolaria S., Montoro M., Esteve M., Fernández-Bañares F. Sensibilidad al gluten no celiaca: una revisión crítica de la evidencia actual. *Gastroenterología y Hepatología*. 2014. № 37 (6). P. 362–371. DOI: 10.1016/j.gastrohep.2014.01.005.
22. Zis P., Hadjivassiliou M. Treatment of Neurological Manifestations of Gluten Sensitivity and Coeliac Disease. *Curr Treat Options Neurol* (Review). 2019. 26 February. № 21(3). P. 10. doi:10.1007/s11940-019-0552-7.
23. Woychick J. H., Boundy J. A., Dimler R. J. Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea. *Arch Biochem Biophys*. 1961. № 94. P.477–482.
24. Edwards N. M., Mulvaney S. J., Scanlon M. G., Dexter J. E. Role of Gluten and Its Components in Determining Durum Semolina Dough Viscoelastic Properties. *Cereal Chemistry*. 2003. November. № 80 (6). P. 755–763. doi:10.1094/CCHEM.2003.80.6.755.
25. Decock P., Cappelle S. Bread technology and sourdough technology. *Trends in Food Science & Technology*. 2005. №16(1-3). P.113-120.
26. Rustgi S., Shewry P., Brouns F., Deleu L.J., Delcour J.A. Wheat seed proteins: factors influencing their content, composition, and technological properties, and strategies to reduce adverse reactions. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2019. № 18(6). C.1751–1769. DOI: 10.1111/1541-4337.12493.
27. Call L., Kapeller M., Grausgruber H., Reiter E., Schoenlechner R., D'Amico S. Effects of species and breeding on wheat protein composition. *Journal of Cereal Science*, 2020. № 93. 102974. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.102974.
28. Sh K. N. et al. Selection of early bread wheat lines based on studying the time of development. *International scientific and Technical journal "Innovation technical and Technology"*. 2020. Т. 1. №. 2. С. 69–71.
29. Жупина А. Ю., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О. та ін. Успадкування висоти рослин гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 122–129. doi: 10.32848/agrar.innov.2021.10.19.
30. Протопіш І. Г. Оцінювання взаємозв'язків показників якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 3. С. 72–75.

REFERENCES:

- Rybalka, O.I. (2011). Yakist pshenytsi ta yii polipshennia [Wheat quality and its improvement]. Kyiv: Logos, 496 [in Ukrainian].
- Demydov, O., Hudzenko, V., Pravdziva, I., Siroshstan, A., Volohdina, H., Zaima, O. & Suddenko, Y. (2022). Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian agricultural research*, 39, 2–11
- St. 10 ZU Pro okhoronu prav na sorty roslyn [10 of the Law on Protection of Rights to Plant Varieties]. *Prava na sorty vid 21.04.1993 – Art. Rights to varieties dated. 21.04.1993*. 3116-XII [in Ukrainian].
- Tymchuk, V.M., Tsekhmestruk, M.H., & Matviiets, V.H. (2014). Zernovyi kompleks Ukrainy : stan ta perspektyvy [Grain complex of Ukraine: state and prospects]. *Ahrarnyi tyzhden. Ukraina – Agrarian week. Ukrain*, 5/6, 28–31 [in Ukrainian].
- Lytvynenko, M.A. (2015). Rol sortu, yak faktora vyrobnytstva zerna pshenytsi miakoi ozymoi [The role of the variety as a factor in the production of soft winter wheat grain]. *Nasinnystvo – Seed production*, 5–6, 10–13 [in Ukrainian].
- Voloshchuk, I.S. (2018). Otsinka sortiv pshenytsi miakoi ozymoi za pokaznykamy yakosti zerna v Zakhidnomu Lisostepu [Assessment of soft winter wheat varieties according to grain quality indicators in the Western Forest Steppe]. *Myronivskyi visnyk – Myronivskyi herald*, 7, 6–14 [in Ukrainian].
- Kyrylchuk, A.M. & Kovalchuk, S.O. (2021). Seleksiia na kilkisni ta yakisni pokaznyky pshenytsi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) [Breeding for quantitative and qualitative indicators of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)]. Expanding the genetic diversity of cultivated wheat [Rozshyrennia henetychnoho riznomanittia kulturnoi pshenytsi. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 2, 140–148 [in Ukrainian].
- Koliuchyi, V.T., Chebakov, M.P., & Vlasenko, V.A. (2007). *Kharakterystyka sortiv pshenytsi. Seleksiia, nasinnystvo i tekhnolohiia vyroshchuvannia zernovykh kolosovykh kultur u Lisostepu Ukrainy [Kharakterystyka sortiv pshenytsi. Seleksiia, nasinnystvo i tekhnolohiia vyroshchuvannia zernovykh kolosovykh kultur u Lisostepu Ukrainy]*. Kyiv: Agrarna nauka, 324–327 [in Ukrainian].
- Bilousova, Z.V. & Klipakova, Yu.O. (2019). Tekhnolohichni vlastyvoli zerna intensyvnnykh sortiv

- pshenytsi ozymoi [Technological properties of grain of intensive varieties of winter wheat]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Tekhnichni nauky – Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University. Technical sciences*, 19(1), 262–269 [in Ukrainian].
10. Boltenko, Y.A., Myachikova, N.I., Binkovskaya, O.V., Remnev, A.I. & Semchenko, I.V. (2019). Impact of baking properties of wheat flour on change the parameters of kneading and rheological characteristics of the dough. *EurAsian Journal of BioSciences*, 13, 1067–1070
11. Barsukova, O.A. & Vinnytska, O.S. (2020). Dynamics of protein and gluten content in wheat grains in Odesa region [Dynamika vmistu bilka i kleikovyny v zerni pshenytsi v Odeskii oblasti]. *Visnyk Hidromettsentru Chornoho ta Azovskoho moriv – Bulletin of the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas*, 24(1), 102–109 [in Ukrainian].
12. Nasikovskiy, V.A. & Yashchuk, N.O. (2015). Zalezhnist pokaznykiv kilkosti kleikovyny ta syly boroshna v protsesi zberihannia zerna pshenytsi [Dependence of indicators of the amount of gluten and strength of flour during the storage of wheat grain]. *Nauchnye trudu SWorld – Scientific works of SWorld*, 23 (1), 95–98 [in Ukrainian].
13. Biesiekierski, J.R. (2017). «What is gluten?». *J. Gastroenterol Hepatol* (Review), 32(1), 78–81. doi:10.1111/jgh.13703
14. Shewry, P.R., Halford, N.G., Belton, P.S. & Tatham, A.S. (2002). The structure and properties of gluten: An elastic protein from wheat grain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 357 (1418), 133–142. doi:10.1098/rstb.2001.1024
15. Lamacchia, C., Camarca, A., Picascia, S., Di Luccia, A. & Gianfrani, C. (2014). «Cereal-based gluten-free food: how to reconcile nutritional and technological properties of wheat proteins with safety for celiac disease patients». *Nutrients* (Review), 29, 6(2), 575–90. doi:10.3390/nu6020575. PMC 3942718
16. Day, L., Augustin, M.A., Batey, I.L., & Wrigley, C.W. (2006). «Wheat-gluten uses and industry needs». *Trends in Food Science & Technology* (Review), 17(2), 82–90. doi:10.1016/j.tifs.2005.10.003
17. Blonstein, A.D. & King, P.J. (2011). *A Genetic Approach to Plant Biochemistry*. Springer Science & Business Media. 308 p. ISBN-13: 978-3709174630
18. Hhao, Hefei. (2020). Comparison of wheat, soybean, rice, and pea protein properties for effective applications in food products. *Journal of Food Biochemistry*, 44(4). e13157. doi:10.1111/jfbc.13157
19. Rosentrater, Kurt A. & Evers, A.D. (2018). Chemical components and nutrition. *Kents Technology of Cereals*, 267–368. doi:10.1016/B978-0-08-100529-3.00004-9
20. Lundin, K.E. & Wijmenga, C. (2015). Coeliac disease and autoimmune disease-genetic overlap and screening. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 12(9), 507–515. doi:10.1038/nrgastro.2015.136
21. Molina-Infante, J., Santolaria, S., Montoro, M., Esteve, M., Fernández-Bañares, F. (2014). Sensibilidad al gluten no celiaca: una revision crítica de la evidencia actual. [Non-celiac gluten sensitivity: a critical review of the current evidence.] *Gastroenterología y Hepatología*, 37 (6), 362–371. DOI: 10.1016/j.gastrohep.2014.01.005 [in Spanish].
22. Zis, P. & Hadjivassiliou, M. (2019). Treatment of Neurological Manifestations of Gluten Sensitivity and Coeliac Disease. *Curr Treat Options Neurol* (Review), 21(3), 10. doi:10.1007/s11940-019-0552-7
23. Woychick, J.H., Boundy, J.A., & Dimler, R.J. (1961). Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea. *Arch Biochem Biophys*, 94, 477–482
24. Edwards, N.M., Mulvaney, S.J., Scanlon, M.G. & Dexter, J.E. (2003). Role of Gluten and Its Components in Determining Durum Semolina Dough Viscoelastic Properties. *Cereal Chemistry*, 80(6), 755–763. doi:10.1094/CCHEM.2003.80.6.755
25. Decock, P., & Cappelle, S. (2005). Bread technology and sourdough technology. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1–3), 113–120
26. Rustgi, S., Shewry, P., Brouns, F., Deleu, L.J. & Delcour, J.A. (2019). Wheat seed proteins: factors influencing their content, composition, and technological properties, and strategies to reduce adverse reactions. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 18(6), 1751–1769. doi: 10.1111/1541-4337.12493
27. Call, L., Kapeller, M., Grausgruber, H., Reiter, E., Schoenlechner, R. & D'Amico, S. (2020). Effects of species and breeding on wheat protein composition. *Journal of Cereal Science*, 93, 102974. doi: 10.1016/j.jcs.2020.102974
28. Sh, K.N. (2020). Selection of early bread wheat lines based on studying the time of development. *International scientific and Technical journal "Innovation technical and Technology"*, 1(2), 69–71
29. Zhupyna, A.Yu., Bazalii, H.H., Usyk, L.O., Marchenko, T.Iu., & Lavrynenko, Yu.O. (2021). Uspadkuvannia vysoty roslyn hibrydamy pshenytsi ozymoi riznoho ekoloho-henetychnoho pokhodzhennia v umovakh zroshennia [Inheritance of plant height by winter wheat hybrids of different ecological and genetic origin under irrigation conditions]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*, 10, 122–129. doi: 10.32848/agrar.innov.2021.10.19 [in Ukrainian].
30. Protopish, I.H. (2016). Otsiniuvannia vzaiemozviazkiv pokaznykiv yakosti zerna pshenytsi ozymoi [Evaluation of interrelationships of grain quality indicators of winter wheat]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 3, 72–75 [in Ukrainian].

ЗВ'ЯЗОК МІЖ КОРМОВОЮ ТА НАСІННЕВОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЮЦЕРНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України

ТИЩЕНКО А.В. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-1918-6223

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України

ТИЩЕНКО О.Д. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник
orcid.org/0000-0002-8095-9195

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
orcid.org/0000-0001-8649-0618

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України

ФУНДИРАТ К.С. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-8343-2535

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України

КОНОВАЛОВА В.М. – PhD (доктор філософії)
orcid.org/0000-0002-0655-9214

Асканійська Державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії
аграрних наук України

Люцерна – багаторічна кормова культура, зростає в широкому діапазоні кліматичних умов, від екватора і майже до арктичних полярних кіл [3, 9, 13]. Вирощується в усьому світі та характеризується високою продуктивністю біомаси, поживною цінністю, а також сприяє підвищенню родючості ґрунту [5, 11, 16], захищає ґрунти від вітрової та водної ерозії [1, 2, 8, 12]. Крім того, фіксація атмосферного азоту робить її незамінним попередником для інших сільськогосподарських культур [10, 14, 17].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними роботами вчених було встановлено, що на наявному вихідному матеріалі з генофонду, який створений за допомогою односпрямованої селекції на кормову продуктивність, дуже важко, а, можливо, і неможливо досягти підвищення насінневої продуктивності рослин. У зв'язку з цим ними було висунуто гіпотезу про генетичному зрушенні у бік домінування ознак вегетативної продуктивності над насінневою у сортових популяціях люцерни [20, 21].

Подальші дослідження показують, що поліпшення за рахунок фенотипової селекції щодо врожайності кормової маси та насіння можливе, проте вимагатиме використання кількох різних локацій та років [4]. Серед вчених немає єдиної думки, щодо типу зв'язків (прямий, зворотній) між кормовою та насінневою продуктивністю. За даними Володіної І. А.

у люцерни врожайність вегетативної маси знаходиться у зворотній кореляційній залежності з урожайністю насіння [15]. Дослідженнями Torricelli R. та ін. встановлено, що урожайність насіння показала достовірну та позитивну кореляцію з урожайністю сухої речовини ($r = 0,400$) [7]. Smith та Bouton вивчаючи сорти люцерни (*Medicago sativa* L.), визначили, що залежно від характеру використання травостою вони володіють різними залежностями між урожаєм кормової маси та насіння. Сорти люцерни пасовищного типу, зазвичай мають низький урожай насіння, сінокісного типу характеризувалися високими врожайностями насіння та кормів [6].

Нашими дослідження зазначено складний фено-типовий характер взаємозв'язків елементів структури врожаю насіння та кормової маси, мінливість їх значень, залежно від умов року у окремих сімей. Найвища залежність спостерігалася на рослинах другого року життя травостою. Урожайність – ознака, що складається із сукупності елементів та включає в себе їх велику кількість, генетична основа яких є полігенною. На врожайності, як кінцевій рівнодіючій, відбивається все те, що відбулося і відбувається в ході онтогенезу рослини залежно від факторів навколишнього середовища. У кращих сімей відмічена висока кореляція ($r = 0,64-0,90$) між урожаєм біомаси та насіння.

За роками життя рослин були значні відмінності в поєднанні ознак, але найвища залежність відзначена у рослин другого року життя. У окремих з них спостерігався високий коефіцієнт детермінації (81,0 %), що свідчить про значну частку участі біомаси в формуванні врожаю насіння [18, 19].

Тому в селекційному процесі важливо підібрати зразки, що оптимально поєднують обидві ознаки.

Метою роботи було визначення залежностей між урожайністю кормової маси та насіння люцерни на травостої різних років життя та виділення найкращих популяцій, що поєднують високу кормову і насіннєву продуктивність.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (Україна, м. Херсон, сел. Наддніпрянське, 46°44'50.1»N 32°42'30.0»E), що розташоване на Інгулецькому зрошуваному масиві, протягом 2017–2020 рр. у польових умовах. Об'єктом вивчення були сорти та популяції люцерни при кормовому та насіннєвому використанні.

Проведено кореляційний аналіз між індексами врожайності зеленої маси та посухостійкості для визначення найкращих посухостійких генотипів та індексів. Аналіз головних компонентів (PCA) проводили на основі спостережень. Як кореляцію, так і PCA проводили за допомогою Microsoft © Excel 2013/XLSTAT © -Pro (версія 2015.6.01.23953, 2015, Addinsoft, Inc., Бруклін, Нью-Йорк, США). Статистичну обробку експериментальних даних проводили AgroSTAT, Statistica (v. 13).

Результати досліджень та їх обговорення.

Урожайність насіння на першому році життя травостою коливалась від 130,90 до 210,20 кг/га у 2017 році, 2018 – 71,40–154,80 та від 269,00 до 395,00 кг/га у 2019 році. В середньому на першому

році життя травостою найменшою урожайністю насіння 169,53 кг/га характеризувався стандартний сорт Унітро, найбільшою 243,10 кг/га – популяція М.г. / ЦП-11. Також високою насіннєвою продуктивністю характеризувалися популяції: А.-Н.д. № 15 – 226,30 кг/га, М.г. / П.п. – 227,67 та Сін(с). / Приморка – 229,87 кг/га (табл. 1).

Кормова продуктивність на першому році життя травостою коливалась від 3,50 до 5,18 кг/м² у 2017 році, 2018 – 2,74–3,76 та від 3,58 до 5,61 кг/м² у 2019 році. В середньому на першому році життя травостою високою кормовою продуктивністю характеризувалися популяції: А.г. d. й Ж. / ЦП-11 – 4,57 кг/м², В.11 / П. d. – 4,69 кг/м² та ФХНВ² – 4,85 кг/м².

За результатами кореляційного аналізу популяцій люцерни при кормовому та насіннєвому використанні на першому році життя встановлено відсутність кореляційного зв'язку ($r = -0,047$) (рис. 1).

Аналізуючи згенерований GGE біплот-аналіз між урожайністю насіння (Y_{s1}) та зеленої маси (Y_{f1}) на травостої першого року життя можна побачити популяції G4 – М.г. / П.п., G5 – Сін(с). / Приморка, G9 – А.-Н.д. № 15 та G15 – М.г. / ЦП-11, що знаходяться в одній чверті з вектором урожайності насіння та максимально наближені до нього характеризувалися високою урожайністю насіння 226,30–243,10 кг/га. Але тільки популяції М.г. / П.п. та М.г. / ЦП-11 характеризувалися порівняно високою урожайністю зеленої маси (рис. 2).

Популяції: G17 – М.agr. / С., G21 – ФХНВ², G22 – В.11 / П. d. та G23 – Ж. / ЦП-11, що знаходяться в одній чверті з вектором урожайності зеленої маси характеризувалися високою кормовою продуктивністю: 4,49 кг/м², 4,85, 4,69, 4,57, відповідно, але тільки популяція В.11 / П. d. мала порівняно високу 219,13 кг/га урожайність насіння.

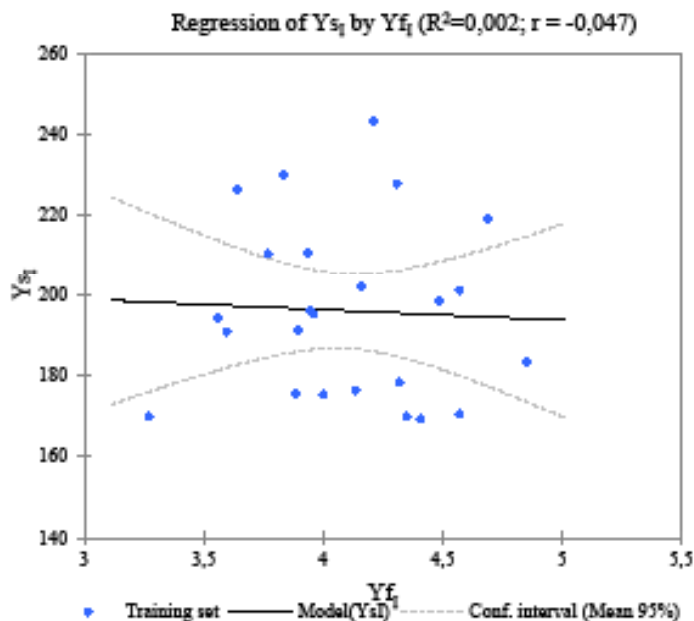


Рис. 1. Діаграма регресії урожайності зеленої маси (Y_{f1}) і насіння (Y_{s1}) на першому році життя травостою

Таблиця 1 – Кормова та насіннева продуктивність популяції люцерни першого, другого років життя травостою та в сумі за два роки, (2017–2020 рр.)

Сорт, популяція	Позначення	Урожайність насіння 1-го року, кг/га			Урожайність насіння 2-го року, кг/га			Урожайність насіння 2-го року, кг/га			Урожайність кормової маси 2-го року, кг/м ²			Урожайність кормової маси за 2 роки, кг/м ²					
		Y _{S,17/17}	Y _{S,18/18}	Y _{S,19/19}	Y _{S,17/18}	Y _{S,18/19}	Y _{S,19/20}	Y _{f,17/17}	Y _{f,18/18}	Y _{f,19/19}	Y _{f,17/18}	Y _{f,18/19}	Y _{f,19/20}		В середньому урожайність кормової маси на травості 2-го року, кг/м ²				
Унітро, стандарт	G1	156,30	83,30	269,00	169,53	4,71	3,49	5,03	4,41	202,40	357,10	333,30	297,60	11,67	8,75	6,73	9,05	467,13	13,46
Елегія	G2	178,60	95,20	300,00	191,27	4,17	3,17	4,36	3,90	250,00	464,30	440,50	384,93	11,94	9,91	8,65	10,17	576,20	14,07
Приморка	G3	180,90	107,10	300,00	196,00	4,22	3,16	4,48	3,95	238,10	428,60	392,90	353,20	12,03	7,93	6,33	8,76	549,20	12,71
М.г. / П.п.	G4	180,90	107,10	395,00	227,67	4,61	3,43	4,91	4,31	250,00	440,50	404,80	365,10	13,77	9,50	6,40	9,89	592,77	14,20
Сін(С) / Приморка	G5	194,80	118,60	376,20	229,87	4,10	3,19	4,20	3,83	261,90	488,10	452,40	400,80	12,73	10,57	7,09	10,13	630,67	13,96
LR / Н	G6	133,90	71,40	324,30	176,53	4,42	3,28	4,72	4,14	285,70	452,40	392,90	377,00	13,34	9,58	6,93	9,95	553,53	14,09
Приморка / Сін(С).	G7	133,90	71,40	321,40	175,57	4,16	3,08	4,43	3,89	250,00	407,10	414,80	357,30	12,06	9,65	6,26	9,32	532,87	13,21
А.-Н. d. № 114	G8	156,30	83,30	333,30	190,97	3,86	3,00	3,96	3,60	261,90	419,00	434,80	371,90	10,38	10,11	7,24	9,24	562,87	12,84
А.-Н.d. № 15	G9	195,50	131,00	352,40	226,30	3,89	3,01	4,02	3,64	250,00	500,00	488,10	412,70	10,49	10,46	8,10	9,68	639,00	13,32
А.-Н. d. № 38	G10	173,20	119,00	339,00	210,40	4,04	3,04	4,25	3,77	214,30	404,80	381,00	333,37	10,84	9,88	8,11	9,61	543,77	13,38
Добір за к.с.	G11	133,90	71,40	304,80	170,03	3,50	2,74	3,58	3,27	238,10	488,10	458,10	394,77	10,81	10,10	6,14	9,02	564,80	12,29
Ram. d.	G12	144,60	83,80	297,60	175,33	4,27	3,17	4,56	4,00	202,40	357,10	333,30	297,60	12,09	10,05	7,34	9,83	472,93	13,83
(Емерауде / Т.) ²	G13	133,90	71,40	304,80	170,03	4,65	3,45	4,96	4,35	261,90	381,00	309,50	317,47	11,87	9,07	6,82	9,25	487,50	13,60
Т. / Емерауде	G14	203,20	119,00	309,50	210,57	4,21	3,23	4,38	3,94	214,30	333,30	285,70	277,77	11,33	9,90	7,17	9,47	488,34	13,41
М.г. / ЦП-11	G15	210,20	154,80	364,30	243,10	4,50	3,35	4,79	4,21	261,90	428,60	369,00	353,17	12,57	10,35	7,58	10,16	596,27	14,37
Зимостійка / М.К.	G16	178,60	95,20	309,50	194,43	3,81	2,91	3,96	3,56	214,30	381,00	357,10	317,47	11,72	10,82	6,35	9,63	511,90	13,19
М.agr. / С.	G17	189,30	77,60	328,60	198,50	4,80	3,54	5,14	4,49	214,30	321,40	261,90	265,87	12,10	8,68	7,46	9,41	464,37	13,90
А.г. d.	G18	167,00	75,70	269,00	170,57	4,88	3,50	5,32	4,57	178,60	273,80	226,20	226,20	11,42	7,81	6,12	8,45	396,77	13,02

Сорт, популяція	Позначення	Урожайність насіння 1-го року, кг/га			В середньому урожайність насіння на травості 1-го року, кг/га			Урожайність кормової маси 1-го року, кг/м ²			В середньому урожайність кормової маси на травості 1-го року, кг/м ²			Урожайність насіння 2-го року, кг/га			В середньому урожайність насіння на травості 2-го року, кг/га			Урожайність кормової маси 2-го року, кг/м ²			В середньому урожайність кормової маси на травості 2-го року, кг/м ²			Урожайність насіння за 2 роки, кг/га	Урожайність кормової маси за 2 роки, кг/м ²			
		Y _{S17/17}	Y _{S18/18}	Y _{S19/19}	Y _{f17/17}	Y _{f18/18}	Y _{f19/19}	Y _{S17/18}	Y _{S18/19}	Y _{S19/20}	Y _{f17/18}	Y _{f18/19}	Y _{f19/20}	Y _{S17/18}	Y _{S18/19}	Y _{S19/20}	Y _{f17/18}	Y _{f18/19}	Y _{f19/20}	Y _{S17/18}	Y _{S18/19}	Y _{S19/20}	Y _{f17/18}	Y _{f18/19}	Y _{f19/20}					
M.g. d.	G20	178,60	95,20	333,30	202,37	4,44	3,34	4,70	4,16	214,30	299,50	250,00	254,60	10,61	9,16	6,47	8,74	456,97	12,90											
ФХНВ ²	G21	167,00	85,70	297,60	183,43	5,18	3,76	5,61	4,85	131,00	285,70	285,70	234,13	11,40	7,86	7,09	8,78	417,56	13,63											
B.11 / П. d.	G22	193,20	119,00	345,20	219,13	5,02	3,68	5,39	4,69	238,10	392,90	345,20	325,40	12,75	8,28	6,72	9,25	544,53	13,94											
Ж. / ЦП-11	G23	200,90	117,10	285,70	201,23	4,89	3,56	5,28	4,57	190,50	357,10	333,30	293,63	11,76	8,28	6,82	8,95	494,86	13,52											
Сибір. 8, d.	G24	156,30	93,30	285,70	178,43	4,62	3,42	4,92	4,32	214,30	333,30	273,80	273,80	10,65	9,07	7,17	8,96	452,23	13,28											
V, %		13,75	22,81	9,98	11,02	9,55	7,67	11,07	9,59	15,51	16,57	20,01	16,53	7,70	9,56	9,48	5,35	12,28	3,95											
S _X абс.		4,80	4,53	6,52	4,41	0,09	0,05	0,10	0,08	7,14	13,18	14,58	10,93	0,18	0,18	0,14	0,10	13,04	0,11											
S _X віднос.		2,81	4,66	2,04	2,25	1,95	1,57	2,26	1,96	3,16	3,38	4,08	3,37	1,57	1,95	1,94	1,09	2,51	0,81											
НІР ₀₁		15,23	14,34	20,66	13,99	0,27	0,16	0,33	0,25	22,65	41,77	46,22	34,66	0,58	0,58	0,43	0,32	41,35	0,34											
НІР ₀₅		11,00	10,36	14,93	10,11	0,20	0,12	0,24	0,18	16,36	30,18	33,39	25,04	0,42	0,42	0,31	0,23	29,87	0,25											

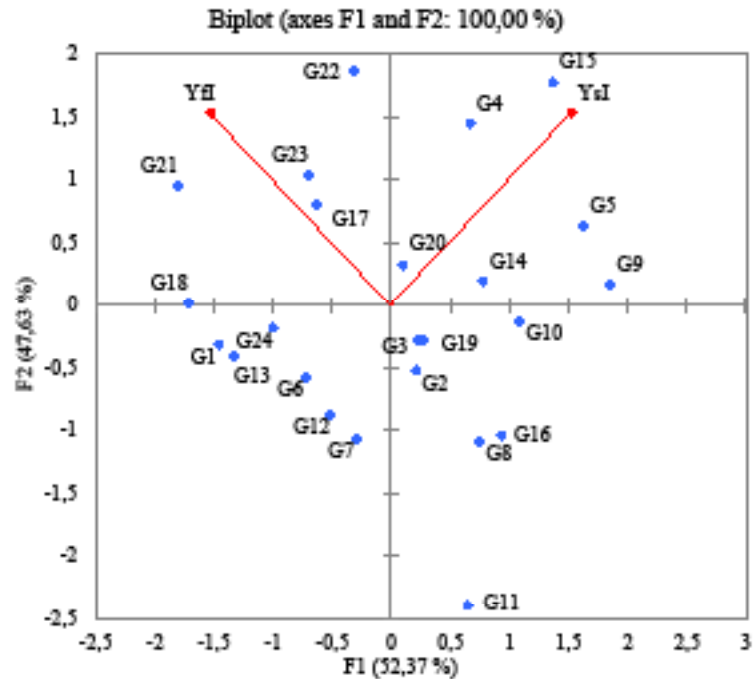


Рис. 2. Генотип-середовищна взаємодія популяцій люцерни і середовищ (метод біплот-аналіз). Лініями показані власні вектори провідних факторних навантажень для середовищ: ● – урожайність насіння (Ys) і зеленої маси (Yf); ● – генотипи

Популяція G18 – А.г. d., що знаходиться на осі між III та IV чвертями має високу урожайність зеленої маси (4,57 кг/м²) і характеризувалася низькою насінневою продуктивністю (170,57 кг/га).

Популяції G1 – Унітро, G6 – LR/Н, G7 – Приморка / Сін(с), G12 – Ram. d., G13 – (Емерауде / Т.)2 і G24 – Сибір. 8, d., що знаходяться в III чверті мають середню урожайність зеленої маси (3,89–4,41 кг/м²), проте характеризувалися найнижчими значеннями насінневої продуктивності (169,53–178,43 кг/га).

Популяції G2 – Елегія, G3 – Приморка, та G19 – М.г. / М.аг., що перебувають у II чверті, характеризувалися середньою (3,90–3,96 кг/м²), а популяції G8 – А.-Н. d. № 114, G16 – Зимостійка / М.К. низькою (3,56–3,60 кг/м²) кормовою продуктивністю, але всі вони мали середню (190,97–196,00 кг/га) насінневу продуктивність.

За урожайністю кормової маси та насіння в поєднанні з біплот-аналізом можна виділити популяції G4 – М.г. / П.п., G15 – М.г. / ЦП-11, G22 – В.11 / П. d. та G23 – Ж. / ЦП-11, що знаходяться між векторами урожайності зеленої маси і насіння та охарактеризувати їх, як популяції, що поєднують у собі порівняно високу кормову та насінневу продуктивність на травостой першого року життя.

Урожайність насіння на другому році життя травостою коливалась від 131,00 до 285,70 кг/га у 2018 році, 2019 – 273,80–500,00 та від 226,20 до 488,10 кг/га у 2020 році. В середньому на другому році життя травостою найменшою урожайністю насіння 226,20 кг/га характеризувався популяція А.г. d., найбільшою 412,70 кг/га – популяція А.-Н. d. № 15. Також високою насінневою про-

дуктивністю характеризувалися популяції Сін(с) / Приморка – 400,80 кг/га та Добір за к.с. – 394,77 кг/га (табл. 1).

Кормова продуктивність на другому році життя травостою коливалась від 10,38 до 13,77 кг/м² у 2018 році, 2019 – 7,81–10,82 та від 6,12 до 8,65 кг/м² у 2020 році. В середньому на другому році життя травостою найвищою кормовою продуктивністю характеризувалися популяції Елегія – 10,17 кг/м², Сін(с) / Приморка – 10,13 кг/м² та М.г. / ЦП-11 – 10,16 кг/м². Також висока кормова продуктивність спостерігалася у популяції М.г. / П.п. – 9,89 кг/м², LR / Н – 9,95 та Ram. d. – 9,83 кг/м². Найменшою 8,45 кг/м² вона була у популяції А.г. d.

За результатами кореляційного аналізу популяцій люцерни при кормовому та насінневому використанні на другому році життя встановлено середній кореляційний зв'язок ($r = 0,626$) (рис. 3).

Згенерований GGE біплот-аналіз між урожайністю насіння (YsII) та зеленої маси (YfII) на травостой другого року життя показав, що популяції G9 – А.-Н. d. № 15 та G11 – Добір за к.с., що знаходяться в одній чверті з вектором урожайності насіння характеризувалися високою урожайністю насіння 412,70–394,77 кг/га та мали середню кормову продуктивність 9,68 і 9,22 кг/м². Популяція Сін(с) / Приморка (G5), що знаходиться в II чверті майже на осі абсцис і перебуває між векторами урожайності насіння та зеленої маси характеризувалася високою врожайністю насіння 400,80 кг/га та кормової маси 10,13 кг/м² (рис. 4).

Популяції G2 – Елегія, G4 – М.г. / П.п., G6 – LR/Н, G12 – Ram. d. та G15 – М.г. / ЦП-11, що знаходяться в одній чверті з вектором урожайності зеле-

ної маси характеризувалися високою кормовою продуктивністю – 10,17 кг/м², 9,89, 9,95, 9,83 та 10,16 кг/м², але всі вони мали середню або низьку врожайність насіння: 384,93 кг/га, 365,10, 377,00, 297,60 і 353,17 кг/га, відповідно.

Популяції G14 – Т. / Емерауде, G17 – М.agr. / С. та G21 – ФХНВ2, що знаходяться в III чверті та найбільш віддалені від центру, мали середню уро-

жайність зеленої маси (9,47, 9,41 і 8,78 кг/м², відповідно) і характеризувалися невисокими значеннями насінневої продуктивності (277,77, 265,87 і 234,13, відповідно).

Популяція G18 – А.г. d., що знаходиться на осі між III і IV чвертями та найбільш віддалені від центру, мала найменшу урожайність зеленої маси (8,45 кг/м²) і насіння (226,20 кг/га).

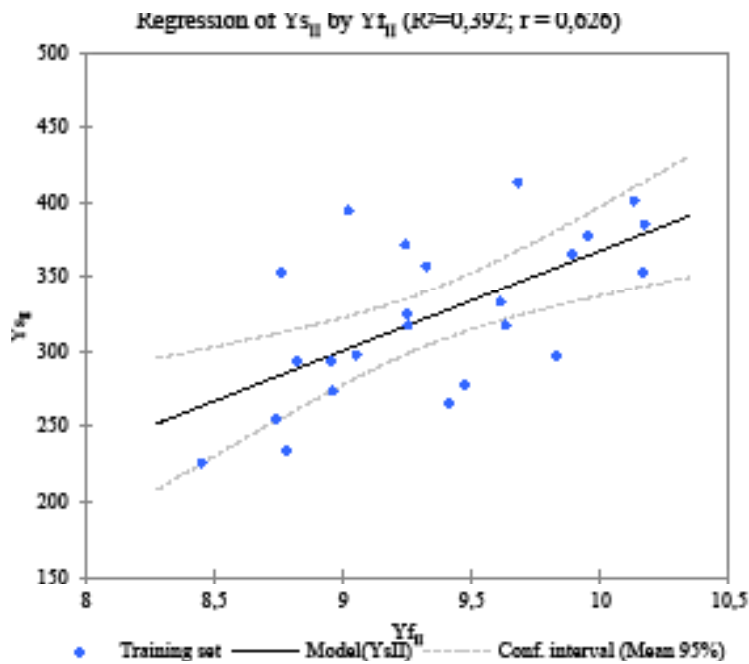


Рис. 3. Діаграма регресії урожайності зеленої маси ($Y_{f_{II}}$) і насіння ($Y_{s_{II}}$) на другому році життя травостою

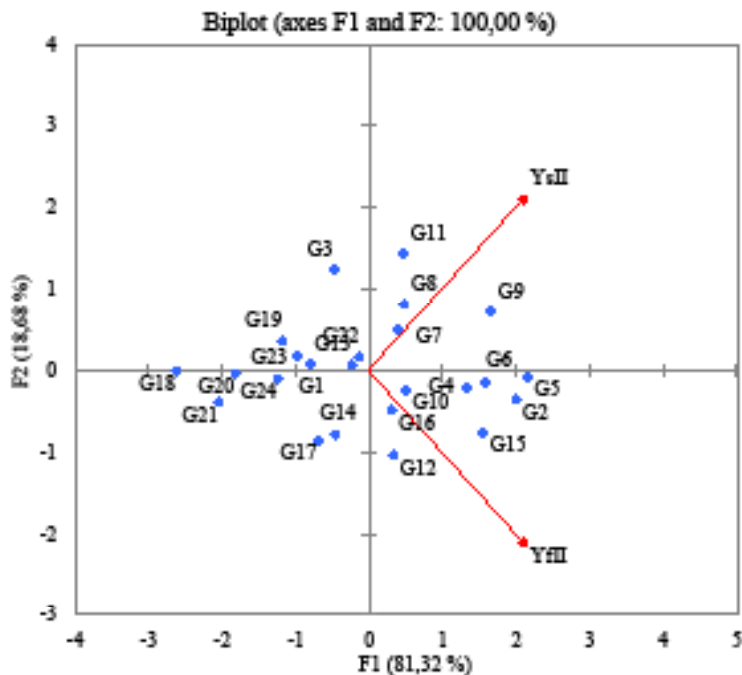


Рис. 4. Генотип-середовищна взаємодія популяцій люцерни і середовищ (метод біплот-аналіз). Лініями показані власні вектори провідних факторних навантажень для середовищ: ● – урожайність насіння ($Y_{s_{II}}$) і зеленої маси ($Y_{f_{II}}$); ● – генотипи

За насінневою і кормовою продуктивністю в поєднанні з біплот-аналізом можна виділити популяцію Сін(с). / Приморка (G5), що знаходиться між векторами урожайності зеленої маси і насіння та охарактеризувати її, як популяцію, що поєднує у собі високу кормову та насіннєву продуктивність на травостой другого року життя.

Урожайність насіння за два роки коливалась від 396,77 до 639,00 кг/га. Найменшою урожайністю насіння 396,77 кг/га характеризувався популяція А.г. d., найбільшою 639,00 кг/га – популяція А.-Н.d. № 15. Також високою насіннєвою продуктивністю характеризувалися популяції М.г. / П.п. – 592,77 кг/га, Сін(с). / Приморка – 630,67 кг/га та М.г. / ЦП-11 – 596,27 кг/га (табл. 1).

Кормова продуктивність за два роки коливалась від 12,29 до 14,37 кг/м². Найвищою кормовою продуктивністю характеризувалися популяції Елегія – 14,07 кг/м², М.г. / П.п. – 14,20, LR / Н – 14,09 та М.г. / ЦП-11 – 14,37 кг/м². Найменшою 12,29 кг/м² вона була у популяції Добір за к.с.

За результатами кореляційного аналізу популяцій люцерни при кормовому та насіннєвому використанні за два роки встановлено низьку позитивну залежність ($r = 0,237$) (рис. 5).

Якщо розглядати згенерований GGE біплот-аналіз між урожайністю насіння (Ys_{Σ}) та зеленої маси (Yf_{Σ}), картина виглядатиме по-іншому. Для зручності селекційні зразки були розділені на групи за кормовою продуктивністю: $Yf_{\Sigma} \geq 14,00$ – висока урожайність, $13,00 \leq Yf_{\Sigma} < 14,00$ – середня, $Yf_{\Sigma} < 13,00$ – низька, за насіннєвою продуктивністю: $Ys_{\Sigma} \geq 600,0$ – висока урожайність, $500,0 \leq Ys_{\Sigma} < 600,0$ – середня, $Ys_{\Sigma} < 500,0$ – низька.

Генотипи: G5 – Сін(с). / Приморка та G9 – А.-Н.d. № 15, що знаходяться в одній чверті з вектором урожайності насіння характеризувалися високою урожайністю насіння 630,7 і 639,0 кг/га та мали середню кормову продуктивність 13,96 і 13,32 кг/м². Але популяція Сін(с). / Приморка (G5) наближена до осі абсцис і перебуває між векторами урожайності насіння та зеленої маси, що вказує на її більшу кормову продуктивність, порівнюючи з А.-Н.d. № 15, що знаходиться між вектором урожайності насіння та віссю ординат (рис. 6).

Генотипи: G2 – Елегія, G4 – М.г. / П.п., G6 – LR / Н, G15 – М.г. / ЦП-11 характеризувалися високою кормовою продуктивністю: 14,07 кг/м², 14,20, 14,09, 14,37, відповідно та наближеною до них G22 – В.11 / П. d. з урожайністю 13,94 кг/м², але всі вони мали середню урожайність насіння: 576,2 кг/га, 592,8, 553,5, 596,3 і 544,5 кг/га, відповідно.

Популяції G12 – Ram. d. і G17 – М.agr. / С., що перебувають на осі ординат між II та III чвертями, характеризувалися середньою, але наближеною до високої урожайності зеленої маси (13,82 і 13,91 кг/м², відповідно), але вони мали низьку (472,9 і 464,4 кг/га, відповідно) насіннєву продуктивність.

Популяції: G18 – А.г. d. і G21 – ФХНВ2, що знаходяться в III чверті та найбільш віддалені від центру, мали середню урожайність зеленої маси (13,01 і 13,63 кг/м², відповідно) і характеризувалися найнижчими значеннями насіннєвої продуктивності (396,8 і 417,6, відповідно).

Навпаки, селекційний зразок G11 – Добір за к.с., що знаходиться в IV чверті та найбільш віддалений від центру, мав середню (564,8 кг/га) насіннєву продуктивність, але найнижчу кормову – 12,29 кг/м².

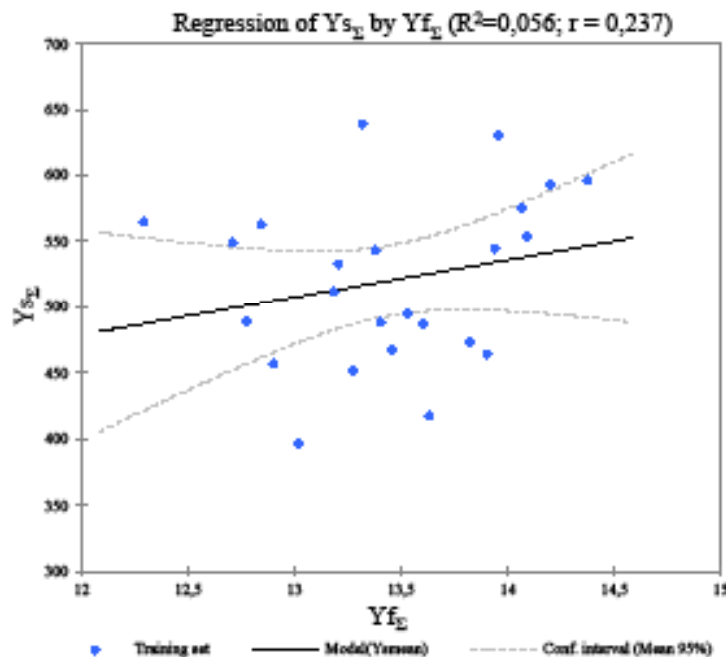


Рис. 5. Діаграма регресії урожайності зеленої маси (Yf_{Σ}) і насіння (Ys_{Σ}) за два роки життя травостою

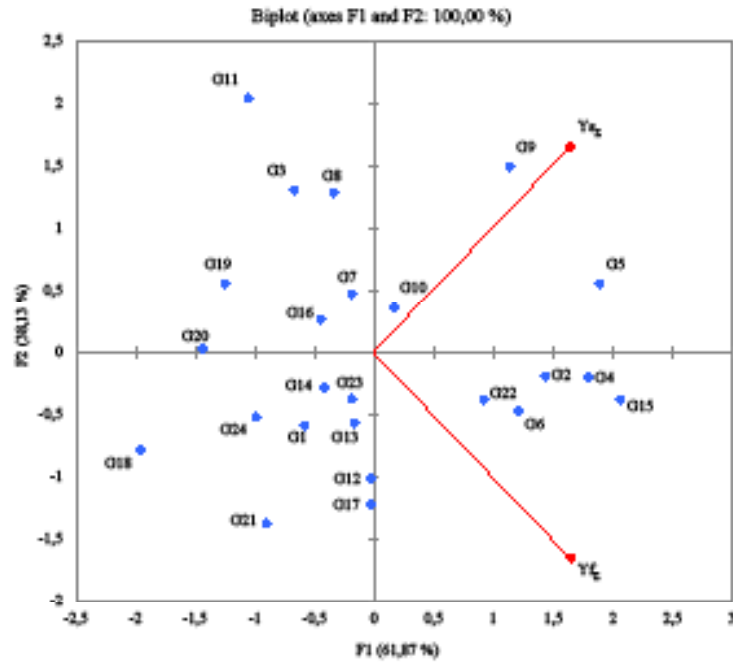


Рис. 6. Генотип-середовищна взаємодія популяцій люцерни і середовищ (метод біплот-аналіз). Лініями показані власні вектори провідних факторних навантажень для середовищ: ● – урожайність насіння (Y_s) і зеленої маси (Y_f); ● – генотипи.

Встановлено, що популяції, які знаходяться в III чверті відзначалися середньою урожайністю зеленої маси, але низькою насінневою продуктивністю. Навпаки, популяції з IV чверті мали середню урожайність насіння та низьку кормову продуктивність. Заслугує на увагу чотирикутник популяцій: G7 – Приморка / Сін(с), G10 – А.-Н. d. № 38, G16 – Зимостійка / М.К. та G23 – Ж. / ЦП-11, що характеризуються середньою урожайністю зеленої маси 13,21 кг/м², 13,38, 13,19 і 13,53 кг/м² та середньою насінневою продуктивністю 532,9 кг/га, 543,8, 511,9, відповідно і наближений до них генотип Ж. / ЦП-11 з урожайністю насіння 494,9 кг/га.

За насінневою і кормовою продуктивністю в поєднанні з біплот-аналізом можна виділити популяції М.г. / П.п. (G4), Сін(с). / Приморка (G5) та М.г. / ЦП-11 (G15), що поєднують у собі високу кормову та насінневу продуктивність.

Висновки. На першому році життя травостою встановлено відсутність кореляційного зв'язку ($r = -0,047$), на другому році життя встановлено середній кореляційний зв'язок ($r = 0,626$) та за два роки встановлено низьку позитивну залежність ($r = 0,237$). На травостої першого року життя виділені популяції М.г. / П.п. (G4), М.г. / ЦП-11 (G15), В.11 / П. d. (G22) та Ж. / ЦП-11 (G23), на травостої другого року життя виділена популяція Сін(с). / Приморка (G5), за два роки виділені популяції М.г. / П.п. (G4), Сін(с). / Приморка (G5) та М.г. / ЦП-11 (G15), що поєднують у собі високу кормову та насінневу продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Abdelguerfi A., Abdelguerfi-Laouar M. Forage and pasture species: The uses in Maghreb (Algeria, Morocco, and Tunisia). FAO, Rome, Italy. 2002.
2. Annicchiarico P. et al. Adaptation of landrace and variety germplasm and selection strategies for lucerne in the Mediterranean basin. *Field Crops Research*. 2011. Vol. 120, Issue 2. P. 283–291. doi:10.1016/j.fcr.2010.11.003.
3. Bagavathiannan M., Van Acker R. C. The Biology and Ecology of Feral Alfalfa (*Medicago sativa* L.) and Its Implications for Novel Trait Confinement in North America. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2009. Vol. 28, Issue 1-2. P. 69-87. DOI: 10.1080/07352680902753613
4. Basu S. K. et al. Effects of Genotype and Environment on Seed and Forage Yield in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Grown in Western Canada. *Australian Journal of Crop Science*. 2009. 3(6), 305–314. doi/10.3316/informit.037881812181941
5. Latrach L. et al. Growth and nodulation of alfalfa-rhizobia symbiosis under salinity: electrolyte leakage, stomatal conductance, and chlorophyll fluorescence. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2014. 38. P. 320–326. doi:10.3906/tar-1305-52.
6. Smith S. R. Jr. & Bouton J. H. Seed Yield of Grazing-Tolerant Alfalfa Germplasms. *Crop Science*. 1989. 29. P. 1195–1199 https://doi.org/10.2135/cropsci1989.0011183X002900050021x
7. Torricelli R., Colesanti N., Falcinelli M. Improved seed production in a new Italian cultivar of lucerne (*Medicago sativa* L.). Seed production in the northern light. *Proceedings of the Sixth International Herbage Seed*

Conference, (18–20 June 2007). Gjennestad, Norway. Bioforsk FOKUS 2(12). P. 61–66

8. Tyshchenko A. V. et al. Anti-pest protection of two-year old alfalfa grown for seeds. *Селекція і насінництво*. 2021. № 119. С. 170–180.

9. Tyshchenko O. et al. Evaluation of drought tolerance in alfalfa (*Medicago sativa*) genotypes in the conditions of osmotic stress. *AgroLife Scientific Journal*. 2020. Volume 9, Number 2, P. 353–358. ISSN 2285-5718

10. Tyshchenko O. et al. Seed productivity of alfalfa varieties depending on the conditions of humidification and growth regulators in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2020. Vol. 20, Issue 4, P. 551–562.

11. Vozhehova R. et al. Evaluation of breeding indices for drought tolerance in alfalfa (*Medicago*) genotypes. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 2021, Vol. LXIV, No. 2, P. 435–444.

12. Вожегова Р. А. та ін. Особливості прояву адаптивних ознак у селекційних популяцій люцерни при вирощуванні на насіння. Вісник СумНАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2021. Випуск 2 (44). С. 3–11. DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.2.1>

13. Вожегова Р. А. та ін. Урожайність та посівні якості насіння сортів люцерни залежно від умов вирощування. Вісник аграрної науки. 2021. №8 (821). С. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202108-07>.

14. Вожегова Р. А., Тищенко О. Д., Тищенко А. В. Симбіотична фіксація атмосферного азоту різними сортами люцерни залежно від агротехнічних заходів у Південному Степу. Агроекологічний журнал. 2015. № 2. С. 64–68

15. Володина І. А., Казарин В. Ф., Абраменко І. С. Результаты изучения селекционных образцов люцерны изменчивой (*Medicago media, varia*) в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья. *Инновационное развитие АПК – посвящается 140 летию со дня рождения Г. К. Мейстера*. Сб. докл. Межд. научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, (12-13 марта 2013 года). Саратов, 2013. С. 44–50.

16. Тищенко А. В. та ін. Насіннева продуктивність люцерни першого року життя залежно від застосування гербіцидів. Аграрні інновації. 2022. №11. С. 92–102. DOI <https://doi.org/10.32848/agra.innov.2022.11.12>

17. Тищенко А. В. та ін. Вплив бактеріальних препаратів на насінневу продуктивність, кореневу систему та азотфіксацію при вирощуванні сортів люцерни в умовах зрошення. Зрошуване землеробство. 2020. №74. С. 155–163

18. Тищенко О. Д. та ін. Науково-методичні заходи селекції та насінництва люцерни для умов зрошення. Херсон: ФОП Гринь Д.С. 2017. 323 с.

19. Тищенко О.Д., Тищенко А.В., Пілярська О.О., Куц Г.М. Особливості морфології кореневої системи у популяцій люцерни. Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 72. С. 118–121. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.25>

20. Ткаченко І. К., Головін В. П., Кальченко Н. М., Ільїна М. Г. Особенности цветения, плодобразования и изменение фертильности пыльцы у разных форм люцерны. Генет.-физиол. природа опыления у растений. Киев: Наук. думка, 1978. С. 154 – 156.

21. Ткаченко І. К., Помогайбо В. М. Природне самозапилення люцерни. Вісник с.-г. науки. 1975. № 10. С. 100–101.

REFERENCES:

1. Abdelguerfi, A., & Abdelguerfi-Laouar, M. (2002). Forage and pasture species: The uses in Maghreb (Algeria, Morocco, and Tunisia). FAO, Rome, Italy

2. Annicchiarico, P. et al. (2011). Adaptation of landrace and variety germplasm and selection strategies for lucerne in the Mediterranean basin. *Field Crops Research*, 120(2), 283–291

3. Bagavathiannan, M.V., & Van Acker, R.C. (2009). The biology and ecology of feral alfalfa (*Medicago sativa* L.) and its implications for novel trait confinement in North America. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(1–2), 69–87.

4. Basu, S. K. et al. (2009). Effects of Genotype and Environment on Seed and Forage Yield in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Grown in Western Canada. *Australian Journal of Crop Science*, 3(6), 305–314. doi/10.3316/informit.037881812181941

5. Latrach, L., et al. (2014). Growth and nodulation of alfalfa-rhizobia symbiosis under salinity: electrolyte leakage, stomatal conductance, and chlorophyll fluorescence. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(3), 320–326

6. Smith, S.R.Jr. & Bouton, J.H. (1989). Seed Yield of Grazing-Tolerant Alfalfa Germplasms. *Crop Science*, 29, 1195–1199. <https://doi.org/10.2135/cropsci1989.0011183X002900050021x>

7. Torricelli, R., Colesanti, N., & Falcinelli, M. (2007). Improved seed production in a new Italian cultivar of lucerne (*Medicago sativa* L.). Seed production in the northern light. *Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference*. (61–66) Gjennestad, Norway. Bioforsk FOKUS 2(12)

8. Tyshchenko, A.V. et al. (2021). Anti-pest protection of two-year old alfalfa grown for seeds. *Seleksiia i nasinnystvo – Breeding and seed production*, 119, 170–180

9. Tyshchenko, O. et al. (2020). Evaluation of drought tolerance in alfalfa (*Medicago sativa*) genotypes in the conditions of osmotic stress. *AgroLife Scientific Journal*, Vol. 9, Num. 2, 353-358. ISSN 2285-5718 [in English].

10. Tyshchenko, O. et al. (2020). Seed productivity of alfalfa varieties depending on the conditions of humidification and growth regulators in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 20, 4, 551–562.

11. Vozhehova, R. et al. (2021). Evaluation of breeding indices for drought tolerance in alfalfa (*Medicago*) genotypes. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. Vol. LXIV, No. 2. P. 435-444

12. Vozhehova, R.A. et al. (2021). Osoblyvosti proiavu adaptivnykh oznak u selektsiinykh populatsii liutserny pry vyroshchuvanni na nasinnia [Features of

manifestation of adaptive traits in breeding populations of alfalfa when grown from seed]. *Visnyk SumNAU. Seriya «Ahronomiia i biolohiia»* – Bulletin of SumNAU. “Agronomy and Biology Series”, 2(44), 3–11. DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.2.1> [in Ukrainian].

13. Vozhehova, R.A. et al. (2021). Urozhainist ta posivni yakosti nasinnia sortiv liutserny zalezho vid umov vyroshchuvannia [Yield and sowing qualities of seeds of alfalfa varieties depending on growing conditions]. *Visnyk ahranoi nauky – Bulletin of agricultural science*, 8(821), 55–63 DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202108-07> [in Ukrainian].

14. Vozhehova, R.A., Tyshchenko, A.V., & Tyshchenko, O.D. (2015). Symbiotychna fiksatsiia atmosferного азоту riznymi sortamy liutserny zalezho vid ahrotekhnichnykh zakhodiv u Pivdennomu Stepu [Symbiotic fixation of atmospheric nitrogen by different varieties of alfalfa depending on agrotechnical measures in the Southern Steppe]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 2, 64–68 [in Ukrainian].

15. Volodina, I.A., Kazarin, V.F. & Abramenko, I. S. (2013). Rezultaty izucheniya selekcionnykh obrazcov lyucerny izmenchivoj (*Medicago media, varia*) v usloviyakh yuga lesostepi Srednego Povolzhya [The results of the study of breeding samples of alfalfa (*Medicago media, varia*) in the conditions of the south of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Innovacionnoe razvitie APK– posvyashchaetsya 140 letiyu so dnya rozhdeniya G.K. Mejstera – Innovative development of the agro-industrial complex – dedicated to the 140th anniversary of the birth of G.K. Meister*, pp. 44–50 [in Russian].

16. Tyshchenko, A.V. et al. (2022). Nasinnieva produktyvnist liutserny pershoho roku zhyttia zalezho vid zastosuvannia herbitydiv [Seed productivity of

alfalfa in the first year of life depending on the use of herbicides]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*, 11, 92–102. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.11.12> [in Ukrainian].

17. Tyshchenko, A.V. et al. (2020). Vplyv bakterialnykh preparativ na nasinnievu produktyvnist, korenevu systemu ta azotfikratsiiu pry vyroshchuvanni sortiv liutserny v umovakh zroshennia [The effect of bacterial preparations on seed productivity, root system and nitrogen fixation during cultivation of alfalfa varieties under irrigation conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 74, 155–163 [in Ukrainian].

18. Tyshchenko, O.D. et al. (2017). *Naukovo-metodychni zasady selektsii ta nasinnytstva liutserny dlia umov zroshennia [Scientific and methodical principles of alfalfa selection and seed production for irrigation conditions]*. Kherson: FOP Hrin D.S. [in Ukrainian].

19. Tyshchenko, O.D., Tyshchenko, A.V., Piliarska, O.O., & Kuts, H.M. (2019). Osoblyvosti morfolohiyi korenevoyi systemy u populyatsiy lyutserny [Peculiarities of root system morphology in alfalfa populations]. *Zroshuvane zemle-robstvo – Irrigated agriculture*, 72, 118–121. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.25> [in Ukrainian].

20. Tkachenko, I.K., Golovin, V.P., Kalchenko, N.M., & Ilna, M.G. (1978). *Osobennosti cveteniya, plodo-obrazovaniya i izmenenie fertilnosti pylcy u raznykh form lyucerny [Features of flowering, fruit formation and changes in pollen fertility in different forms of alfalfa]*. Kiev: Nauk. Dumka, 154–156 [in Russian].

21. Tkachenko, Y.K., & Pomohaibo, V.M. (1975). Pryrodne samozapylennia liutserny [Natural self-pollination of alfalfa]. *Visnyk silshospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 10, 100–101 [in Ukrainian].

ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ТА МАСА ТИСЯЧІ НАСІНИН ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ, УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КОКОВІХІНА О.С. – аспірантка

orcid.org/0000-0001-8711-549X

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Сучасні сорти сої мають демонструвати не лише високу врожайність, але і високі якісні показники, беручи до уваги широкий спектр використання цієї культури [1]. Проблема підвищення якості насіння сої є важливою для господарства України та актуальною в усьому світі, адже з селекційної та насінницької точок зору одержання якісного насіннєвого матеріалу є запорукою одержання високого прибутку. При цьому якість насіння залежить від впливу агротехнічних заходів, у тому числі й від сортового складу, фону живлення та захисту рослин, які повинні мати ресурсозберігаюче значення та забезпечувати максимальну економічну ефективність та екологічну безпеку зерновиробництва на зрошуваних землях Південного Степу України [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання високоякісного насіння є важливим для того, щоб культури досягли закладеного в них селекціонерами потенціалу [3]. Економічно вигідно інвестувати у високоякісне насіння, оскільки багатьма дослідженнями стверджується, що це призводить до підвищення продуктивності рослин [4]. Зі зростанням конкуренції та ринкового попиту контроль якості насіння повинен бути більш ефективним, а аналіз характеристик насіння є основоположним для прийняття рішень щодо його якості [5]. Не дивлячись на суттєве зростання рівня продуктивності сучасних сортів сої, лімітуючими факторами може виступати низька адаптивність сортів, стабільність та екологічна пластичність [6].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначення показників якості різних сортів сої залежно від досліджуваних факторів, маси тисячі насінин, показників вмісту білка та олії. Дослідження проводились упродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики дослідної справи в агрономії [7]. Агротехніка вирощування насіння сої в досліді була загальноновизнаною для умов півдня України.

Результати досліджень. Показник маси тисячі насінин сої змінювався головним чином залежно від удобрення та сортового складу, а також меншою мірою – від захисту рослин (табл. 1).

В досліді відзначено зростання маси 1000 насінин сої до 157–159 г у сорту Південна красуня за умов проведення передпосівного обробітку насіння препаратом Фосфат гель та дотримання біологічного та хімічного захисту рослин. Цей показник зменшився до 135–137 г у сортів Ідеал і Зоря Степу без застосування добрив та захисту рослин (контрольні варіанти факторів В і С).

За сортовим складом перевагу мав сорт Південна красуня, в якого маса 1000 насінин склала, в середньому, 152 г. У сортів Ідеал і Зоря Степу відзначено несуттєве зниження даного насіннєвого показника до 146–149 г, або на 2,5–4,7 %, відповідно. Застосування азотного добрива та біопрепаратів мало пряму позитивну дію на масу 1000 насінин. Так, внесення азотного добрива (N_{60}) сприяло зростанню цього показника у сорту Ідеал, в середньому по фактору, на 4,6 % (до 146 г). У сортів Олешша та Південна красуня таке зростання було несуттєвим – лише 1,9–2,5 %. Біопрепарат Фосфат гель мав найвищий позитивний вплив на формування маси 1000 насінин – від 3,7 % на сорті Олешша до 7,5 % – на сорті Зоря Степу.

Захист рослин мав слабкий вплив на масу 1000 насінин. Так, у варіанті контролю (обробка чистою водою), даний показник склав, у середньому, 147 г, а за хімічного і біологічного захисту збільшився на 3,1 % (до 151 г). Різниця між варіантами хімічного і біологічного захисту рослин була майже відсутньою з несуттєвою перевагою хімічного захисту.

Лабораторний аналіз зразків зерна сої показав, що показники вмісту білка в зерні сої неістотно змінюються під впливом досліджуваних факторів (рис. 1). Визначено, що найменший вміст білка, на рівні 30,6 %, був у варіанті з сортом Ідеал без використання добрив та без захисту рослин (контроль факторів В і С). Збільшення цього показника до 35,2 % зафіксували у сорту Південна красуня за обробки насіння біодобривом Фосфат гель та за дотримання хімічного захисту рослин.

Стосовно сортового складу встановлено, що проявилась перевага сорту Південна красуня щодо максимального вмісту білка в насінні. У цього сорту він склав, у середньому за фактором А, 34,1 %, що більше за контроль на 5,6 відсоткових пунктів. Також підвищений вміст білка, на рівні 33,1–33,7 %, визначено у сортів Зоря Степу та Олешша.

Таблиця 1 – Маса 1000 насінин сої залежно від сорту, удобрення та захисту рослин, г (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	135	142	141	140	146
	N ₆₀	144	147	147	146	
	Гуміфілд форте	144	149	148	147	
	Фосфат гель	147	151	151	150	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	137	146	145	142	149
	N ₆₀	147	150	151	149	
	Гуміфілд форте	148	152	151	150	
	Фосфат гель	150	155	154	153	
Олешшя	Контроль (обробка водою)	145	149	148	147	151
	N ₆₀	151	152	151	151	
	Гуміфілд форте	151	156	155	154	
	Фосфат гель	150	155	153	153	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	148	150	150	149	152
	N ₆₀	149	152	151	151	
	Гуміфілд форте	152	156	156	155	
	Фосфат гель	149	159	157	155	
Середнє за фактором С		147	151	151		
Оцінка істотності часткових відмінностей НІР₀₅, г: А – 3,2; В – 3,2; С – 4,5						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів НІР₀₅, г: А – 2,1; В – 2,1; С – 3,3						

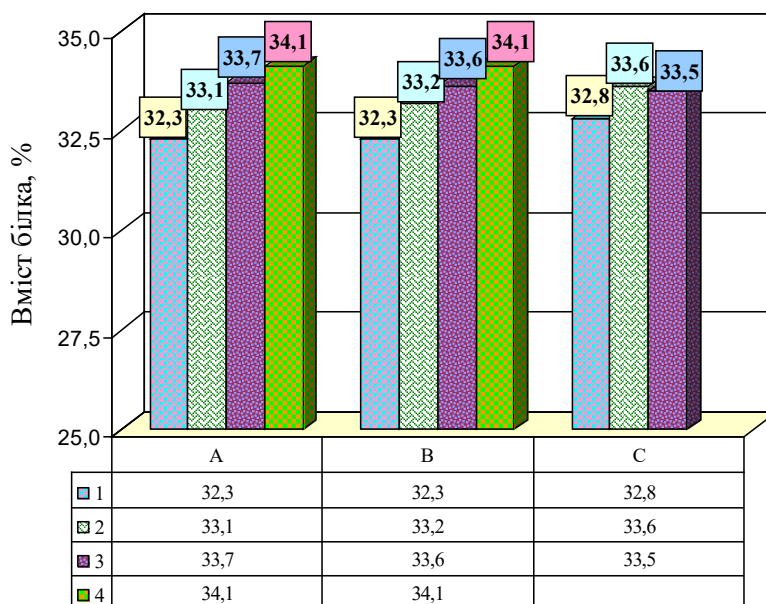


Рис. 1. Середньофакторіальні показники вмісту білка в зерні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, % (середнє за 2019–2021 рр.)

Примітки: Фактор А (сорт): 1 – Ідеал; 2 – Зоря Степу; 3 – Олешшя; 4 – Південна красуня
 Фактор В (удобрення): 1 – без добрив (контроль); 2 – N₆₀; 3 – Гуміфілд форте; 4 – Фосфат гель
 Фактор С (захист рослин): 1 – без захисту (контроль); 2 – хімічний; 3 – біологічний

За варіантами удобрення (фактор В) перевагу мав біопрепарат Фосфат гель, який мав максимальний середньофакторіальний вміст білка – 34,1 %. На інших удобрених варіантах цей показник якості насіння несуттєво зменшився лише на 1,6–2,6 відсоткових пунктів. Порівняно з контролем різниця між першим та четвертим варіантами фактора В була більш суттєвою й склала 5,7 відсоткових пунктів.

Хімічний та біологічний захист рослин мали слабку тенденцію підвищення вмісту білка в насінні досліджуваної культури. Так, у контрольному варі-

анті цього фактору даний показник склав, у середньому, 32,8 %, а за хімічного та біологічного захисту підвищився до 33,6 і 33,5 %, або на 2,4 та 2,1 відсоткових пунктів, відповідно. Різниця між варіантами захисту рослин була майже відсутньою й дорівнювала, в середньому, лише 0,3 відсоткових пунктів.

На відміну від показників вмісту білка в насінні сої його умовний вихід коливався значною мірою, що пояснюється суттєвими коливанням урожайності за окремими факторами та варіантами (табл. 2).

Таблиця 2 – Умовний збір білка при вирощуванні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	0,61	0,76	0,84	0,74	0,98
	N ₆₀	0,90	1,11	1,02	1,01	
	Гуміфілд форте	0,96	1,14	1,08	1,06	
	Фосфат гель	1,01	1,20	1,16	1,12	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	1,04	1,25	1,15	1,15	1,35
	N ₆₀	1,22	1,46	1,37	1,35	
	Гуміфілд форте	1,27	1,52	1,50	1,43	
	Фосфат гель	1,33	1,58	1,55	1,49	
Олешшя	Контроль (обробка водою)	1,04	1,25	1,17	1,15	1,41
	N ₆₀	1,22	1,44	1,36	1,34	
	Гуміфілд форте	1,36	1,63	1,60	1,53	
	Фосфат гель	1,46	1,75	1,67	1,62	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	1,09	1,30	1,23	1,20	1,38
	N ₆₀	1,23	1,46	1,38	1,36	
	Гуміфілд форте	1,29	1,54	1,49	1,44	
	Фосфат гель	1,38	1,62	1,54	1,51	
Середнє за фактором С		1,15	1,38	1,32		

За вирощування насіння сорту Олешшя на фоні використання Фосфат гелю та дотриманні хімічного захисту рослин отримали найбільшу величину умовного виходу білка – 1,75 т/га. Даний показник зменшився в 2,9 рази (до 0,61 т/га) за вирощування сорту Ідеал без застосування добрив та без захисту рослин.

У середньому за першим досліджуваним фактором (А – сорт) мінімальний умовний збір білка, в середньому, 0,98 т/га визначено у варіанті з сортом Ідеал. Найбільша величина цього показника (1,41 т/га) отримали у сорту Олешшя, що більше за перший сорт на 43,9%. Слід відзначити, що різниця між сортами Зоря Степу, Південна красуня та Олешшя була мінімальна й склала 2,2-4,5 %.

Використання азотного добрива сприяло суттєвому зростанню виходу умовного білка з одиниці посівної площі. У варіанті з сортом Ідеал відбулося підвищення цього показника від 0,74 до 1,01 т/га, або на 36,5 %.

На інших досліджуваних сортах таке зростання було суттєвим: на сорті Зоря Степу – 17,4 %; Олешшя – 16,5; Південна красуня – 13,3 %. Серед біодобрив Фосфат гель мав найбільшу ефективність та сприяв істотному зростанню умовного виходу білка на сорті Олешшя на 40,9%, а на сорті Ідеал – на 51,4 %. Без захисту рослин визначено зниження умовного збору білка, в середньому за фактором С, до 1,15 т/га. За впровадження біологічного захисту цей показник збільшився на 14,8 % (до 1,32 т/га), а за хімічного – сягнув максимального значення – 1,38 т/га, що більше за контроль (обробка чистою водою) на 20,0% та на 4,5% більше за варіант біологічного захисту рослин.

Показник вмісту олії в насінні сої, як і вмісту білка, різною мірою коливався залежно від впливу досліджуваних факторів (рис. 2). Максимальна величина вмісту олії, на рівні 21,8 %, зафіксована у варіанті з сортом Олешшя за умов застосування біопрепарату Фосфат гель і дотримання хімічного захисту

рослин. Зниження до 18,6 %, або на 17,2 відсоткових пунктів проявилось у варіанті з сортом Ідеал без застосування добрив та відсутності захисту рослин.

Мінімальний вміст олії в насінні досліджуваної культури, в середньому за фактором А, 20,0 % відзначено у сорту Ідеал. На інших сортах цей показник деякою мірою зріс на 2,5–5,0 відсоткових пунктів, а максимальним виявився у сорту Південна красуня, де він склав 21,0 %.

Внесення азотного добрива в дозі N₆₀ сприяло слабкому на 2,9 відсоткових пунктів збільшенню вмісту олії в насінні сої – у середньому, від 19 до 20,5 %. Біологічні препарати Гуміфілд форте та Фосфат гель також сприяли неістотному підвищенню цього показника на 4,6–5,6 відсоткових пунктів. Проведення обробок посівів хімічними та біологічними препаратами сприяло неістотному зростанню

вмісту олії до 20,8 %, що було на 2,9 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант, у якого цей показник склав 20,2 %.

Умовний збір олії більш істотно змінювався залежно від дії та взаємодії досліджуваних факторів, особливо за сортовим складом і удобренням (табл. 3). Найвищого рівня (1,09 т/га) цей показник досягнув у варіанті з сортом Олешшя за використання біопрепарату Фосфат гель та дотриманні хімічного захисту рослин. Мінімальний рівень цього показника (0,37 т/га) проявився у сорту Ідеал за абсолютного контролю факторів В та С (без добрив і без захисту рослин – обробка водою). Умовний збір олії мінімальним виявився у варіанті з сортом Ідеал, де він склав, у середньому по фактору А, 0,61 т/га. На інших досліджуваних сортах цей показник перевищив 0,8 т/га з перевагою сорту Олешшя – 0,88 т/га, що більше за перший сорт на 44,3 %.

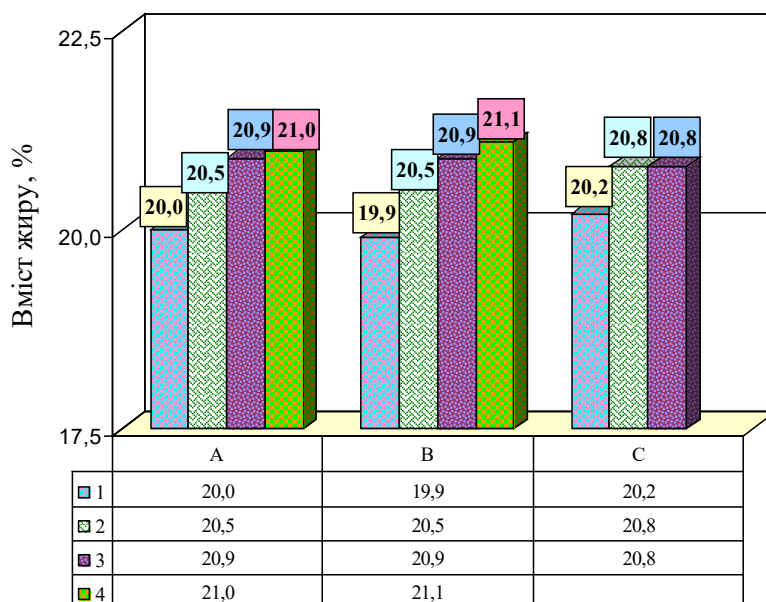


Рис. 2. Середньофакторіальні показники вмісту олії в зерні сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин, % (середнє за 2019–2021 рр.)

Примітки: Фактор А (сорт): 1 – Ідеал; 2 – Зоря Степу; 3 – Олешшя; 4 – Південна красуня
 Фактор В (удобрення): 1 – без добрив (контроль); 2 – N₆₀; 3 – Гуміфілд форте; 4 – Фосфат гель
 Фактор С (захист рослин): 1 – без захисту (контроль); 2 – хімічний; 3 – біологічний

Таблиця 3 – Умовний збір олії при вирощуванні сої залежно від умов зволоження, сортового складу та інокуляції насіння, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Ідеал	Контроль (обробка водою)	0,37	0,47	0,52	0,45	0,61
	N ₆₀	0,56	0,69	0,63	0,63	
	Гуміфілд форте	0,59	0,71	0,67	0,66	
	Фосфат гель	0,63	0,74	0,72	0,70	
Зоря Степу	Контроль (обробка водою)	0,63	0,78	0,71	0,70	0,84
	N ₆₀	0,76	0,90	0,85	0,84	
	Гуміфілд форте	0,79	0,94	0,93	0,89	
	Фосфат гель	0,82	0,98	0,96	0,92	

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє за факторами	
		контроль (обробка водою)	хімічний захист	біологічний захист	В	А
Олешша	Контроль (обробка водою)	0,65	0,77	0,73	0,72	0,88
	N ₆₀	0,76	0,89	0,84	0,83	
	Гуміфілд форте	0,85	1,01	0,99	0,95	
	Фосфат гель	0,90	1,09	1,03	1,01	
Південна красуня	Контроль (обробка водою)	0,68	0,80	0,76	0,75	0,85
	N ₆₀	0,74	0,88	0,85	0,83	
	Гуміфілд форте	0,80	0,95	0,92	0,89	
	Фосфат гель	0,82	1,00	0,95	0,92	
Середнє за фактором С		0,71	0,85	0,82		

За фактором С (удобрення) як і стосовно умовного виходу білка, збір олії був найменшим у контрольному варіанті сорту Ідеал, де він склав, у середньому, 0,40 т/га. За внесення азотного добрива відбулося його істотне зростання на 40,1 % (до 0,63 т/га), а у варіантах із застосуванням біодобрив ще більш суттєво – на 46,7–55,6 %. На інших сортах таке зростання було менш інтенсивним – у межах від 10,7 до 31,9 %, а на сорті Олешша перевищило 1 т/га. Хімічний захист рослин сприяв сталому зростанню умовного збору олії з одиниці посівної площі, в середньому, до 0,85 т/га. За біологічного захисту цей показник неістотно зменшився на 3,7 відсоткових пунктів (до 0,82 т/га). У контрольному варіанті з обробкою чистою водою умовний збір олії сягнув мінімального рівня – 0,71 т/га, що менше за біологічний захист на 15,5 %, а за хімічний – на 19,7 %.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що маса 1000 насінин сої підвищилась до 157–159 г у сорту Південна красуня за використання біопрепарату Фосфат гель та застосування біологічного та хімічного захисту рослин, а у сортів Ідеал і Зоря Степу цей показник зменшився на 14,6–17,8 % (до 135–137 г) у варіантах без удобрення та без захисту рослин. За показником умовного виходу білка зі збільшенням його до 1,75 т/га перевагу мав сорт Олешша за умов використання Фосфат гелю та хімічного захисту рослин. У сорту Ідеал без добрив і без захисту рослин він суттєво зріс в 2,9 рази (до 0,61 т/га). За біологічного захисту умовний вихід білка підвищився на 14,8% (до 1,32 т/га), проте за хімічного він мав найбільше значення – 1,38 т/га й був більше за контроль на 20,0 %. Найбільший вміст олії в насінні сої, у межах 21,8 %, був у сорту Олешша за використання Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин. Цей показник зменшився на 17,2 відсоткових пунктів у сорту Ідеал без добрив та без захисту рослин. Проведення обробок посівів хімічними та біологічними препаратами сприяло неістотному зростанню вмісту олії, в середньому, до 20,8 %, що було на 2,9 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант, у якого цей показник склав 20,2 %. Умовний збір олії мав максимальну величину 1,09 т/га на сорті Олешша при застосу-

ванні Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин. У контрольних варіантах сорту Ідеал цей показник зменшився до 0,37 т/га, що в 2,9 рази менше за найкращий результат у досліді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №1. С. 65–72.
- Заєць С. О., Коваленко О. А., Василенко Р. М., Онуфран Л. І., Нетіс В. І., Дробітько А. В. та ін. Ресурсозберігаючі екологічно безпечні технології вирощування зернових культур на зрошуваних землях півдня України. Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 500-574.
- Oliveira S., Ludwig M. P. R., Crizel R. L., Lemes E. S., Lucca Filho O. A. Amassamento durante o manejo do cultivo: Efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. *Bioscience Journal*, v. 30, p.1059–1069, 2014.
- França Neto J. B., Krzyzanowski F. C., Henning A. A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. *Seed News*, v.16, p.8–11, 2012.
- Fessel S. A., Panobianco M., Souza C. R., Vieira R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, v. 69, p.207-214, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100026>
- Рябуха С. С., Чернищенко П. В., Святченко С. І., Садовой О. О., Тесля Т. О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на врожайність та біохімічний склад насіння сої. Селекція і насінництво. 2019. Вип. 115. С. 93–102. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785>
- Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліді (зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

- Bilavskaya, L.H., & Rybalchenko, A.M. (2019). Minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Variability of

economically valuable traits of soybeans in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, no.1, pp. 65–72. Available at: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08> [in Ukrainian].

2. Zayets, S.O., Kovalenko, O.A., Vasylenko, R.M., Onufran, L.I., Netis, V.I., & Drobytko, A.V. et al. (2018). *Resursozberihayuchi ekolohichno bezpechni tekhnolohiyi vyroshchuvannya zernovykh kul'tur na zroshuvanykh zemlyakh pivdnya Ukrainy* [Resource-saving, ecologically safe technologies for growing grain crops on irrigated lands in the south of Ukraine]. *Naukovi osnovy adaptatsiyi system zemlerobstva do zmin klimatu v Pivdenному Stepu Ukrainy* [Scientific basis of adaptation of agricultural systems to climate changes in the Southern Steppe of Ukraine]. Kherson: ALDI-PLUS, 500–574 [in Ukrainian].

3. Oliveira, S., Ludwig, M.P.R., Crizel, R.L., Lemes, E.S., Lucca Filho, O.A. (2014). Amassamento durante o manejo do cultivo: Efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. *Bioscience Journal*, v. 30, p. 1059–1069

4. França Neto, J.B., Krzyzanowski, F.C., & Henning, A.A. (2012). Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. *Seed News*, v. 16, p. 8–11

5. Fessel, S.A., Panobianco, M., Souza, C.R., & Vieira, R.D. (2010). Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. [Electrical conductivity test in soybean seeds stored under different temperatures] *Bragantia*, v. 69, p. 207–214 <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100026> [in Portuguese].

6. Riabukha, S.S., Chernyshenko, P.V., Sviatchenko, S.I., & Sadovoi, O.O. (2019). Vplyv hidrotermichnykh chynykyv dovkillia na vrozhainist ta biokhimichni sklad nasinnia soi [Influence of hydrothermal environmental factors on yield and biochemical composition of soybean seeds]. *Seleksiia i nasinnytstvo – Breeding and seed production, issue 115*, pp. 93–102. Available at: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785> [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P. & Kokovikhin, S.V. (2014) *Metodyka polyovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo)* [Methods of field experiment (irrigated agriculture)]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].

ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗА БЕЗВИСАДКОВОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-0877-6116
Інститет кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Сівба якісним насінням є обов'язковою агротехнічною вимогою в технологіях вирощування всіх без винятку культур. Наукові дослідження та практичний досвід свідчать, що за використання якісного насіння врожайність може підвищуватись на 18–20 % і більше [1]. Розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів є основною метою насінництва [2]. Продуктивність усіх сільськогосподарських культур визначається мірою відповідності кліматичних умов їх біологічним особливостям та технологічними прийомами вирощування. Агробіологічна оцінка і раціональне використання природних ресурсів є необхідною умовою отримання стабільних урожаїв високої якості [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Морква столова – цінна овочева культура, яка має багатий хімічний склад поживних речовин, що обумовлює її багатофункціональне використання [4, 5]. У світі з кожним роком відбувається збільшення потреби її споживання у свіжому та переробленому вигляді [6]. Згідно даних Міжнародної організації сільського господарства і продовольства ООН (FAOSTAT) у 2000 р. у світі було зібрано 21,961 млн. т коренеплодів моркви, у 2010 р. – 34,961 млн. т, у 2020 р. – 40,951 млн. т [7]. В Україні посіви моркви столової за останні п'ять років займають 42,7–43,2 тис. га, що складає 9,4–9,5 % площі, зайнятої овочами [8]. Основні площі моркви зосереджені у Лісостепу – 17,5 тис. га (40,6 %), у Степовій зоні – 11,9 тис. га (27,6%) та у Поліссі – 11,8 тис. га (27,4 %). Основне виробництво моркви сконцентровано у таких областях – виробниках: Волинській – 107,9 тис. т, з урожайністю 24,6 т/га; Київській – 84,6 тис. т (24,5 т/га); Херсонській – 65,6 тис. т (26,9 т/га); Львівській – 57,6 тис. т (18,6 т/га); Вінницькій – 54,6 тис. т (22,8 т/га); Харківській – 50,8 тис. т (18,4 т/га); Полтавській – 46,8 тис. т (24,0 т/га); Дніпропетровській – 46,6 тис. т (17,7 т/га); Житомирській – 43,3 тис. т (29,8 т/га) [9]. Насіння моркви столової вирощують двома способами: висадковим та без пересаджування маточних коренеплодів [10]. Погодні умови півдня України дозволяють вирощувати сертифіковане насіння моркви столової безвисадковим способом [11]. Маточні коренеплоди, що були отримані за літніх строків сівби залишають на зиму в полі. На другий рік вирощування маточні рослини вступають у генеративну фазу – формують квітконосні пагони, цвітуть і

зав'язують насіння. Зарубіжні вчені цей спосіб називають «насіння з насіння» [12]. Вирощування насіння без пересаджування маточних коренеплодів має такі переваги: відпадає необхідність зимового зберігання у овочесховищах, весняного добору і висаджування маточників, що значно знижує собівартість насіння; рослини краще використовують весняні запаси вологи та раніше починається відростання квітконосних пагонів [11]. Цей метод дозволяє зменшити кількість технологічних операцій [9]. Для успішного ведення насінництва коренеплідних рослин безвисадковим способом вирішальне значення мають строк сівби та густина рослин. В умовах Харківської області найбільшу густоту рослин моркви після зими (64,9–73,8 тис. шт./га) відзначено за сівби у першій декаді серпня, густоти рослин восени 600 тис. шт./га. На цьому варіанті відбувається формування більш розвинених насінників, які забезпечують урожайність насіння 440 кг/га, що на 193 % більше, ніж за традиційного висадкового способу [13]. Отже, розроблення і впровадження сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви столової має велике значення для збільшення об'ємів високоякісного насіннєвого матеріалу цієї важливої овочевої культури.

Мета досліджень. Визначити вплив різних технологічних прийомів на формування насіннєвої продуктивності і якості насіння моркви столової за безвисадкового способу вирощування на півдні України.

Методи та матеріали досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН у 2019–2020 рр. Грунт дослідної ділянки темно-каштановий слабосолонцюватий, за гранулометричним складом – середньосуглинковий. Уміст гумусу в орному (0–30 см) шарі ґрунту становить 2,18%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються становить 0,15%, рухомого фосфору 40,5 мг, обмінного калію 330,0 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту. Дослідження проводили шляхом закладення трифакторного польового досліду за схеми: фактор А – строк посіву: 1) перша декада серпня, 2) друга декада серпня; 3) третя декада серпня. Фактор В – густина рослин: 1) 150 тис. шт./га, 2) 200 тис. шт./га, 3) 250 тис. шт./га. Повторність досліду чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². У досліді використовується сорт моркви столової

‘Яскрава’. Досліди проводили за умов краплин-ного зрошення. Поливи на ділянці вирощування насінневих рослин на початку весняної вегетації розпочали у 2019 р – 10 червня у 2020 р. – 10 травня. Загалом за вегетацію проведено від 8 до 12 поливів (норма поливу 100–160 м³/га). Норма зрошення за вегетацію насінневих рослин у 2019 р. стано-вила 1620 м³/га, у 2020 р. – 2650 м³/га. Закладення дослідних ділянок, проведення обліків та спостере-жень, статистичний аналіз отриманих результатів

проводили згідно з методичними рекомендаціями [14, 15].

Результати досліджень. Дослідженнями вста-новлено, що в умовах півдня України маточні рос-лини в усі роки досліджень добре перенесли зимові умови. Облік стану перезимівлі маточників показав, що за сівби у першій декаді серпня збереглося після зими 55,2–58,0% рослин, за сівби у другій декаді серпня – 57,7–61,4%, за сівби у третій декаді серпня – 50,4–57,0% (табл. 1).

Таблиця 1 – Збереженість маточників моркви столової після зимового періоду, 2019–2020 рр.

№ з/п	Строк посіву (фактор А)	Густота рослин, тис. шт./га (фактор В)	Збереженість маточних рослин після зими за роками досліджень, %			Фактична густота рослин після зими за роками досліджень, тис. шт./га		
			2019	2020	2019–2020	2019	2020	2019–2020
1	Перша декада серпня	150	62,0	54,2	58,1	90,2	77,7	84,0
2		200	54,0	56,4	55,2	105,0	101,3	103,2
3		250	55,2	60,8	58,0	128,3	138,7	133,5
4	Друга декада серпня	150	56,5	58,8	57,7	80,4	80,7	80,6
5		200	58,1	62,0	60,1	107,0	114,3	110,7
6		250	59,7	63,1	61,4	134,6	144,0	139,3
7	Третя декада серпня	150	51,7	49,1	50,4	71,0	67,7	69,4
8		200	55,0	55,7	55,4	102,0	100,7	101,4
9		250	57,2	56,8	57,0	131,6	129,7	130,7
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А			4,8	5,6		18,5	22,3	
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В			3,7	4,9		12,6	13,7	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			2,8	3,4		9,3	11,2	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			2,2	2,8		6,9	7,3	

В умовах Лівобережного Лісостепу України за безпересадкового вирощування насіння моркви перезимівля рослин моркви сорту Яскрава ста-новила 8,3–16,0%. Навесні густота рослин була 43–74 тис. шт./га [16].

Наші дослідження показали, що найбільшу збереженість після зими (59,7 %) відзначено за сівби у другій декаді серпня. Кількість рослин, що добре перезимували за першого строку сівби становила 57,1 %, за третього – 54,3 %. За гус-тоти 150 тис. шт./га навесні відновили вегета-цію 55,4 % рослин, за густоти 200 тис. шт./га спостерігалось збільшення їх числа на 1,5 %, за 250 тис. шт./га – на 3,4 % більше, ніж за першого строку сівби. У фазу масового стеблуння було проведено облік фактичної густоти рослин, яка становила 69,4–139,3 тис. шт./га залежно від строків сівби та густоти вирощування насінневих рослин. За сівби у першій декаді серпня фактич-на густота насінневих рослин складала у серед-ньому 107 тис. шт./га, що на 6,0 % більше, ніж за сівби у третій декаді серпня. За другого строку сівби густота насінників навесні була на 9,0 % більшою порівняно з третім строку сівби.

За даними вчених Інституту овочівництва і баштанництва НААН (Харківська обл.) у богарних умовах за сівби в першій декаді серпня, густоти рослин 600 тис. шт./га та проведення передзимо-вого підгортання рослин ґрунтом формувалися більш потужні за рядом біометричних параметрів

насінники моркви (висота рослин 94,3 см, кількість пагонів першого порядку – 9,3 шт./рослину, ді-аметр центрального суцвіття – 12,3 см), що забез-печує отримання врожайності насіння моркви сорту Яскрава на рівні 320 кг/га [16].

Згідно наших біометричних вимірів рослин моркви у фазу масового цвітіння висота насінневих рослин була найбільшою за раннього строку сівби. Так, у середньому за роки досліджень за сівби у першій декаді серпня насінники мали висоту цен-трального квітконосного пагона 111,1–116,4 см, у другій декаді серпня – 101,8–105,9 см та у третій декаді серпня – 97,0–101,8 см (табл. 2).

Діаметр центрального суцвіття (зонтика) був відповідно – 10,6; 10,1 та 9,9 см. Густота рослин має менший вплив на формування насінневих рослин. Висота насінневого куща за найбільшої густоти рослин була на 4,7 см більше, ніж за густоти 150 тис. шт./га (103,3 см). Відмічено неіс-тотне зменшення діаметра центрального суцвіття.

За визначенням вітчизняних та закордонних вчених продуктивність насінневих рослин моркви столової, значною мірою, залежить від умов вирощування, і за безвисядкового способу варіює з 190 до 1264 кг/га [12, 17].

Згідно наших досліджень урожайність насіння у 2019 році становила 422–561 кг/га, у 2020 році – 384–624 кг/га, у середньому за роки дослі-дження – 403 – 593 кг/га залежно від умов вирощу-вання (табл. 3).

Таблиця 2 – Вплив строків посіву і густоти рослин на висоту рослин і діаметр суцвіття, 2019–2020 рр.

№ з/п	Строк посіву (фактор А)	Густота рослин, тис. шт./га (фактор В)	Висота центрального квітконосного пагона за роками досліджень, см			Діаметр центрального суцвіття за роками досліджень, см		
			2019	2020	2019–2020	2019	2020	2019–2020
1	Перша декада серпня	150	114,5	107,7	111,1	10,7	10,3	10,5
2		200	117,5	109,9	113,7	11,1	10,0	10,6
3		250	119,7	113,0	116,4	11,4	9,9	10,7
4	Друга декада серпня	150	103,0	100,6	101,8	10,2	9,9	10,1
5		200	106,5	102,8	104,7	10,5	9,7	10,1
6		250	107,3	104,5	105,9	10,8	9,6	10,2
7	Третя декада серпня	150	98,3	95,6	97,0	10,3	9,5	9,9
8		200	100,7	97,4	99,1	10,5	9,4	10,0
9		250	104,4	99,2	101,8	10,4	9,4	9,9
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А			4,8	4,3		0,8	0,9	
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В			3,4	3,1		0,5	0,6	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			2,8	2,6		0,4	0,3	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			1,9	1,4		0,3	0,2	

Таблиця 3 – Урожайність насіння моркви залежно від строку сівби та густоти маточних рослин, 2019–2020 рр.

№ з/п	Строк посіву (фактор А)	Густота рослин, тис. шт./га (фактор В)	Урожайність насіння, кг/га		
			2019	2020	2019–2020
1	Перша декада серпня	150	509	469	489
2		200	542	538	540
3		250	561	624	593
4	Друга декада серпня	150	471	472	472
5		200	498	586	542
6		250	524	596	560
7	Третя декада серпня	150	422	384	403
8		200	465	471	468
9		250	489	514	502
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором А			31,9	17,2	
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором В			35,2	29,6	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			24,2	10,0	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			26,1	17,1	

Дослідженнями встановлено, що строк сівби і густота стояння рослин істотно впливають на врожайність насіння моркви столової. Найбільшою насінневою продуктивністю характеризувалися рослини раннього строку сівби. У середньому за роки досліджень за сівби у першій декаді серпня врожайність насіння становила 541 кг/га, у другій декаді серпня – 472 кг/га, у третій декаді серпня – 458 кг/га. Збільшення врожайності за ранньої сівби було 14 кг/га (3,1%) порівняно з другим строком, і 83 кг/га (19,2%) порівняно з третім строком сівби. За густоти маточних рослин 250 тис. шт./га врожайність насіння складає 552 кг/га, що на 62 кг/га (13,6%) більше, ніж за густоти 200 тис. шт./га та на 97 кг/га (21,3%) більше, ніж за 150 тис. шт./га. Найбільшу врожайність насіння (593 кг/га) одержано за сівби першій декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га.

Проведений нами кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння

і факторами, що впливали на формування продуктивності рослин. Нами була розрахована математична модель, що характеризує залежність насінневої продуктивності рослин від строків сівби (сума активних температур більше 10°C за вегетацію) і густоти рослин, і виражається рівнянням регресії: $Y = 0,98 - 0,023x_1 + 0,037x_2$, де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – сума активних температур за вегетацію, тис. °C; x_2 – густота рослин, тис. шт./га. Дана модель показує, що строки сівби та густота рослин істотно впливають на насінневу продуктивність рослин. За третього строку сівби врожайність істотно зменшується порівняно з першим строком. Між середньою врожайністю насіння за роки досліджень і густотою рослин встановлена сильна прямофункціональна кореляційна залежність: коефіцієнт кореляції становить $r = 0,97 - 0,99$, коефіцієнт регресії – $R = 0,94 - 0,98$.

Аналіз економічної ефективності вирощування насіння показав, що за першого строку сівби витрати на вирощування насіння складають

30,89–41,23 тис. грн/га, за другого строку – 30,40–38,96 тис. грн/га, за третього строку – 30,45–38,75 тис. грн/га. За сівби у першій декаді серпня умовно чистий прибуток склав 28,62 тис. грн/га, що на 1,04 тис. грн/га більше, ніж за сівби у другій декаді серпня та на 8,8 тис. грн/га більше, ніж за третього строку сівби. Рентабельність вирощування насіння була найбільшою (73–90 %) за ранньої сівби та найменша собівартість – 63,2–69,5 грн/кг. Умовно чистий прибуток за густоти рослин 200 тис. шт./га був на 1,51 тис. грн/га, за 250 тис. шт./га – на 2,57 тис. грн/га більше, ніж за 150 тис. шт./га. Із досліджуваних прийомів найбільший умовно чистий прибуток (29,93 тис. грн/га) забезпечив варіант за посіву у першій декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га. Собівартість насіння зростає із збільшенням густоти рослин, що пояснюється збільшенням витрат на очищення додаткового врожаю насіння. Найбільшу рентабельність (90 %) забезпечив варіант за сівби у першій декаді серпня і густоти рослин 150 тис. шт./га.

Якість насіння – комплекс показників, до якого включають посівні та врожайні якості вирощеного насіння [18]. Насіння моркви, отримане з центрального суцвіття має більшу масу 1000 шт. насіння і схожість порівняно з насінням з зонтиків більших порядків [19]. Тому збільшення густоти рослин сприяє збільшенню кількості менш розгалужених насінневих рослини 1 та 2-го типів галузнення та призводить до зменшення кількості суцвіть вищих порядків. У таких умовах формується найбільший врожай насіння з кращими біологічними властивостями [16, 20]. У досліджах Є. О. Духіна за безвисадкового способу енергія проростання насіння була 62–72 %, схожість – 76–80 %. Проведення польового інспектування отриманого насіння показало, що сортова чистота була на рівні 97 % [13].

У наших дослідженнях строк сівби не мав істотного впливу на посівні якості насіння. Маса 1000 шт. насіння в середньому за роки досліджень становила 0,82–0,90 г, енергія проростання – 63–66 %, лабораторна схожість – 77–84 %. Енергія проростання насіння, що було вирощено за сівби у першій декаді серпня була на 1,3 % більшою порівняно з третім строком посіву (63,7 %). За сівби у першій декаді серпня схожість насіння була на 4,3 % більшою порівняно з третім строком посіву (78,7 %). За густоти рослин 150 тис. шт./га спостерігається збільшення енергії проростання на 1,7 %, схожості насіння – на 2,7 % порівняно з густотою 250 тис. шт./га. Сортова чистота (типовість, відповідність сорту) отриманого насіння у потомстві була у межах 96,0–99,0 %. В еталонному варіанті, на якому рослини вирощувалися висадковим способом, де були проведені осінній та весняний добори маточників, цей показник склав 100,0%. Сортова чистота насіння за першого строку посіву становила 97,0 %, за другого – 97,7%, за третього – 97,0 %. Сортова чистота насіння за вирощування насінників з різною густотою складала 97,0–97,3%. Показники сортової чистоти є більшими, ніж мінімально допустимий рівень (95%), що відповідає вимогам до сертифіко-

ваного насіння моркви столової. Таким чином, використання безвисадкового способу дає можливість отримати насіння з високими посівними якостями.

За результатами досліджень отримано патент на корисну модель 147068 «Спосіб безвисадкового вирощування насіння моркви столової за краплинного зрошення на півдні України», опубл. 08.04.2021 р.

Висновки. За безвисадкового способу вирощування насіння моркви столової в умовах півдня України оптимальним строком сівби є перша-друга декади серпня. Насіннева продуктивність рослин істотно збільшується порівняно з сівбою у третій декаді серпня. Збільшення ущільненості посівів з 150 до 250 тис. шт./га підвищує врожайність насіння на 21,3 %. Найбільший умовно чистий прибуток (29,3 тис. грн/га) забезпечив варіант за сівби у першій декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га. За результатами проведених досліджень розраховано математичну модель урожайності залежно від впливу досліджуваних чинників. Посівні якості насіння не залежали від строку сівби і густоти маточних рослин. Сортова чистота (типовість) отриманого насіння була 96,0–99,0 %. Використання безвисадкового способу дає можливість отримати насіння з високими посівними і сортовими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кирпа М. Готуємо високоякісне насіння для сівби. *Агробізнес сьогодні*. 19 квітня 2021 р. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21261-hotuiemo-vysokoiakisne-nasinnia-dlia-sivby.html>
2. Wolfe M. Plant breeding, ecology and modern organic agriculture. *International Symposium on Organic Seed Production and Plant Breeding*. (European Consortium of Organic Plant Breeding). Berlin, 21–22 November 2002. P. 18–24.
3. Білоножко В. Я., Полторецький С. П., Яценко А. О. Роль агротехніки у формуванні високопродуктивних насінницьких агробіоценозів. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. 15 жовтня 2021 р. Умань: УНУС, 2021. С. 9–10.
4. Arango J., Jourdan M., Geoffriau E., Beyer P., and Welsch R. Carotenehydroxylase activity determines the levels of both α -carotene and total carotenoids in orange carrots. *Plant Cell*. 2014. Vol. 26. P. 2223–2233.
5. Gajewski M., Szymczak P., Elkner K., Dabrowska A., Kret A. and Danilchenko H. Some aspects of nutritive and biological value of carrot cultivars with orange, yellow and purple-coloured roots. *Vegetable crops research*. 2007. Vol. 67. P. 149–161 doi: 10.2478/v10032-007-0039-z
6. Que F., Hou X., Wang G., Xu Z., Tan G, Li T., Wang Y., Khadr A., and Xiong A. Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. *Horticulture Research*. 2019. 6(1). 69 doi: 10.1038/s41438-019-0150-6
7. FAOSTAT. On-Line Statistical database of the Food and Agricultural Organization of the United Nations. Agricultural statistics. Carrot. 2020. <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize>

8. Рослиництво України. Статистичний збірник. Київ : Держкомстат, 2021. 183 с.

9. Рудь В. П., Терьохіна Л. А., Урюпіна Л. М., Стовбір О. П., Сидора В. В. Морква м'ясиста. Зональне виробництво, наукове забезпечення. *Овочівництво і баштанництво*. 2019. Вип. 66. С. 91–102.

10. Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування та краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2021. №6(99). С. 66–73 doi: 10.31073/agrovisnyk202106-08

11. Горова Т. К., Гаврилюк М. М., Ходєєва Л. П. Насінництво і насіннезнавство овочевих і баштанних культур. / за ред. Т.К.Горової. Київ : Аграрна наука, 2003. 327 с.

12. Ashworth S., Whealy K. Seed to Seed: Seed saving and growing techniques for vegetable gardeners. 2-nd Edition. Seed Saver Publ. 2002. 228 p.

13. Духін Є. О., Духіна Н. Г., Ільїнова Є. М., Могильний В. В., Рудим Ю. А., Шапко М. О., Ярошно Н. С., Щербак Л. А., Іллюшенко Г. Я. Безпересадкове вирощування сертифікованого насіння моркви. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 70. С. 90–96. doi: 10.32717/0131-0062-2021-70-90-96

14. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон : «Грінь Д.С.», 2014. 286 с.

15. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів в землеробстві. Херсон : «Айлант», 2013. 378 с.

16. Куц О. В., Могильна О. М., Духін Є. О., Могильний В. В., Могильний М. В. Елементи безпересадкової технології вирощування насіння моркви. *Вісник Харківського НАУ. Серія Рослиництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*. 2018. Вип. 2. С. 103–111.

17. Sirota S. M., Stepanov V. A., Podorogin V. A., Vetrova S. A. and Vyurts T. S. Economic feasibility of a narrow row method of growing carrot seeds at non-transplanting culture. *Sustainable and innovative development in the digital age. Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 650(1). 012065 doi: 10.1088/1755-1315/650/1/012065

18. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур. Вінниця : «Глобус-ПРЕС», 2011. 450 с.

19. Asrafal Is. Md. Effect of planting time and production methods on the yield and quality of carrot: a Thesis for the degree of master of science in horticulture. Mymensingh. 2014. 105 p.

20. Lutfunnahar P., Hossain M. F., Malek M. A., Kamrunnahar R. and Hossain J. Planting time effect on quality seed production of three varieties of carrot (*Daucus Carota* L.). *Bangladesh Agronomy Journal*. 2020. 23(2). P. 23–34 doi:10.3329/baj.v23i2.52449

REFERENCES:

1. Курпа, М. (2021). Hotuiemo vysokoiakisne nasinnia dlia sivby. [It is necessary to prepare high-quality seeds for sowing]. *Agribusiness today – Ahrobiznes sohodni*. 19 kvitnia 2021. [http://agro-business.com](http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21261-hotuiemo-vysokoiakisne-nasinnia-dlia-sivby.html).

ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21261-hotuiemo-vysokoiakisne-nasinnia-dlia-sivby.html [in Ukrainian].

2. Wolfe, M. (2002). Plant breeding, ecology and modern organic agriculture. *International Symposium on Organic Seed Production and Plant Breeding*. (European Consortium of Organic Plant Breeding). Berlin, 21–22 November, 18–24

3. Bilonozhko, V. Ya., Poltoretskyi, S. P., Yatsenko, A. O. (2021). Rol ahrotekhniki u formuvanni vysokoproduktyvnykh nasinnytskykh ahrobiotsenoziv. [The role of agricultural technology in the formation of highly productive seed agrobiocenoses]. *Henetyka i selektsiia v suchasnomu ahrokompleksi – Genetics and selection in the modern agricultural complex – Conference of the Uman Agricultural University*, 15 October. 9–10 [in Ukrainian].

4. Arango, J., Jourdan, M., Geoffriau, E., Beyer, P., and Welsch, R. (2014). Carotenehydro-xylase activity determines the levels of both α -carotene and total carotenoids in orange carrots. *Plant Cell*, 26, 2223–2233

5. Gajewski, M., Szymczak, P., Elkner, K., Dabrowska, A., Kret, A. and Danilchenko H. (2007). Some aspects of nutritive and biological value of carrot cultivars with orange, yellow and purple-coloured roots. *Vegetable crops research*, 67, 149–161 doi: 10.2478/v10032-007-0039-z

6. Que, F., Hou, X., Wang, G., Xu, Z., Tan, G., Li, T., Wang, Y., Khadr, A., and Xiong, A. (2019). Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. *Horticulture Research*, 6(1), 69 doi: 10.1038/s41438-019-0150-6

7. FAOSTAT. (2020). On-Line Statistical database of the Food and Agricultural Organization of the United Nations. Agricultural statistics. Carrot. <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize>

8. Roslynnystvo Ukrainy. (2021). Statystychnyi zbirnyk. [Vegetation of Ukraine. Statistical collection]. Kyiv : Derzhkomstat [in Ukrainian].

9. Rud, V. P., Terokhina, L. A., Uriupina, L. M., Stovbir, O. P., Sydora, V. V. (2019). Morква miasysta. Zonalne vyrobnystvo, naukove zabezpechennia. [Carrots are fleshy. Zonal production, scientific support]. *Ovochivnystvo i bashtannystvo – Vegetables and melons*, 66, 91–102 [in Ukrainian].

10. Kosenko, N. P., Bondarenko, K. O. (2021). Nasinnieva produktyvnist morkvy stolovoi za vysadkovoho sposobu vyroshchuvannia ta kraplynnoho zroshennia. [Seed productivity of carrots under the planting method of cultivation and drip irrigation]. *Visnyk ahraryi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 6(99), 66–73 [in Ukrainian].

11. Horova, T. K., Havryliuk, M. M., Khodieieva, L. P. (2003). Nasinnystvo i nasinnieznavstvo ovochevykh i bashtannykh kultur. [Seed production and seed science of vegetable and melon crops]. Kyiv : Ahrarna nauka [in Ukrainian].

12. Ashworth, S., Whealy, K. (2002). Seed to Seed: Seed Saving and Growing Techniques for Vegetable Gardeners, 2-nd Edition. USA: Seed Savers Exchange Publ.

13. Dukhin, Ye. O., Dukhina, N. H., Ilinova, Ye .M., Mohylnyi, V. V., Rudym, Yu. A., Shapko, M. O., Yarokhno, N. S., Shcherbak, L. A., Illiushenko, H. Iu. (2022). Bezperesadkove vyroshchuvannia sertyfikovo-

vanoho nasinnia morkvy. [Non-transplanting cultivation of certified carrot seeds]. *Ovochivnytstvo i bashtannnytstvo – Vegetables and melons*, 70, 90–96 [in Ukrainian].

14. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Maliarchuk, M. P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh*. [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. /za red. R. A. Vozhehovoï. Kherson : «Hrin D.S.» [in Ukrainian].

15. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., Kokovikhin, S. V. (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv v zemlerobstvi*. [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson : «Ailant» [in Ukrainian].

16. Kuts, O. V., Mohylina, O. M., Dukhin, Ye .O., Mohylnyi, V. V., Mohylnyi, M. V. (2018). *Elementy bezperesadkovoï tekhnolohii vyroshchuvannia nasinnia morkvy*. [Elements of non-transplanting technology of growing carrot seeds]. *Visnyk Kharkivskoho NAU – Bulletin of the Kharkiv NAU. Serii Roslynnytstvo,*

seleksiia i nasinnnytstvo, plodoovochivnytstvo, 2, 103–111 [in Ukrainian].

17. Zhuk, O. Ya., Sych, Z. D. (2011). *Nasinnnytstvo ovochevykh kultur*. [Seed growing of vegetable crops]. Vinnytsia : «Hlobus-PRES» [in Ukrainian].

18. Sirota, S. M., Stepanov, V. A., Podorogin, V. A., Vetrova, S. A. and Vyurts, T. S. (2021). Economic feasibility of a narrow row method of growing carrot seeds at non-transplanting culture. *Sustainable and innovative development in the digital age. Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 650(1), 012065. doi:10.1088/1755-1315/650/1/012065

19. Asraful, Is. Md. (2014). *Effect of planting time and production methods on the yield and quality of carrot: a Thesis for the degree of master of science in horticulture*. Bangladesh Agricultural University

20. Lutfunnahar, P., Hossain, M. F., Malek, M. A., Kamrunnahar, R. and Hossain, J. (2020). The planting time effect on quality seed production of three varieties of carrot (*Daucus Carota* L.). *Bangladesh Agronomy Journal*, 23(2), 23–34 doi:10.3329/baj.v23i2.52449

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 633.34:631.588:631.544.7:631.343
DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.78.11>

ВПЛИВ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ СОЇ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

НІМЕНКО С.С. – здобувач ступеня доктора філософії

<https://orcid.org/0000-0003-1748-549X>

Білоцерківський національний аграрний університет

ГРАБОВСЬКИЙ М.Б. – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Соя належить до культур, чутливих до забур'янення, та слабо конкурує з бур'янами. В ювенільний період онтогенезу, вона виявляє підвищені вимоги до світла, температури, вологості та поживних речовин. Тому, у ранній період вегетації, регулювання чисельності бур'янів в соєвому агроценозі створює передумови для розвитку потужної вегетативної маси. Розробляючи та впроваджуючи інтегрований контроль бур'янів, передусім слід враховувати структуру бур'янового угруповання, домінуючі види, економічні пороги шкідливості бур'янів та оптимальні строки їх знищення [1–2].

Органічне ведення сільського господарства сприяє стійкому землеробству і збереженню біологічного різноманіття біоти [3]. Одним із проблемних питань органічного землеробства є контролювання шкідливих організмів, їх чисельності, інтенсивності розвитку та потенційної загрози. Досить гостро стоїть питання щодо розробки ефективних заходів контролювання сегетальної рослинності в агрофітоценозах зернових та зернобобових культур [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Шкідливість бур'янів залежить від їх чисельності, ботанічних різновидностей та інтенсивності наростання вегетативної маси. Для планування ефективних заходів по регулюванню чисельності бур'янів в посівах сої, важливо знати їх видовий склад. Майже в усіх зонах її вирощування, в посівах присутні більше 30 видів бур'янів. В структурі забур'яненості найбільшу частку, на рівні 50–80 % від загальної чисельності, займають однорічні злакові види. Дводольні бур'яни засмічують посіви сої в межах 16 % і така ж сама їх кількість зустрічається серед представників багаторічних видів. Особливо низька конкурентоздатність рослин сої до багаторічних кореневищних і коренепаросткових бур'янів [1, 5].

Основними представниками бур'янової рослинності соєвого агроценозу є: лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), куряче просо (*Echinochloa crusgalli*), всі види мишію (*Setaria viridis*, *Setaria glauca*), паслін чорний (*Solanum nigrum*), а також багаторічні види – берізка польова (*Convolvulus arvensis*), осот

рожевий (*Cirsium arvense*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), гірчак рожевий (*Acroptilon repens*) [6–8].

При розробці систем захисту сої варто врахувати, що дводольні види починають масово сходити з самого початку вегетаційного періоду. Станом на другу декаду квітня відмічено 3,8–8,7 шт./м² бур'янів, а от сходи однодольних видів таких, як півняче просо та мишія сизий з'являються, здебільшого, станом на третю декаду квітня [7].

Характер і ступінь забур'яненості посівів сої визначається потенційними запасами насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів у ґрунті, погодними умовами, які складаються на початку та протягом вегетаційного періоду. Враховуючи те, що соя вирощується за органічного землеробства, то основний захист посівів культури – агротехнічний [9–11].

Правильне застосування агротехнічних заходів захисту від бур'янів, без гербіцидів, забезпечує 2,3–7,8 % приросту врожайності з одночасним зменшенням гербіцидного навантаження на ґрунт та навколишнє середовище. Механічний спосіб догляду за посівами дає можливість знизити чисельність бур'янів до 76 %, в порівнянні з контролем, а їх сиру масу зменшити до 77% [12].

Зростаючий інтерес до органічних систем землеробства відновив увагу до агротехнічних методів контролювання чисельності бур'янів [13]. У випадку широкорядної сівби сої, бур'яни між рядами можна контролювати за допомогою звичайної міжрядної культивування. В той же час бур'яни, які ростуть у рядку, мають великий вплив на врожайність і становлять серйозну проблему [14].

Одним із варіантів механічного обробітку є використання сортів сої, що характеризуються інтенсивним ростом у післясходовий період, швидко затіняють ґрунт, пригнічують ріст перших бур'янів [15–16]. Це є особливо важливим в умовах дощової і прохолодної весни, коли важко проводити механічну боротьбу з бур'янами. Серед інших важливих властивостей сортів сої є їх високий потенціал врожайності, адаптованість до умов органічного вирощування, стійкість до хвороб [17–18].

Для контролю рівня забур'яненості посівів сої, основним завданням є проектування та впровадження в органічній технології вирощування комплексу агротехнічних заходів по регулюванню чисельності бур'янів в системі основного, передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами після сівби культури. При впровадженні такого комплексу необхідно враховувати особливості кліматичних умов, водо-фізичні, агрофізичні властивості ґрунтів, біологічні особливості ботанічних груп бур'янової рослинності [3].

Метою наших досліджень було вивчення впливу заходів контролювання чисельності бур'янів на забур'яненість посівів сої за органічного вирощування.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження були проведені в 2020–2022 рр. в умовах Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету за наступною схемою: Фактор А. Сорти сої. 1) ранньостиглий Таурус; 2) середньоранній ЕС Тенор; 3. середньостиглий Сігалія. Фактор В. Заходи контролювання чисельності бур'янів. 1. без проведення (контроль); 2) міжрядний обробіток; 3) підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль; 4. підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугований, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Площа посівної ділянки – 30 м², облікова – 25 м², повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематичне.

Дослідження проводилися згідно методичних рекомендацій [19]. Попередник – пшениця озима. Спосіб сівби – широкорядний з шириною міжрядь 45 см. Густота стояння рослин 600 тис. шт./га. Міжрядний обробіток ґрунту проводили у фазу першого трійчастого листка та перед змиканням рядків. Решту заходів контролювання чисельності бур'янів виконували згідно схеми досліду. Технологія вирощування сої в досліді відповідала основним прин-

ципам органічного виробництва та проводилась відповідно вимог чинного законодавства України [20].

Облік бур'янів у посівах культур проводили кількісно-ваговим методом двічі: у фазі 3-го справжнього листка і перед збиранням культури [21]. Кількість бур'янів підраховували за ботанічними видами на ділянках 0,25 м² в чотирьох місцях кожної ділянки, у чотирьох повтореннях. Види бур'янів визначали за допомогою визначника бур'янів [22]. Загальну надземну сиру масу бур'янів, (без коріння), визначали під час останнього обліку, шляхом зважування на польових терезах.

Результати досліджень. За результатами наших обліків було встановлено, що у фазу третього трійчастого листка, у сортів Таурус, ЕС Тенор та Сігалія кількість злакових однорічних видів бур'янів становила в середньому 37,6; 40,9 і 58,0 шт./м², дводольних малорічних – 50,4; 54,1 і 58,0 шт./м² та дводольних багаторічних – 4,8; 5,3 і 5,9 шт./м² (табл. 1). Перед збиранням культури, за рахунок появи зимуючих бур'янів (талабан польовий, грицики звичайні), кількість дводольних малорічних видів становила 54,6; 58,3 і 63,0 шт./м², а злакових однорічних – 40,7; 44,0 і 47,9 шт./м², відповідно (табл. 2). Чисельність багаторічних видів бур'янів змінилась несуттєво – 5,2; 5,7 і 6,4 шт./м².

Відмічено збільшення забур'яненості посівів при зростанні групи стиглості сорту. Так, у ранньостиглого Таурус кількість бур'янів, в середньому по варіантах контролювання їх чисельності, становила у перший обліковий період – 92,8 шт./м², а у другий – 100,5 шт./м².

У середньораннього ЕС Тенор і середньостиглого Сігалія ці показники становили 100,3 і 108,0 та 108,0 і 117,3 шт./м². Це пояснюється більш інтенсивним ростом ранньостиглого сорту в початковий період, за рахунок чого швидше формується площа листової поверхні та відбувається затінення ґрунту.

Найменша кількість бур'янів відмічена на четвертому варіанті досліду (підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка). У сортів Таурус, ЕС Тенор

Таблиця 1. Кількість бур'янів у посівах сої залежно від сорту та заходів контролювання їх чисельності у фазу 3-го справжнього листка сої (середнє за 2020–2022 рр.), шт./м²

Сорт (А)	Заходи контролювання чисельності бур'янів (В)*	Злакових однорічних	Дводольних малорічних	Дводольних багаторічних	Всього	Ефективність заходів, %
Таурус	1	67,0	91,2	8,9	167,0	–
	2	34,1	45,6	4,3	84,0	49,7
	3	26,5	35,2	3,3	65,0	61,1
	4	22,7	29,6	2,8	55,0	67,1
ЕС Тенор	1	71,6	96,7	9,8	178,0	–
	2	38,1	49,1	4,8	92,0	48,3
	3	29,1	38,3	3,6	71,0	60,1
	4	24,8	32,2	3,0	60,0	66,3
Сігалія	1	77,0	102,4	10,6	190,0	–
	2	40,4	53,4	5,2	99,0	47,9
	3	32,1	41,7	4,2	78,0	58,9
	4	27,0	34,6	3,3	65,0	65,8

НІР_{0,5} за факторами: А – 4,2; В – 5,6; АВ – 11,2

*Примітка: тут і далі в таблицях. 1 – контроль 2 – міжрядний обробіток 3 – підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль 4 – підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка

та Сігалія перед збиранням, їх маса становила 58,0; 63,0 і 68,0 шт./м², за показників на контролі – 189,0; 198,0 і 210,0 шт./м² (табл. 2). На другому і третьому варіантах досліду, ці значення були в межах – 87,0; 96,0 і 107,0 та 68,0; 75,0 і 84,0 шт./м², відповідно.

За даними Е. Рампасі і Ф. Теї [13], при проведенні агротехнічних заходів контролювання чисельності бур'янів у посівах сої, краще знищуються злакові однорічні види, ніж дводольні малорічні та особливо багаторічні. Вища ефективність заходів спостерігається в початковий період росту та розвитку сегетальної рослинності.

У середньому, за роки проведення досліджень, на варіантах з міжрядним обробітком сира маса бур'янів, у фазу 3-го трійчастого листка сої у сортів Таурус, ЕС Тенор та Сігалія склала 650,7; 669,3 і 677,0 г/м², в тому числі злакових однорічних – 265,5; 274,9 і 275,4 г/м², дводольних малорічних – 351,9; 359,9 і 365,9 г/м², дводольних багаторічних – 33,4;

34,5 і 35,8 г/м² (табл. 3). Показники на контролі становили 1229,7; 1259,0 і 1237,8 г/м². При проведенні підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль, загальна сира маса бур'янів у досліджуваних сортів становила 546,3; 555,2 і 548,2 г/м², а при використанні підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка – 506,9; 516,8 і 517,2 г/м², відповідно.

Загальна сира маса бур'янів в кінці вегетації культури, на контрольному варіанті у сортів Таурус, ЕС Тенор та Сігалія склала 1388,0; 1422,0 і 1461,0 г/м², з якої 40,2–41,3 % – була маса злакових однорічних бур'янів, 53,2–56,0 % – дводольних малорічних та 4,8–5,6 % – дводольних багаторічних (табл. 4).

На варіантах з міжрядним обробітком у досліджуваних сортів сої, сира маса бур'янів становила 690,0; 689,0 і 724,0 г/м², при підгортанні рослин сої у фазі сім'ядоль – 558,0; 570,0 і 589,0 г/м², при підгортанні рослин сої у фазі 1-го справжнього листка – 519,0; 538,0 і 543,0 г/м².

Таблиця 2. Кількість бур'янів у посівах сої залежно від сорту та заходів контролювання їх чисельності перед збиранням сої (середнє за 2020–2022 рр.), шт./м²

Сорт (А)	Заходи контролювання чисельності бур'янів (В)	Злакових однорічних	Дводольних малорічних	Дводольних багаторічних	Всього	Ефективність заходів, %
Таурус	1	75,8	103,2	10,0	189,0	–
	2	35,3	47,2	4,4	87,0	54,0
	3	27,7	36,9	3,4	68,0	64,0
	4	23,9	31,2	2,9	58,0	69,3
ЕС Тенор	1	79,6	107,5	10,9	198,0	–
	2	39,7	51,3	5,0	96,0	51,5
	3	30,8	40,4	3,8	75,0	62,1
	4	26,0	33,8	3,2	63,0	68,2
Сігалія	1	85,1	113,2	11,8	210,0	–
	2	43,7	57,7	5,7	107,0	49,0
	3	34,5	44,9	4,5	84,0	60,0
	4	28,3	36,2	3,5	68,0	67,6

HIP_{0,5} за факторами: А – 4,6; В – 6,3; АВ – 13,2

Таблиця 3. Сира маса бур'янів у посівах сої залежно від сорту та заходів контролювання їх чисельності у фазу 3-го справжнього листка сої (середнє за 2020–2022 рр.), г/м²

Сорт (А)	Заходи контролювання чисельності бур'янів (В)	Злакових однорічних	Дводольних малорічних	Дводольних багаторічних	Всього	Ефективність заходів, %
Таурус	1	502,7	662,0	65,0	1229,7	–
	2	265,5	351,9	33,4	650,7	47,1
	3	221,1	298,1	27,1	546,3	55,6
	4	210,5	270,8	25,6	506,9	58,8
ЕС Тенор	1	497,7	693,3	68,1	1259,0	–
	2	274,9	359,9	34,5	669,3	46,8
	3	226,7	300,3	28,2	555,2	55,9
	4	214,0	276,7	26,1	516,8	59,0
Сігалія	1	505,8	662,0	69,9	1237,8	–
	2	275,4	365,9	35,8	677,0	45,3
	3	226,8	291,2	30,2	548,2	55,7
	4	224,6	265,5	27,1	517,2	58,2

HIP_{0,5} за факторами: А – 6,4; В – 7,6; АВ – 16,5

Таблиця 4. Сира маса бур'янів у посівах сої залежно від сорту та заходів контролювання їх чисельності перед збиранням сої (середнє за 2020–2022 рр.), г/м²

Сорт (А)	Заходи контролювання чисельності бур'янів (В)	Злакових однорічних	Дводольних малорічних	Дводольних багаторічних	Всього	Ефективність заходів, %
Таурус	1	556,6	757,8	73,6	1388,0	–
	2	276,7	376,7	36,6	690,0	50,3
	3	226,5	303,0	28,5	558,0	59,8
	4	211,8	281,3	26,0	519,0	62,6
ЕС Тенор	1	585,9	765,0	71,1	1422,0	–
	2	277,0	374,1	37,9	689,0	51,5
	3	236,0	304,4	29,6	570,0	59,9
	4	220,6	290,0	27,4	538,0	62,2
Сігалія	1	603,4	784,6	73,1	1461,0	–
	2	293,2	390,2	40,5	724,0	50,4
	3	240,3	317,5	31,2	589,0	59,7
	4	223,2	290,5	29,3	543,0	62,8

НІР_{0,5} за факторами: А – 6,2; В – 7,1; АВ – 15,2

Оцінюючи вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на зміну їх кількості та маси, встановлено, що найбільш ефективним технологічним заходом є застосування підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка. Залежно від сорту, їх кількість та маса зменшувалася у фазу 3-го трійчастого листка на 65,8–67,1 та 58,2–59,0 %, а перед збиранням на 67,6–69,3 і 62,2–62,8 %.

На третьому варіанті досліду (підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль), ефективність становила у перший період обліків – 58,9–61,1 і 55,6–55,9 % і у другий – 60,0–64,0 і 59,7–59,8 %. На другому варіанті (міжрядні обробітки) – 47,9–49,7 і 45,3–47,1 % та 49,0–54,0 і 50,3–51,5 %, відповідно по кількості і масі бур'янів.

Висновки. За результатами досліджень відмічено зростання забур'яненості посівів у більш пізньостиглих сортів сої, порівняно з ранньостиглим, як на ділянках з природною забур'яненістю, так і на варіантах, де застосовували заходи контролювання чисельності бур'янів. Так, у ранньостиглого Таурус кількість бур'янів, в середньому по варіантах контролювання їх чисельності, становила у перший обліковий період – 92,8 шт/м² а у другий – 100,5 шт/м². У середньораннього ЕС Тенор і середньостиглого Сігалія ці показники становили 100,3 і 108,0 та 108,0 і 117,3 шт/м².

У фазу першого трійчастого листка, в середньому по досліді, кількість та маса злакових однорічних видів бур'янів становила 40,9 шт./м² і 303,8 г/м², дводольних однорічних – 54,2 шт./м² і 399,8 г/м² і дводольних багаторічних – 5,3 шт./м² і 39,2 г/м². Перед збиранням культури – 44,2 шт./м² і 329,3 г/м², 58,6 шт./м² і 436,3 г/м² та 5,8 шт./м² і 42,1 г/м², відповідно.

За використання заходів контролювання чисельності бур'янів у агрофітоценозах сої, більше знищуються злакові однорічні види, ніж дводольні малорічні. Найбільш ефективним агротехнічним заходом контролювання чисельності бур'янів виявилось підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього

листка, що дозволяє на 66,3–69,3 % зменшити кількість бур'янів і на 58,2–62,8 % їх масу, порівняно з контрольними варіантами. На другому (міжрядні обробітки) і третьому (підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль) варіантах досліді, ефективність їх дії становили 47,9–54,0 і 58,9–64,0 % та 45,3–51,5 і 55,6–59,9 %, відповідно по кількості та масі бур'янів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Gawęda D., Haliniarz M., Bronowicka-Mielniczuk U., Łukasz J. Weed infestation and health of the soybean crop depending on cropping system and tillage system. *Agriculture*. 2020. №10(6). 208.
- Грабовська Т.О., Грабовський М.Б., Мельник Г.Г. Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2016. №2. С. 38–45.
- Грабовський М.Б., Німенко С.С. Перспективи вирощування сої за органічного виробництва. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та вирішення* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 року. БНАУ, 2019. С. 8–10.
- Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. Гадзало Я. М., Камінського В. Ф. Київ: Аграрна наука, 2016. 592 с.
- Grabovska T., Lavrov V., Rozputnii O., Grabovskyi M., Mazur T., Polishchuk Z., Priszajhnjuk N., Bogatyr L. Effect of organic farming on insect diversity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. №10 (4). pp. 96–101.
- Коцур Н. І., Варивода К. С., Дзюбенко О. В., Носаченко В. М. Аналіз бур'янового компоненту в посівах сої: валеологічний аспект. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути* : матеріали XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Київ, 29 квітня 2021 р. Київ, 2021. С. 260–269.
- Киричок М. І., Зінченко О. А. Особливості забур'янення посівів та формування врожайності сої за різних строків конкуренції з бур'янами. *Новітні*

агротехнології. 2021. №9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.258031>

8. Teasdale J. R., Mirsky S. B., Cavigelli M. A. Weed species and traits associated with organic grain crop rotations in the mid-Atlantic region. *Weed Science*. 2019. №67 (5). Pp. 595–604.

9. Richard D., Leimbrock-Rosch L., Keßler S., Zimmer S., Stoll E. Impact of different mechanical weed control methods on weed communities in organic soybean cultivation in Luxembourg. *Organic Agriculture*. 2020. №10 (Suppl 1). Pp. 79–92.

10. Cox W., Cherney J., Sorrells M. Agronomic comparisons of organic and conventional soybean with recommended and high inputs during the first 4 years of organic management. *Agronomy*. 2019. №9(10). 602.

11. Грабовська Т. О. Вплив сеgetальної рослинності на продуктивність сільськогосподарських культур за органічного вирощування. *Агробіологія*. 2017. №. 2. С. 91–97.

12. Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3 (86). С. 116–123.

13. Pannacci E., Tei F. Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soybean. *Crop protection*. 2014. №64. Pp. 51–59.

14. Melander B., Lattanzi B., Pannacci E. Intelligent versus non-intelligent mechanical intra-row weed control in transplanted onion and cabbage. *Crop Protection*. 2015. №72. pp. 1–8.

15. Karges K., Bellingrath-Kimura S. D., Watson C. A., Stoddard F. L., Halwani M., Reckling M. Agro-economic prospects for expanding soybean production beyond its current northerly limit in Europe. *European Journal of Agronomy*. 2022. №133. 126415.

16. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої: монографія. Київ : Урожай, 1993. 432 с.

17. Kanatas P., Travlos I., Papastylianou P., Gazoulis I., Kakabouki I., Tsekoura A. Yield, quality and weed control in soybean crop as affected by several cultural and weed management practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2020. №48(1). Pp. 329–341.

18. Терновий Ю. В., Городиська І. М., Чуб А. О., Плаксюк Л. Б. Сортовий асортимент сої для органічного виробництва. *Агроекологічний журнал*. 2018. №3. С. 45–51.

19. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. Єщенко В. О. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

20. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції : Закон України від 10.07.2018 № 2496-VIII. Відомості Верховної Ради. 2018. № 36. С. 275.

21. Лебідь Є. М., Циков В. С., Матюха Л. П., Шевченко М. С. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах. Дніпропетровськ, 2008. С. 5–10.

22. Бурда Р. І., Власова Н. Л., Миронська Н. В., Ткач Є. Д. Наукові назви бур'янів. Київ: Колобій, 2004. 96 с.

REFERENCES

1. Gawęda, D., Haliniarz, M., Bronowicka-Mielniczuk, U., & Łukasz, J. (2020). Weed infestation and health of the soybean crop depending on cropping system and tillage system. *Agriculture*, 10(6), 208

2. Grabovska, T.O., Grabovskyi, M.B., & Melnyk, H.G. (2016). Urozhainist ta yakist sortiv pshenytsi ozymoi za orhanichnoho vyrobnytstva [Yield and quality of winter wheat varieties under organic production]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, 2, 38–45 [in Ukrainian].

3. Grabovskyi, M.B., Nimenko, S.S. (2019). Perspektyvy vyroshchuvannia soi za orhanichnoho vyrobnytstva [Prospects for growing soybeans under organic production]. *Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia, rol, faktory rostu». Innovatsiini tekhnolohii v ahronomii, ahrokhimii ta ekolohii. Zemleustrii ta kadastry u suchasnykh umovakh: problemy ta vyrishennia: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Agrarian education and science: achievements, role, growth factors. Innovative technologies in agronomy, agrochemistry and ecology. Land management and cadastres in modern conditions: problems and solutions: materials of the international scientific and practical conference]*. Bila Tserkva, 8–10 [in Ukrainian].

4. Gadzalo, Y. M., & Kaminskiho, V. F. (Eds.). (2016). Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v Ukraini [Scientific basis of production of organic products in Ukraine]. Kyiv: Agrarna nauka, 592 [in Ukrainian].

5. Grabovska, T., Lavrov, V., Rozputnii, O., Grabovskyi, M., Mazur, T., Polishchuk, Z., Priszajhnjuk, N., & Bogatyr, L. (2020). Effect of organic farming on insect diversity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (4), 96–101

6. Kotsur, N. I., Varyvoda, K. S., Dzyubenko, O. V., & Nosachenko, V. M. (2021). Analiz burianovoho komponentu v posivakh soi: valeolohichni aspekt [Analysis of the weed component in soybean crops: valeological aspect]. *Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhhaluzevi dysputy: materialy XV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii [Modern challenges and actual problems of science, education and production: interdisciplinary debates: materials of the XV international scientific and practical internet conference]*. Kyiv, 260–269 [in Ukrainian].

7. Kyrychok, M. I., & Zinchenko, O. A. (2021). Osoblyvosti zaburianennia posiviv ta formuvannia vrozhainosti soi za riznykh strokiv konkurentsii z burianamy [Peculiarities of weeding of crops and formation of soybean yield during different terms of competition with weeds]. *Novitni ahrotekhnolohii – The latest agricultural technologies*, 9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.258031> [in Ukrainian].

8. Teasdale, J. R., Mirsky, S. B., & Cavigelli, M. A. (2019). Weed species and traits associated with organic grain crop rotations in the mid-Atlantic region. *Weed Science*, 67 (5), 595–604

9. Richard, D., Leimbrock-Rosch, L., Keßler, S., Zimmer, S., & Stoll, E. (2020). Impact of different mechanical weed control methods on weed communities in organic soybean cultivation in Luxembourg. *Organic Agriculture*, 10 (Suppl 1), 79–92

10. Cox, W., Cherney, J., & Sorrells, M. (2019). Agronomic comparisons of organic and conventional soybean with recommended and high inputs during the first 4 years of organic management. *Agronomy*, 9(10), 602

11. Grabovska, T. O. (2017). Vplyv segetalnoi roslynnosti na produktyvnist silskohospodarskykh kultur za orhanichnoho vyroshchuvannia [The effect of segetal vegetation on the productivity of agricultural crops under organic cultivation]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, 2, 91–97 [in Ukrainian].
12. Shevnikov, M. Ya., & Milenko, O. G. (2015). Mizhvydova konkurentsiia ta zaburianenist posiviv soi zalezno vid modeli ahrofitotsenozu Interspecies competition and weediness of soybean crops depending on the model of agrophytocenosis [Interspecies competition and weediness of soybean crops depending on the model of agrophytocenosis]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria – Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*, Issue 3 (86), 116–123 [in Ukrainian].
13. Pannacci, E., & Tei, F. (2014). Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soybean. *Crop protection*, 64, 51–59
14. Melander, B., Lattanzi, B., & Pannacci, E. (2015). Intelligent versus non-intelligent mechanicalintra-row weed control in transplanted onion and cabbage. *Crop Protection*, 72, 1–8
15. Karges, K., Bellingrath-Kimura, S. D., Watson, C. A., Stoddard, F. L., Halwani, M., & Reckling, M. (2022). Agro-economic prospects for expanding soybean production beyond its current northerly limit in Europe. *European Journal of Agronomy*, 133, 126415
16. Babich, A.O. (1993). *Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannia soi [Modern production and use of soybeans]*. Kyiv: Urozhai, 432 [in Ukrainian].
17. Kanatas, P., Travlos, I., Papastylianou, P., Gazoulis, I., Kakabouki, I., & Tsekoura, A. (2020). Yield, quality and weed control in soybean crop as affected by several cultural and weed management practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(1), 329–341
18. Ternovy, Yu. V., Horodyska, I. M., Chub, A. O., & Plaksyuk, L. B. (2018). Sortovyi asortyment soi dlia orhanichnoho vyrobnytstva [Varietal assortment of soybeans for organic production]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 3, 45–51 [in Ukrainian].
19. Yeshchenko, V. O. (Eds.). (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Basics of scientific research in agronomy]*. Vinnytsia: "Edelweiss and K", 332 [in Ukrainian].
20. Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do orhanichnoho vyrobnytstva, obihu ta markuvannia orhanichnoi produktsii (2018). [On the basic principles and requirements for organic production, circulation and labeling of organic products]. Law of Ukraine dated July 10, 2018 №. 2496-VIII. *Verkhovna Rada information*, 36, 275 [in Ukrainian].
21. Lebid, E. M., Tsykov, V. S., Matyukha, L. P., & Shevchenko, M.S. (2008). *Metodykaprovedenniapolovykh doslidiv po vyznachenniuzaburianenosti ta efektyvnosti zasobiv yii kontroliuvannia v ahrofitotsenozakh [Methods of conducting field experiments to determine weediness and the effectiveness of means of its control in agrophytocenoses]*. Dnipropetrovsk, 5–10 [in Ukrainian].
22. Burda, R. I., Vlasova, N. L., Myrovska, N. V., & Tkach, E. D. (2004). *Naukovi nazvy burianiv [Scientific names of weeds]*. Kyiv: Kolobig, 96 [in Ukrainian].

Анотація

Бояркіна Л.В., Боровик В.О., Шабля О.С., Шарій В.О. Сучасні проблеми розвитку галузі рисівництва в Україні

Мета статті – проаналізувати сучасний стан та проблеми розвитку галузі рисівництва, які склалися в умовах воєнного часу.

Методи дослідження. Застосовано сукупність загальнонаукових методів і підходів емпіричного та теоретичного пізнання: абстрактно-логічний, статистичний, монографічний, моделювання, узагальнення.

Результати досліджень. У загальній структурі виробництва зерна круп'яних культур виробництво рису становить 8 %. Вітчизняне виробництво продукції рисівництва на 30–40 % задовольняє потребу споживання, тому значну частку цієї продукції імпортують. З 2002 р. науковці активно розробляють і впроваджують сучасні технологічні рішення, що дозволяє забезпечити екологічну чистоту, економію води, захист ґрунту та підвищити економічну ефективність вирощування рису. Розроблена у 2016 р. технологія вирощування рису на краплинному зрошенні застосовується у виробництві, при цьому забезпечено урожайність 3,5–8 т/га, в 3–5 раз менше витрачено поливної води, застосування фертигації підвищує коефіцієнт використання добрив на 20–35 % та знижує загальне їх використання на 10–40 %. Різке зростання індексу ціни, більш, ніж в два рази, зафіксовано впродовж десяти місяців 2022 р. (з 145,8 до 296,8), при тому, що протягом попередніх чотирьох років спостерігалось плавне його щорічне зростання від 4,5 до 17,3 %.

Висновки. В Україні з 2002 р. активно розробляють і впроваджують сучасні технологічні рішення, що дозволяє забезпечити екологічну чистоту, економію води, захист ґрунту та підвищити економічну ефективність вирощування рису. Єдиною перешкодою, що зараз нівелює розвиток галузі є тимчасова окупація РФ України і, в тому числі, більшої частини зони рисосіяння. Різке зростання індексу ціни більшою мірою залежить від зменшення площі посіву рису і, як наслідок, обсягів його виробництва, на що вказує обернено пропорційне значення коефіцієнта регресії ($r = -0,884$).

Ключові слова: площі посіву рису, виробництво рису, сучасні технологічні рішення, рисова зрошувана система, індекс ціни.

Вожегова Р.А. Вода і продовольчі системи

Постановка проблеми. Вода є важливим компонентом продовольчих систем оскільки забезпечує їх стійкість, а якісні водні ресурси це умова виробництва безпечних і якісних продуктів харчування.

Результати. За останні 100 років загальносвітове використання водних ресурсів зросло в шість разів і продовжує неухильно підвищуватися, збільшуючись приблизно на 1 % на рік під впливом таких факторів, як демографічне зростання, економічний розвиток та моделі споживання. Зміни клімату, разом із більш нерівномірним і нестабільним забезпеченням водними ресурсами, ще більше ускладнюють ситуацію в регіонах, де ці ресурси вже зазнають серйозного навантаження. Враховуючи існуючі кліматичні зміни та недостатню повну реалізацію кліматично орієнтованої політики країн світу можна очікувати, що у майбутньому сільське господарство зіткнеться з ризиками, значна частина яких буде

пов'язана з якісними і кількісними характеристиками водних ресурсів та їх джерел. Метод дистанційного управління зрошенням Valley Scheduling включає: прогноз погоди для конкретного поля; вміст вологи в ґрунті на рівні окремих полів і сівозмін; контроль за вмістом вологи у ґрунті у прикореневій зоні рослин та планування поливу для конкретного поля. Результати моніторингу дозволяють отримати аналіз спектральної яскравості ділянок дослідного поля Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України за показниками: вегетаційного індексу, густоти стояння рослин, прояву стану водного стресу та контролю вологості ґрунту на посівах.

Висновки. Основними заходами, які розробляються вченими нашого Інституту і адаптуються до сучасних кліматичних умов та реалізують державну політику у напрямі пом'якшення впливу кліматичних змін на функціонування продовольчих систем, є раціональне використання в цих системах водного ресурсу.

Ключові слова: кліматичні зміни, прогнозування, водні ресурси, штучне зрошення, моніторинг.

Заєць С.О., Рудік О.Л., Онуфран Л.І., Кисіль Л.Б. Споживання елементів живлення біомасою сортів ячменю озимого за різних строків сівби та застосування регуляторів росту рослин в умовах зрошення

Мета досліджень – встановити особливості споживання елементів живлення рослинами ячменю озимого залежно від строків сівби та обробки насіння комплексними препаратами нового покоління, в умовах зрошення Південного Степу України.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження проведені за методикою та агротехнікою розробленою для умов зрошення. Дослід трифакторний: сорти ячменю озимого (Академічний і Дев'ятий вал); строки сівби (1 і 20 жовтня); обробка насіння регуляторами росту рослин (контроль – без обробки, Гуміфілд Форте брікс (0,8 л/т), МІР (6 г/т), та PROLIS (5 г/т). У біомасі рослин визначали загальний вміст азоту за К'ельдалем, фосфору – за Мерфі-Рейлі і калію – на полум'яному фотометрі. Аміачну селітру вносили під передпосівну культивуацію N_{45} та рано наведеної підживлення N_{45} .

Результати. Встановлено, що найбільшу кількість елементів живлення посіви ячменю озимого акумулюють в біологічній масі на початку колосіння, що співпадає з формуванням найбільшої наземної маси. Без застосування препаратів різниця у споживанні азоту між сортами Академічний та Дев'ятий вал коливалася від 3 до 31 % залежно від строків сівби. Різниця у накопиченні фосфору та калію змінювалася від 1 до 21 % та від 3 до 23 % відповідно. Застосування для обробки насіння препаратів Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS переважно сприяло збільшенню потреби посівів у елементах живлення. У фазу дозрівання оброблені посіви в середньому містили більше азоту, фосфору та калію відповідно на 15,2 кг/га, 6,0 і 10,1 кг/га. Більш урожайний сорт-дворучка Дев'ятий вал для формування наземної маси потребує на 23,4–29,2 кг/га азоту більше, тоді як потреба у фосфорі та калію є стабільною.

Висновки. Обробка насіння культури препаратами Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS підвищує споживання елементів живлення на усіх етапах

органогенезу. Посіви проведені після оптимальних термінів, споживають менше елементів живлення.

Ключові слова: сорти ячменю, озимий тип, альтернативний тип, біологічна маса, строки сівби, споживання елементів живлення.

Ковальов М.М., Мащенко Ю.В., Ткач А.Ф. Вплив щільності та твердості ґрунту на ефективність вирощування соняшнику за різних систем удобрення

В статті експериментально досліджено і обґрунтовано особливості формування врожаю соняшнику в умовах Правобережного Степу України. Застосування різних систем удобрення в умовах недостатнього зволоження Правобережного Степу України пов'язане з погодними ризиками, недотриманням відповідної структури посівних площ та систем удобрення, що ускладнює отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур. Розвиток систем землеробства є головною передумовою підвищення як рівнів урожаю, так і конкурентоспроможності сільського господарства країни в цілому.

Метою статті є виявлення залежності зміни динаміки рівноважної щільності та твердості ґрунту при застосуванні різних систем удобрення.

Методи. Польовий, лабораторний, статистичний.

Результати. Застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення сприяло зменшенню показника щільності ґрунту у верхньому посівному шарі 0–10 см, тоді як на контрольних ділянках даний показник був більший на 0,08, та 0,15 г/см³. Дана закономірність спостерігалася і в більшглибоких шарах.

Порівняння продуктивності соняшнику при його у коротко ротатійній зерно-просапній сівозміні свідчать, що органо-мінеральна система застосування добрив є більш продуктивною, ніж мінеральна 0,51 т/га (19,5 %) та 0,32 т/га (12,3 %) відповідно. Під час росту та розвитку рослин соняшнику твердість орного шару, зменшилася на контролі на 0,2 кг/см², а на мінеральній збільшилася на 0,2 г/см². А от за органо-мінеральної системи обробітку він зріс на 2,6 г/см².

Висновки. Переваги органо-мінеральної системи удобрення зумовлені застосуванням в якості органічних добрив рослинних решток попередника, які позитивно впливають на синтез органічної речовини в ґрунті, внаслідок чого покращуються фізичні властивості ґрунту і зростає продуктивність соняшнику/

Ключові слова: соняшник, системи удобрення, урожайність, продуктивність, щільність та твердість ґрунту.

Панфілова А. В. Сортовипробування пшениці озимої в умовах Південного Степу України

Мета. Вивчити сортовий склад та визначити вплив сортових особливостей на урожайність зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. **Методи.** Польові та лабораторні дослідження виконувалися відповідно до сучасних вимог і стандартів дослідної справи в агрономії та землеробстві. **Результати.** Встановлено, що середня урожайність зерна сортів пшениці озимої, які було взято на дослідження, за роки державного сортовипробування у зоні Степу України складала 4,55 – 7,62 т/га. При цьому, найвищу урожайність зерна сформували рослини сорту Журавка одеська, а найнижчу – сорту Досконалість одеська. Досліджувані сорти пшениці озимої м'якої характеризуються як високо посухостійкі (7,8–8,8 балів) та високо зимостійкі (7,6–8,8 балів). При цьому, сорт Журавка одеська - має дуже високу посухостійкість та зимостійкість – по 9,0 балів. За результатами досліджень, проведених в умовах дослідного поля Миколаївського національного аграрного університету упродовж 2019 – 2022 рр. визначено, що вищу урожайність зерна (5,92 т/га) отримано за вирощування сорту Дума одеська. Вста-

новлено, що у посушливому 2020 р. кращим за врожайністю виявився сорт Нота одеська – 5,07 т/га, що на 0,17 т/га більше, ніж в середньому по досліджуванім сортам. У вологому 2021 р. та помірно вологому 2022 р. вищу врожайність зерна сформували рослини сорту Дума одеська – відповідно 6,41 та 6,47 т/га, що на 0,26 та 1,04 т/га більше, ніж в середньому по досліджуванім сортам. Висновки. Досліджувані сорти пшениці озимої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінництва та сортовивчення відзначаються високою адаптивністю. Більш продуктивними серед досліджуваних сортів в умовах Південного Степу України, в середньому за роки досліджень, є Дума одеська (5,92 т/га) та Катруся одеська (5,73 т/га). Сорт Нота одеська сформував найвищу урожайність зерна (5,07 т/га) у посушливих умовах 2020 р.

Ключові слова: сорт, сортовивчення, урожайність, пшениця озима/

Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Івасенко О.С. Агрокліматичні умови продуктивності озимої пшениці на Одещині в умовах потепління клімату

Мета роботи: полягала в тому, щоб проаналізувати вплив потепління, яке відбулося наприкінці минулого та початку поточного століття внаслідок зміни клімату на ріст та розвиток озимої пшениці, надати агрокліматичну оцінку продуктивності озимої пшениці на Одещині в умовах потепління, яке спричинило підвищення теплозабезпечення та погіршення умов волого забезпечення посівів, призвело до посилення посушливих явищ впродовж вегетаційного періоду озимої пшениці. Для досліджень використовувались матеріали метеорологічних і агрометеорологічних спостережень мережі агрометеорологічних станцій Одеської області, а також дані середньої по області урожайності озимої пшениці за період з 1995 по 2019 рр.

Результати дослідження. Встановлено, що за досліджуваній період урожайність озимої пшениці за трендом має зростаючий характер і характеризується відхиленнями від тренда, зумовленими впливом погоди. Низькі врожаї формувались в роки з посушливими умовами в осінній період внаслідок чого зменшувалась кількість стебел, і в перезимівлю посіви входили в поганому стані. Крім того, погіршення умов вологозабезпечення і підвищені температури повітря в період від колосіння до воскової стиглості причиняли формуванню малорослих рослин зі зниженою кількістю колосків у колосі. У весняно-літній період на Одещині також головним фактором формування високих врожаїв є вологозабезпеченість посівів. Найвища врожайність 37–39 ц/га була отримана в роки з весняними запасами вологи в ґрунті (більше 150 мм в метровому шарі ґрунту), і густота рослин на відновлення вегетації більше 1000 стебел на 1 м².

Для оцінки агрокліматичних умов формування врожайності озимої пшениці за основними періодами її розвитку були розроблені і комплексні агрокліматичні показники з урахуванням впливу всіх трьох періодів. Ці показники що представляють собою різні поєднання агрокліматичних факторів і елементів продуктивності озимої пшениці. Розроблені агрокліматичні показники оцінки умов формування врожайності озимої пшениці в весняно-літній період та показник з урахуванням впливу на її врожайність осінньо-зимового періоду.

Висновки. На урожайність озимої пшениці на Одещині впливають: терміни посіву восени, стан на момент припинення вегетації, умови перезимівлі та умови весняно-літньої вегетації.

Щорічні відхилення врожаю зумовлені впливом погодних умов, середня урожайність за лінією тренду визначає врожайність озимої пшениці за рахунок культури землеробства.

Для оцінки агрокліматичних умов формування врожаїв озимих пшениці на Одещині в період потепління клімату розроблені три комплексні показники: показник зволоження (K_v), показник біологічної продуктивності озимої пшениці (K_6) і та агрокліматичний показник (K). За значеннями агрокліматичного показника оцінені умови формування врожаїв озимої пшениці різного рівня: урожай 15 ц/га формується за значення агрокліматичного показника на рівні 30 відн. од, урожай 16–20 ц/га формується за $K = 31$ –50 відн. од, урожай 21–30 ц/га за $K = 51$ –90, урожай вище 31 ц/га за $K = 91$ –100 відн. од.

Ключові слова: погодні умови, озима пшениця, урожай, комплексні показники.

Вожегова Р.А., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., Жупина А.Ю., Біднина І.О. Кореляція вмісту клейковини в зерні, білковості, урожайності та тривалості періоду «цвітіння – стиглість» у селекційних зразків пшениці м'якої озимої, що походять з гібридів різного еколого-генетичного походження за умов зрошення

Мета – встановити характер прояву ознаки «масова частка сирової клейковини в зерні» у ліній пшениці м'якої озимої, що створені з залученням пізньостиглих зразків західноєвропейського еко типу. Встановити кореляційно-регресійні моделі залежності клейковини зерна з тривалістю міжфазного періоду «цвітіння – стиглість зерна», урожайності зерна та білковістю у елітних номерів в селекційних розсадниках. Методи досліджень – польові, лабораторні біохімічні, селекційно-генетичні, статистичні. польові дослідження проведені в Інституті зрошувального землеробства НААН у 2019–2021 рр. Об'єктом досліджень були сучасні сорти пшениці озимої селекції Інституту, колекційні зразки західноєвропейського еко типу, що були інтродуковані з Франції (номери реєстрації Кф1...16) та гібриди, створені за їх участі. Дослідження проводились в умовах зрошення за рівня передполивної вологості ґрунту в шарі 0–50 см 75 % НВ. Вміст клейковини визначали методом відмивання зразка у проточній воді (ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирової клейковини ручним способом).

Результати. Установлено, що мінімальний вміст сирової клейковини зерна номерів знаходився в межах 9,6...20,0 %. Максимальна частка сирової клейковини була зафіксована на рівні 33,2...38,8 % у ліній з гібридних популяцій Кф4-16/Овідій, Кф5-16/Ледя та Кф2-16/Херсонська безоста. За середніми показниками білковості відзначились комбінації Кф2-16/Херсонська безоста (28,1 %) та Кф4-16/Овідій (24,2 %). Позитивна слабка кореляція вмісту клейковини та урожайності зерна була зафіксована у гібридних комбінацій Кф4-16/Овідій та Кф2-16/Херсонська безоста ($r = 0,329$ та $0,221$ відповідно), що вказує на можливість одночасного добору за урожайністю та вмістом сирової клейковини. У ліній з цих комбінацій відмічені і найбільш високі показники клейковини (38,8 та 33,2 %). Такі кореляції цих ознак вказують на можливість одночасного добору на зернову продуктивність та хлібопекарську якість зерна. Тільки у одній лінії 18–776 висока урожайність поєднувалась з білковістю (13,1 %), клейковиною (37,6 %), помірно стійкістю до хвороб та вилягання.

Висновки. Встановлено характер прояву ознаки «кількість сирової клейковини» у селекційних номерів, що дібрані з гібридних популяцій за участі західноєвропейських еко типів пшениці м'якої озимої, кореляційно-регресійні моделі залежності вмісту клейковини, урожайності зерна та тривалості періоду «цвітіння – стиглість». Одночасне підвищення урожайності та хлібопекарської якості зерна традиційними доборами можливе, проте таке син-

хронне підвищення цих ознак більш придатне для гібридних гетерогенних популяцій з заниженими параметрами прояву клейковини (23...25 %) та урожайності (7,5...8,5 т/га), або ж за однією з ознак.

Ключові слова: пшениця, популяції, селекційні розсадники, кореляційно-регресійні моделі.

Вожегова Р.А., Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Фундират К.С., Коновалова В.М. Зв'язок між кормовою та насінневою продуктивністю популяцій люцерни

Мета. Визначення залежностей між урожайністю кормової маси та насіння люцерни на травостой різних років життя та виділення найкращих популяцій, що поєднують високу кормову і насінневу продуктивність.

Методи. Дослідження проводили в Інституті зрошувального землеробства НААН (Україна, м. Херсон, сел. Наддніпрянське, 46°44'50.1"N 32°42'30.0"E), що розташоване на Інгулецькому зрошуваному масиві, протягом 2017–2020 рр. у польових умовах. Об'єктом вивчення були сорти та популяції люцерни при кормовому та насінневому використанні.

Результати. На першому році життя травостою високою кормовою продуктивністю характеризувалися популяції: А.г. д. й Ж. / ЦП-11 – 4,57 кг/м², В.11 / П. д. – 4,69 кг/м² та ФХНВ² – 4,85 кг/м², тоді як високою насінневою продуктивністю характеризувалися популяції: М.г. / ЦП-11 – 243,10 кг/га, А.-Н.д. № 15 – 226,30 кг/га, М.г. / П.п. – 227,67 та Сін(с). / Приморка – 229,87 кг/га. За результатами кореляційного аналізу популяцій люцерни при кормовому та насінневому використанні на першому році життя встановлено відсутність кореляційного зв'язку ($r = -0,047$). За урожайністю кормової маси та насіння в поєднанні з біплот-аналізом виділені популяції G4 – М.г. / П.п., G15 – М.г. / ЦП-11, G22 – В.11 / П. д. та G23 – Ж. / ЦП-11, що поєднують у собі порівняно високу кормову та насінневу продуктивність на травостой першого року життя. На другому році життя травостою високою насінневою продуктивністю характеризувалися популяції: А.-Н.д. № 15 – 412,70 кг/га, Сін(с). / Приморка – 400,80 кг/га та Добір за к.с. – 394,77 кг/га, тоді як високу кормову продуктивність мали популяції: Елегія – 10,17 кг/м², Сін(с). / Приморка – 10,13 кг/м² та М.г. / ЦП-11 – 10,16 кг/м². У популяції люцерни при кормовому та насінневому використанні на другому році життя встановлено середній кореляційний зв'язок ($r = 0,626$). Виділена популяція Сін(с). / Приморка (G5), що поєднує у собі високу кормову та насінневу продуктивність на травостой другого року життя. Урожайність насіння за два роки коливалась від 396,77 до 639,00 кг/га, кормова продуктивність за два роки коливалась від 12,29 до 14,37 кг/м². За результатами кореляційного аналізу популяцій люцерни при кормовому та насінневому використанні за два роки встановлено низьку позитивну залежність ($r = 0,237$). За два роки виділені популяції М.г. / П.п. (G4), Сін(с). / Приморка (G5) та М.г. / ЦП-11 (G15), що поєднують у собі високу кормову та насінневу продуктивність.

Висновки. За два роки встановлено низьку позитивну залежність ($r = 0,237$) та виділені популяції М.г. / П.п. (G4), Сін(с). / Приморка (G5) та М.г. / ЦП-11 (G15), що поєднують у собі високу кормову та насінневу продуктивність.

Ключові слова: люцерна, сорти, популяції, кормова продуктивність, насіннева продуктивність, кореляційний аналіз, біплот-аналіз.

Коковіхіна О.С. Якість насіння сої та маса тисячі насінин залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин за умов зрошення на Півдні України

Мета – визначити показники якості різних сортів сої залежно від досліджуваних факторів: сортового складу, удобрення та захисту рослин, визна-

чити масу тисячі насінин, показники вмісту білка та олії.

Методи досліджень. Дослідження проводились упродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики дослідної справи в агрономії.

Результати. За показником умовного виходу білка зі збільшенням його до 1,75 т/га перевагу мав сорт Олешшя за умов використання Фосфат гелю та хімічного захисту рослин. У сорту Ідеал без добрив і без захисту рослин він суттєво в 2,9 рази (до 0,61 т/га). За біологічного захисту умовний вихід білка підвищився на 14,8% (до 1,32 т/га), проте за хімічного він мав найбільше значення – 1,38 т/га й був більше за контроль на 20,0%. Найбільший вміст олії в насінні сої, у межах 21,8%, був у сорту Олешшя за використання Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин. Цей показник зменшився на 17,2 відсоткових пунктів у сорту Ідеал без добрив та без захисту рослин. Проведення обробок посівів хімічними та біологічними препаратами сприяло неістотному зростанню вмісту олії, в середньому, до 20,8%, що було на 2,9 відсоткових пунктів більше за контрольний варіант, у якого цей показник склав 20,2%.

Висновки. Розрахунками доведено, що маса 1000 насінин сої підвищилась до 157–159 г у сорту Південна красуня за використання біопрепарату Фосфат гелю та застосуванні біологічного та хімічного захисту рослин, а у сортів Ідеал і Зоря Степу цей показник зменшився на 14,6–17,8% (до 135–137 г) у варіантах без удобрення та без захисту рослин. Умовний збір олії мав максимальну величину 1,09 т/га на сорті Олешшя при застосуванні Фосфат гелю та за хімічного захисту рослин.

Ключові слова: соя, насіння, якість, сорт, захист рослин, маса тисячі насінин, якісні показники, білок, олія, олійність.

Косенко Н.П. Формування насінневої продуктивності моркви столової за безвисадкового способу насінництва в умовах краплинного зрошення на Півдні України

Мета. Визначити вплив строку сівби та густоти рослин на формування насінневої продуктивності і якості насіння моркви столової за безвисадкового способу вирощування на півдні України.

Методи. Польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз.

Результати. Доведено, що в умовах півдня України за умов краплинного зрошення можливо отримати високий рівень перезимівлі маточних рослин моркви столової за безвисадкового способу насінництва. Встановлено, що строк сівби та густота насінневих рослин мають значний вплив на ріст, розвиток, насінневу продуктивність та якість насіння. Визначено, що оптимальним строком сівби є перша-друга декади серпня, що забезпечує істотне збільшення врожайності на 14,6–17,6% порівняно з сівбою у третій декаді серпня. Густота маточних рослин на кінець осінньої вегетації чинить істотний вплив на формування врожайності насіння. За густоти 250 тис. шт./га насіннева продуктивність рослин була на 21,3% більшою, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Найбільшу врожайність насіння (593 кг/га) одержано за першого строку сівби і густоти насінневих рослин 250 тис. шт./га. За даними кореляційно-регресійного аналізу визначено математичну модель урожайності насіння залежно від технологічних прийомів вирощування. Між урожайністю

насіння та густотою насінневих рослин встановлена сильна кореляційна залежність: коефіцієнт регресії становить $R = 0,94 - 0,98$. На посівні і сортові якості насіння строк сівби та густота насінневих рослин істотно не впливають. Сортowa чистота отриманого насіння становила 97,0%.

Висновки. Використання безвисадкового способу вирощування насіння моркви столової дає можливість отримати урожай насіння на рівні 540–593 кг/га, з високими посівними якостями. Насіння, отримане за безвисадкового способу, відповідає вимогам державного стандарту України щодо сертифікованого насіння.

Ключові слова: морква, спосіб насінництва, строк сівби, густота рослин, врожайність, якість насіння.

Німенко С.С., Грабовський М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на фітосанітарний стан посівів сої за органічного вирощування

Метою досліджень було вивчення впливу заходів контролювання чисельності бур'янів на забур'яненість посівів сої за органічного вирощування.

Методи. Польовий, візуальний, ваговий та статистичний. Дослідження проводились в 2020–2022 рр. в умовах Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету за наступною схемою: Фактор А. Сорти сої. 1. ранньостиглий Таурус; 2. середньоранній ЕС Тенор; 3. середньостиглий Сігалія. Фактор В. Заходи контролювання чисельності бур'янів. 1. без проведення (контроль); 2. міжрядний обробіток; 3. підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль; 4. підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка. Технологія вирощування сої в досліді відповідала основним принципам органічного виробництва.

Результати. За результатами досліджень відмічено зростання забур'яненості посівів у більш пізньостиглих сортів сої, порівняно з ранньостиглим, як на ділянках з природною забур'яненістю, так і на варіантах, де застосовували заходи контролювання чисельності бур'янів. Так, у ранньостиглого Таурус кількість бур'янів, в середньому по варіантах контролювання їх чисельності, становила у перший обліковий період – 92,8 шт./м², а у другий – 100,5 шт./м². У середньораннього ЕС Тенор і середньостиглого Сігалія ці показники становили 100,3 і 108,0 та 108,0 і 117,3 шт./м².

У фазу першого трійчастого листка, в середньому по досліді, кількість та маса злакових однорічних видів бур'янів становила 40,9 шт./м² і 303,8 г/м², дводольних однорічних – 54,2 шт./м² і 399,8 г/м², і дводольних багаторічних – 5,3 шт./м² і 39,2 г/м². Перед збиранням культури – 44,2 шт./м² і 329,3 г/м², 58,6 шт./м² і 436,3 г/м² та 5,8 шт./м² і 42,1 г/м², відповідно.

Висновки. За використання заходів контролювання чисельності бур'янів у агрофітоценозах сої більше знищуються злакові однорічні види, ніж дводольні малорічні. Найбільш ефективним агротехнічним заходом контролювання чисельності бур'янів виявилось підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка, що дозволяє на 66,3–69,3% зменшити кількість бур'янів і на 58,2–62,8% їх масу, порівняно з контрольними варіантами. На другому (міжрядні обробітки) і третьому (підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль) варіантах досліді ефективність їх дії становили 47,9–54,0 і 58,9–64,0% та 45,3–51,5 і 55,6–59,9%, відповідно по кількості та масі бур'янів.

Ключові слова: органічна технологія, забур'яненість, підгортання рослин, міжрядний обробіток ґрунту, сира маса бур'янів, кількість бур'янів.

Summary

Boiarkina L.V., Borovik V.O., Shablya O.S., Sharii V.O. Modern problems of the development of rice production in Ukraine

The purpose of the article is to analyze the current state and problems of the development of rice production, which arose in wartime conditions.

Research methods. A set of general scientific methods and approaches of empirical and theoretical knowledge is applied: abstract-logical, statistical, monographic, modeling, generalization.

Research results. In the overall structure of grain production of cereal crops, rice production is 8 %. Domestic production of rice production satisfies consumption needs by 30–40 %, therefore a significant share of these products is imported. Since 2002, scientists have been actively developing and implementing modern technological solutions that allow to ensure environmental cleanliness, save water, protect the soil and increase the economic efficiency of rice cultivation. The drip irrigation rice cultivation technology developed in 2016 is used in production, while ensuring a yield of 3.5–8 t/ha, 3–5 times less irrigation water is used, the use of fertigation increases the rate of fertilizer use by 20–35% and reduces their overall use by 10–40 %. A sharp increase in the price index, more than twice, was recorded during the ten months of 2022 (from 145.8 to 296.8), despite the fact that during the previous four years its smooth annual growth was observed from 4.5 to 17, 3 %.

Conclusions. In Ukraine, since 2002, modern technological solutions have been actively developed and implemented, which allows to ensure environmental cleanliness, save water, protect the soil and increase the economic efficiency of rice cultivation. The only obstacle that is currently leveling the development of the industry is the temporary occupation of the Russian Federation of Ukraine and, including, the greater part of the *raisonné* zone. A sharp increase in the price index depends to a greater extent on the decrease in the area planted with rice and, as a result, the volume of its production, which is indicated by the inversely proportional value of the regression coefficient ($r = -0.884$).

Key words: rice sowing areas, rice production, modern technological solutions, rice irrigated system, price index.

Vozhehova R.A. Water resources and food supply systems

Problem statement. Water is an important component of food supply systems because it ensures their sustainability, and high-quality water resources are a precondition to produce safe and high-quality food products. Results. Global water resources use has increased sixfold over the recent century and continues to increase steadily by about 1 % per year, driven by factors such as population growth, economic development, and consumption patterns. Climate change, together with a more uneven and unstable supply of water resources, will further complicate the situation in the regions where these resources are already under severe loads. Taking into account the existing climate changes and insufficient implementation of climate-oriented policies on the global scale, it is expected that in the future agriculture will face risks, a significant part of which will be related to the qualitative and quantitative characteristics of water resources. Valley Scheduling remote irrigation control includes: weather forecast for each field; soil moisture content on

the level of field and crop rotation; soil moisture control in the plant's root system zone; irrigation scheduling for each field. The results of such a monitoring allow getting analysis of spectral bands for the experimental field of the Institute of Climate-Smart Agriculture of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine by the values of: normalized difference vegetation index, plants density, water stress index, soil moisture control device on crops. Conclusions. The main measures developed by the scientists of our Institute and adapted to modern climatic conditions and state policy in the direction of mitigating the effects of climate change on the functioning of food supply systems a there is a rational use of water resources in these systems.

Key words: climate change, forecasting, water resources, artificial irrigation, monitoring.

Zaiets S.O., Rudik O.L., Onufron L.S., Kisil L.B. Consumption of nutrients by biomass of winter barley varieties at different sowing times and application of plant growth regulators under irrigation conditions

The purpose of the research is to establish the peculiarities of consumption of nutrients by winter barley plants, depending on the timing of sowing and treatment of seeds with complex drugs of the new generation, in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

Research materials and methodology. The research was carried out using methods and agricultural techniques developed for irrigation conditions. The experiment is three-factor: varieties of winter barley (Akademichnyi and Dev'iatyi val); sowing dates (October 1 and 20); seed treatment with plant growth regulators (control – no treatment, Humifield Forte Brix (0.8 l/t), MIR (6 g/t), and PROLIS (5 g/t). In the biomass of plants, the total content of nitrogen was determined according to Kjeldahl, phosphorus – according to Murphy-Reilly, and potassium – using a flame photometer. Ammonium nitrate was applied to the pre-sowing cultivation of N_{45} and in early spring to top dressing of N_{45} .

The results. It was established that the largest amount of nutrients of winter barley crops accumulates in biological masses at the beginning of earing, which coincides with the formation of the largest ground mass. Without the use of drugs, the difference in nitrogen consumption between the Akademichnyi and Devyatiy Val varieties ranged from 3 to 31 %, depending on the sowing dates. The difference in the accumulation of phosphorus and potassium varied from 1 to 21 % and from 3 to 23 %, respectively. The use of Humifield Forte brix, MIR and PROLIS for seed treatment mainly contributed to the increase in the crop's need for nutrients. In the ripening phase, treated crops contained on average more nitrogen, phosphorus and potassium by 15.2 kg/ha, 6.0 and 10.1 kg/ha, respectively. A variety of winter barley. The more productive two-armed variety Devyatiy Val for the formation of ground mass needs 23.4–29.2 kg/ha more nitrogen, while the need for phosphorus and potassium is stable.

Conclusions. Treatment of crop seeds with Humifield Forte Brix, MIR and PROLIS drugs increases the consumption of nutrients at all stages of organogenesis. Sowing is carried out after the optimal terms, consume less nutrients.

Key words: varieties of barley, winter type, alternative type, biological mass, sowing dates, consumption of power elements.

Kovalov M.M., Mashchenko Yu.V., Tkach A.F.
The effect of soil density and hardness on the efficiency of sunflower cultivation under different fertilization systems

The article experimentally investigates and substantiates the peculiarities of sunflower crop formation in the conditions of the Right Bank Steppe of Ukraine. The application of various fertilization systems in conditions of insufficient moisture in the Right Bank Steppe of Ukraine is associated with weather risks, non-compliance with the appropriate structure of sown areas and fertilization systems, which makes it difficult to obtain high and stable yields of agricultural crops. The development of farming systems is the main prerequisite for increasing both the harvest levels and the competitiveness of the country's agriculture as a whole. **Purpose** of the article is to identify the dependence of changes in the dynamics of the equilibrium density and hardness of the soil when using different fertilization systems.

Methods. Field, laboratory, statistical.

Results. The use of mineral and organo-mineral fertilization system contributed to the reduction of the soil density index in the upper sowing layer by 0–10 cm, while in the control plots this index was greater by 0,08 and 0,15 g/cm³. This regularity was also observed in deeper layers.

A comparison of sunflower productivity in short-rotation grain-row crop rotation shows that the organo-mineral fertilizer application system is more productive than the mineral one by 0,51 t/ha (19,5 %) and 0,32 t/ha (12,3 %) respectively. During the growth and development of sunflower plants, the hardness of the arable layer decreased by 0,2 kg/cm² in the control, and increased by 0,2 g/cm² in the mineral layer. But under the organo-mineral processing system, it increased by 2,6 g/cm².

Conclusions. The advantages of the organo-mineral system of fertilization are due to the use of precursor plant residues as organic fertilizers, which have a positive effect on the synthesis of organic matter in the soil, as a result of which the physical properties of the soil improve and sunflower productivity increases

Key words: sunflower, fertilization systems, productivity, productivity, soil density and hardness.

Panfilova A. V. Varietal testing of winter wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Purpose. Studying the varietal composition and to determine the influence of varietal characteristics on the grain yield of winter wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Field and laboratorian trials were carried out with accordance to current requirements and standards of scientific research in agronomy and agriculture.

Results. It was established that the average grain yield of winter wheat varieties that were taken for research during the years of state variety testing in the Steppe zone of Ukraine amounted to 4.55–7.62 t/ha. At the same time, the highest grain yield was formed by plants of the variety Zhuravka odeska, and the lowest – by the variety Doskonalist odeska. The studied varieties of soft winter wheat are characterized as highly drought-resistant (7.8–8.8 points) and highly winter-resistant (7.6–8.8 points). At the same time, the variety Zhuravka odeska – has very high drought resistance and winter resistance – 9.0 points each. According to the results of research conducted in the conditions of the experimental field of the Mykolaiv National Agrarian University during 2019–2022, it was determined that the highest grain yield (5.92 t/ha) was obtained by growing the Duma odeska variety. It was found that in the dry year of 2020, the Nota odeska variety turned out to be the best in terms of yield – 5.07 t/ha, which is 0.17 t/ha more than the average for the studied varieties. In the wet year 2021 and the

moderately wet year 2022, the highest grain yield was formed by plants of the Duma odeska variety – 6.41 and 6.47 t/ha, respectively, which is 0.26 and 1.04 t/ha more than the average studied varieties.

Conclusions. Researched winter wheat varieties of the Breeding and Genetic Institute – National Center for Seed Science and Varietal Research are characterized by high adaptability. Duma odeska (5.92 t/ha) and Katrusya odeska (5.73 t/ha) are more productive among the studied varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, on average over the years of research. The Nota odeska variety produced the highest grain yield (5.07 t/ha) in dry conditions in 2020.

Key words: variety, variety study, yield, winter wheat.

Polyoviy A.M., Bozhko L.Yu., Barsukova O.A., Ivasenko O.S. Agro-climatic conditions of the productivity of winter wheat on the field in conditions of climate warming

Goal of the work: to analyze the impact of the warming that occurred at the end of the last and the beginning of the current century as a result of climate change on the growth and development of winter wheat, to provide an agroclimatic assessment of the productivity of winter wheat in Odesa region under conditions of warming, which caused an increase in heat supply and a deterioration of wet conditions provision of crops, as well as led to the strengthening of droughts during the growing season of winter wheat. This research used the materials of meteorological and agrometeorological observations from the network of agrometeorological stations in Odesa region, as well as data on the average yield of winter wheat in the region for the period from 1995 to 2019.

Research results. It was established that during the researched period, the yield of winter wheat according to the trend had an increasing character and is characterized by deviations from the trend caused by the influence of weather. Low yields were formed in years with dry conditions in the autumn period, because of which the number of stalks decreased, and crops were in poor condition during winter. In addition, the deterioration of moisture supply conditions and increased air temperatures in the period from earing to wax maturity caused the formation of stunted plants with a reduced number of spikelets in a spike. During spring and summer period in Odesa region, the main factor in the formation of high yields is the moisture supply of crops. The highest yield of 37–39 t/ha was obtained in years with spring reserves of moisture in the soil (more than 150 mm in a meter-long soil layer), and the density of plants for the restoration of vegetation is more than 1000 stems per 1 m².

Complex agro-climatic indicators were developed to assess the agro-climatic conditions for the formation of winter wheat yield by main periods of its development, that take into account the influence of all three periods. These indicators represent different combinations of agroclimatic factors and elements of winter wheat productivity. Agroclimatic indicators for assessing the conditions of the formation of winter wheat yield in the spring-summer period and an indicator that includes the impact on its yield in the autumn-winter period also were developed.

Conclusion. The yield of winter wheat in Odesa region is influenced by following factors: autumn sowing dates, the condition at the time of the termination of vegetation, overwintering conditions, and spring-summer vegetation conditions.

Annual yield deviations are caused by the influence of weather conditions, the average yield along the trend line determines the yield of winter wheat due to the agricultural culture.

Three comprehensive indicators were developed to assess the agroclimatic conditions for the formation of winter wheat crops in Odesa during the warming climate:

the moisture index (K_u), the biological productivity index of winter wheat (K_b) and the agroclimatic index (K). Following conditions for the formation of winter wheat crops of different levels were estimated according to the values of the agroclimatic indicator: a harvest of 15 c/a is formed if the value of the agroclimatic indicator is at the level of 30 relative points, a harvest of 16–20 t/ha is formed for $K = 31$ –50 relative points, a harvest of 21–30 t/ha for $K = 51$ –90, a harvest above 31 t/ha for $K = 91$ –100 relative points.

Key words: weather conditions, winter wheat, harvest, comprehensive indicators.

Vozhehova R.A., Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O., Bazaliy G.G., Zhupina A.Yu., Bidnyna I.O. Correlation of gluten content in grain, protein content, yield and duration of the "blooming-maturity" period in wheat breeding samples soft winter crops derived from hybrids of different ecological and genetic origins under irrigation conditions

The goal is to establish the nature of the "mass fraction of raw gluten in grain" trait in soft winter wheat lines created with the involvement of late-ripening samples of the Western European ecotype. To establish correlation-regression models of the dependence of grain gluten with the duration of the interphase period "flowering – grain maturity", grain yield and protein content in elite numbers in breeding nurseries. Research methods are field, laboratory, biochemical, selection-genetic, statistical. Field research was carried out at the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences in 2019–2021. The object of research was modern winter wheat varieties of the Institute, collection samples of the Western European ecotype that were introduced from France (registration numbers Kf1...16) and hybrids created with their participation. The research was carried out under irrigation conditions at the pre-irrigation soil moisture level in the 0–50 cm layer of 75 % RH. The gluten content was determined by washing the sample in running water (DSTU ISO 21415-1:2009 Wheat and wheat flour. Gluten content. Part 1. Determination of raw gluten by manual method). The results. It was established that the minimum content of raw gluten in the number of grains was in the range of 9.6...20.0 %. The maximum share of crude gluten was recorded at the level of 33.2...38.8 % in lines from the hybrid populations Kf4 16/Ovid, Kf5-16/Ledya and Kf2-16/Khersonian Bezosta. According to the average indicators of protein, the combinations Kf2-16/Khersonskaya bezosta (28.1 %) and Kf4-16/Ovidii (24.2 %) were noted. A positive weak correlation of gluten content and grain yield was recorded in hybrid combinations Kf4-16/Ovid and Kf2-16/Khersonian bezosta ($r = 0.329$ and 0.221 , respectively), which indicates the possibility of simultaneous selection for yield and raw gluten content. Lines from these combinations also have the highest levels of gluten (38.8 and 33.2 %). Such correlations of these traits indicate the possibility of simultaneous selection for grain productivity and bread-making quality of grain. Only one line, 18–776, had a high yield combined with protein (13.1 %), gluten (37.6 %), moderate resistance to diseases and lodging. **Conclusions.** The nature of the manifestation of the trait "amount of raw gluten" in selection numbers selected from hybrid populations with the participation of Western European ecotypes of soft winter wheat, correlation-regression models of the dependence of gluten content, grain yield and the duration of the "flowering-maturity" period were established. Simultaneous increase in yield and bread-making quality of grain with traditional selections is possible, but such simultaneous increase of these traits is more suitable for hybrid heterogeneous populations with low parameters of gluten expression (23...25 %) and yield (7.5...8.5 t/ha), or according to one of the signs.

Key words: wheat, populations, breeding nurseries, correlation-regression models.

Vozhehova R.A., Tyshchenko A.V., Tyshchenko O.D., Piliarska O.O., Fundirat K.S., Konovalova V.M. Relationship between forage and seed productivity of alfalfa populations

Purpose. Determining the relationship between the productivity of fodder mass and alfalfa seeds on grass plants of different years of life and selection of the best populations that combine high fodder and seed productivity.

Methods. The research was conducted at the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS (Ukraine, Kherson, Naddniprianske village, 46°44'50.1"N 32°42'30.0"E), located on the Ingulets irrigated massif, during 2017–2020 in field conditions. The object of study was alfalfa varieties and populations for fodder and seed use.

Results. In the first year of life, populations characterized by high forage productivity were: A.r. d. y Zh. / CP-11 – 4.57 kg/m², V.11 / P. d. – 4.69 kg/m² and FCHNV² – 4.85 kg/m², while high seed productivity was characterized by populations: M.g. / CP-11 – 243.10 kg/ha, A.-N.d. No. 15 – 226.30 kg/ha, M.g. / P.p. – 227.67 and Sin(s). / Primorka – 229.87 kg/ha. According to the results of the correlation analysis of alfalfa populations with feed and seed use in the first year of life, it was established that there is no correlation ($r = -0.047$). Based on the productivity of fodder mass and seeds in combination with biplot analysis, the populations G4 – M.g. / P.p., G15 – M.g. / CP-11, G22 – B.11 / P. d. and G23 – Zh. / CP -11, which combine relatively high fodder and seed productivity on grass in the first year of life. In the second year of life, populations characterized by herbaceous high seed productivity were: A.-N.d. No. 15 – 412.70 kg/ha, Syn(c). / Primorka – 400.80 kg/ha and Dobyr for k.s. – 394.77 kg/ha, while the following populations had high feed productivity: Elehiya – 10.17 kg/m², Syn(s). / Primorka – 10.13 kg/m² and M.g. / CP-11 – 10.16 kg/m². An average correlation was established in alfalfa populations for fodder and seed use in the second year of life ($r = 0.626$). Selected population Syn(s). / Primorka (G5), which combines high fodder and seed productivity in the grass of the second year of life. Seed yield in two years ranged from 396.77 to 639.00 kg/ha, fodder productivity in two years ranged from 12.29 to 14.37 kg/m². According to the results of the correlation analysis of alfalfa populations with fodder and seed use for two years, a low positive dependence was established ($r = 0.237$). For two years, isolated populations of M.g. / P.p. (G4), Syn(s). / Primorka (G5) and M.g. / CP-11 (G15), combining high fodder and seed productivity. **Conclusions.** In two years, a low positive correlation was established ($r = 0.237$) and isolated populations of M.g. / P.p. (G4), Syn(s). / Primorka (G5) and M.g. / CP-11 (G15), combining high fodder and seed productivity.

Key words: alfalfa, varieties, populations, forage productivity, seed productivity, correlation analysis, biplot analysis.

Kokovikhina O.S. The quality of soybean seeds and the mass of one thousand seeds depending on the variety composition, fertilization and plant protection under irrigation conditions in Southern Ukraine

Goal. The goal was to establish the productivity indicators of different soybean varieties depending on the investigated factors: varietal composition, fertilization and plant protection, to determine the germination energy and laboratory seed germination of soybean varieties.

Research methods. Research was conducted during 2019–2021 at the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS of Ukraine. Field experiments were established by the method of split plots in four repetitions according to the methodology of research in agronomy.

The results. According to the indicator of conditional yield of protein with its increase to 1.75 t/ha, the Oleshsha variety had an advantage under the conditions of using Phosphate gel and chemical plant protection. In the Ideal variety without fertilizers and without plant protection, it is significantly 2.9 times (up to 0.61 t/ha). Under biological protection, the conditional yield of protein increased by 14.8 % (up to 1.32 t/ha), but under chemical protection it had the greatest value – 1.38 t/ha and was 20.0 % more than the control. The highest oil content in soybean seeds, in the range of 21.8 %, was in the Oleshsha variety for the use of Phosphate gel and for chemical plant protection. This indicator decreased by 17.2 percentage points in the Ideal variety without fertilizers and without plant protection. The treatment of crops with chemical and biological preparations contributed to an insignificant increase in oil content, on average, up to 20.8 %, which was 2.9 percentage points more than the control variant, in which this indicator was 20.2 %.

Conclusions. Calculations proved that the weight of 1000 soybean seeds increased to 157–15 g in the Pivdenna krasunya variety due to the use of the biological preparation Phosphate gel and the use of biological and chemical plant protection, while in the Ideal and Zorya Stepu varieties this indicator decreased by 14.6–17.8 % (up to 135–137 g) in versions without fertilizer and without plant protection. Conditional collection of oil had a maximum value of 1.09 t/ha on the Oleshsha variety with using Phosphate gel and chemical plant protection.

Key words: soybean, seeds, quality, variety, plant protection, weight of one thousand seeds, quality indicators, protein, oil, oil content.

Kosenko N. P. Formation of seed productivity of carrot (*Daucus carota* L.) grown by non-transplantation method on the conditions of drip irrigation in the Southern of Ukraine

Goal. To determine the effect of sowing time and plant density on the formation of seed productivity and seed quality by non-transplantation (seed-to-seed) method at drip irrigation in the southern of Ukraine was the purpose of our research.

Methods. The researches were based on complex use of field, calculated-comparative mathematical-statistical, methods and system analysis.

Results. It was determined that in the conditions of southern Ukraine under conditions of drip irrigation it is possible to obtain a high level of overwintering of mother plants of carrot at using the without transplantation method of seed production. It was established that the time of sowing and the density of seed plants have a significant effect on growth, development, seed productivity and seed quality.

It was determined that the optimal time for sowing is the first or second decade of August, which provides a significant increase in yield by 14.6–17.6 % compared to sowing in the third decade of August. The density of mother plants at the end of the autumn vegetation has a significant impact on the formation of seed yield. At a density of 250 thousand plants/ha, the seed productivity of plants was 21.3% higher than at a density of 150 thousand plants/ha. The highest seed yield (593 kg/ha) was recorded for sowing in the first decade of August and the density of seed plants was 250 thousand plants/ha. From data of cross-correlation-regressive analysis dependence is certain and the mathematical model of the productivity of seed is built depending on the technological methods of growing. The correlation

dependence was established between seed yield and the density of seed plants: the regression coefficient is $R = 0,94-0,98$. The quality of seed substantially didn't change from the time of sowing and the density of plants. The suitability of the seed variety was 97,0 %.

Conclusions. Using the method of growing table carrot seeds without planting root crops makes it possible to obtain a seed yield at the level of 475–596 kg/ha, with high sowing qualities. The use of a non-transplanting method of growing carrot seeds makes it possible to obtain a seed yield at the level of 540–593 kg/ha, with high sowing qualities. Seeds that are grown by the no-planting method meet the requirements of the state standard of Ukraine, presented to the certified seeds.

Key words: carrot, seed growing method, sowing time, plant density, yield, seed quality.

Nimenko S.S., Grabovskyi M.B. Influence of weed control measures on the phytosanitary condition of soybean crops under organic cultivation

The aim of the research was to study the effect of weed control measures on the weediness of soybean crops under organic cultivation.

Methods. Field, visual, weight and statistical. The research was carried out in 2020–2022 at the Research and Production Centre of Bila Tserkva National Agrarian University according to the following scheme: Factor A. Soybean varieties. 1. early maturing Taurus; 2. mid-early ES Tenor; 3. mid-season Sigalia. Factor B. Weed control measures. 1. without carrying out (control); 2. inter-row cultivation; 3. hilling of soybean plants in the cotyledon phase; 4. hilling of soybean plants in the phase of the 1st true leaf. The technology of soybean cultivation in the experiment was in line with the basic principles of organic production.

Results. According to the results of the research, there was an increase in weed infestation in later-ripening soybean varieties compared to early-ripening ones both in areas with natural weed infestation and in variants where weed control measures were applied. Thus, in the early maturing Taurus, the number of weeds on average in the variants of controlling their number was 92.8 pcs/m² in the first accounting period and 100.5 pcs/m² in the second. In medium-early ES Tenor and medium-ripening Sigalium, these indicators were 100.3 and 108.0 and 108.0 and 117.3 pcs/m².

In the phase of the first trifoliolate leaf, on average, the number and weight of cereal annual weed species was 40.9 units/m² and 303.8 g/m², dicotyledonous annual weeds – 54.2 units/m² and 399.8 g/m², and dicotyledonous perennial weeds - 5.3 units/m² and 39.2 g/m². Before harvesting the crops – 44.2 units/m² and 329.3 g/m², 58.6 units/m² and 436.3 g/m² and 5.8 units/m² and 42.1 g/m², respectively.

Conclusions. When using measures to control the number of weeds in soybean agrophytocenoses, annual cereal species are destroyed more than dicotyledonous annuals. The most effective agrotechnical measure to control the number of weeds was hilling of soybean plants in the phase of the 1st true leaf, which allows to reduce the number of weeds by 66.3–69.3% and their weight by 58.2–62.8% compared to the control variants. In the second (inter-row cultivation) and third (hilling of soybean plants in the cotyledon phase) variants of the experiment, the effectiveness of their action was 47.9–54.0 and 58.9–64.0% and 45.3–51.5 and 55.6–59.9%, respectively, in terms of the number and weight of weeds.

Key words: organic technology, weediness, hilling, inter-row tillage, raw weed mass, number of weeds.

Ювілеї

ВИДАТНИЙ ВЧЕНИЙ У ГАЛУЗІ СЕЛЕКЦІЇ АГРОКУЛЬТУР: АКАДЕМІКУ НААН ЮРІЮ ЛАВРИНЕНКУ – 70



30 вересня 2022 року виповнилося 70 років відомому вченому в галузі селекції та генетики рослин, біотехнології, рослинництва, зрошуваного землеробства, доктору сільськогосподарських наук, професору, академіку НААН Лавриненку Юрію Олександровичу.

Вчений-селекціонер народився в с. Красний Агроном Снігурівського району Миколаївської області. Шкільні роки пройшли в Херсоні – перші важливі знання майбутній вчений отримував у школі № 29. Живий творчий інтерес та любов до природничих наук привели Юрія Олександровича до вступу на агрономічний факультет Херсонського сільськогосподарського інституту ім. О. Д. Цюрупи, який він закінчив із відзнакою в 1974 році. Завжди відповідальний, наполегливий і охочий до практичної діяльності Юрій Олександрович упродовж 1973–1974 рр. отримав свій перший виробничий досвід, почавши працювати інженером гідротехніком колгоспу імені XXI з'їзду КПРС Каховського району Херсонської області. В той час на Херсонщині активно розвивалось зрошуване землеробство і сільське господарство Каховського району щороку демонструвало одні з найкращих показників продуктивності в УРСР.

У 1974–1975 рр. молодий фахівець проходив службу на Північному військово-морському флоті в м. Североморську Мурманської області. В 1975 році повернувся на Херсонщину. Творча натура і жага

до наукових відкриттів стали вагомими причинами початку трудової діяльності в Інституті зрошуваного землеробства (тоді Українському науково-дослідному інституті зрошуваного землеробства, УкрНДІЗЗ). Спочатку Юрій Олександрович працював молодшим науковим співробітником відділу селекції зернових культур. З 1979 по 1981 роки заочно навчався в аспірантурі УкрНДІЗЗ під науковим керівництвом доктора сільськогосподарських наук Р. А. Удачіна з Всесоюзного інституту рослинництва (м. Ленінград). У 1984 р. в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (м. Харків) блискуче захистив кандидатську дисертацію на тему: «Изменчивость количественных признаков и формообразование в гибридных популяциях яровой пшеницы».

У 1980-х роках площі зрошуваних земель в УРСР постійно зростали. Якщо в 1975 р. їх налічували 1,5 млн. га, то до 1990 р. ці площі були доведені до 2,6 млн га. У зв'язку з цим, зростаючі вимоги сільського господарства потребували від селекціонерів створення великої кількості нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості та напрямів використання. Площі зрошуваних посівів кукурудзи в 1987 році в Херсонській області становили 120 тис га. Для інтенсифікації селекційної роботи по кукурудзі в УкрНДІЗЗ молодого талановитого селекціонера перевели на посаду старшого наукового співробітника в лабораторію селекції кукурудзи.

Упродовж 1987–1988 рр. Юрій Олександрович перебував у службовому відрядженні в Афганістані з метою сприяння розвитку селекції і насінництва в цій країні. За результатами досліджень з кукурудзи і пшеницею визначено еколого-генетичну мінливість географічно віддаленого вихідного матеріалу, що походить із Середньоазійського первинного генетичного центру; виділено ряд донорів та носіїв цінних господарських ознак. Також вивчено генофонд зернових культур Республіки Афганістан, надано порівняльну характеристику генотипам пшениці, що різняться за типом розвитку в ідентичних умовах вирощування, та надано рекомендації і практичний матеріал державним установам Афганістану.

З 1992 року Юрія Олександровича призначили на посаду завідувача лабораторії селекції кукурудзи. В результаті спільної селекційної роботи лабораторії і Інституту зернового господарства упродовж 1990-х років було створено низку високопродуктивних гібридів, занесених до Державного реєстру сортів і гібридів України: Борисфен 191 МВ, Борисфен 275 АМВ, Борисфен 301 МВ, Борисфен 380 МВ, Південь 480 СВ та інші.

Паралельно з науковою Юрій Олександрович займався і викладацькою діяльністю. За сумісництвом, у 1999–2000 рр. працював на посаді доцента кафедри зоології та екології Херсонського державного педагогічного університету, а з 2003 р. – професором кафедри рослинництва, генетики,

селекції і насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». У 2006 році він захистив докторську дисертацію на тему: «Еколого-генетична мінливість кількісних ознак зернових культур та її значення для селекції в умовах зрошення» за спеціальністю «селекція і насінництво». На той час Юрій Олександрович вже мав заслужений великий авторитет у науковій спільноті України. У 2007 році його обрали членом-кореспондентом Української академії аграрних наук за спеціальністю «біотехнологія в рослинництві», а вже в наступному році присвоїли вчене звання професора.



Юрій Олександрович присвятив науці 48 років, всі ці роки він працював у відділі селекції. За цей час самостійно та у співавторстві опублікував понад 700 наукових та науково-практичних праць, із яких 35 монографій, навчальних посібників, має 50 патентів та авторських свідоцтв на способи селекції та на сорти пшениці, кукурудзи, сої. За його участі розроблено 4 національних стандарти України.



Непересічний досвід успішної науково-освітньої діяльності вченого-селекціонера є прикладом для наслідування. Під його науковим керівництвом підготовлено 5 докторів наук та 14 кандидатів за спеціальностями «селекція і насінництво», «рослин-

ництво», «сільськогосподарські меліорації». Увесь свій час вчений присвячує науковим дослідженням, постійно консулює, допомагає і підтримує своїх учнів. Юрій Олександрович не лише цілеспрямований, наполегливий і працьовитий керівник, але і чуйна людина, опора для своїх колег та близьких. Він є дуже багатогранною особистістю, поєднує в собі талант науковця, простоту та життєву мудрість, доброту й виключну душевність, любов до життя та наукового пошуку, надзвичайну людяність.

Широкому загалу вчених і виробників добре відомі науково-практичні розробки Юрія Олександровича. Основні напрями діяльності вченого пов'язані з дослідженням генетичних основ селекції та створенням сортів із високою специфічною адаптивністю до умов зрошення, визначенням різноманітності генофонду зернових культур у первинних і вторинних генетичних центрах, теоретичним обґрунтуванням закономірностей генотипної та модифікаційної мінливості селекційно і біологічно важливих ознак зернових культур в умовах зрошення, наукових основах ефективного використання зрошуваних земель, удосконаленні технологій вирощування сільськогосподарських культур, питаннях адаптивного екологічно безпечного рослинництва.



Юрій Олександрович Лавриненко є членом спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при Інституті зернових культур НААН (м. Дніпро) зі спеціальностей 06.01.05 – селекція і насінництво та 06.01.09 – рослинництво. Є заступником головного редактора фахового міжвідомчого тематичного наукового збірника «Зрошуване землеробство», членом редакційної колегії журналу «Аграрні інновації» Інституту зрошуваного землеробства НААН, а також членом Українського товариства генетиків і селекціонерів імені М.І. Вавилова.

Вчений проявив себе кваліфікованим фахівцем, досвідченим ученим-селекціонером, принциповим, відповідальним, добрим організатором, відкритою і щирою людиною. Він приймає активну участь у суспільному житті установи, надає допомогу аспі-

рантам і науковим співробітникам у проведенні досліджень, підготовці наукових публікацій та дисертаційних робіт. Крім того, є постійним учасником спортивних змагань, виборюючи призові місця. Як експерт у галузі сільського господарства постійно підвищує рівень кваліфікації, неодноразово приймаючи участь у міжнародних стажуваннях, курсах підвищення кваліфікації та обміну досвідом у галузі селекції та рослинництва у Франції, Китаї, Туркменістані, США.



Нагороджений Почесними грамотами Міністерства аграрної політики України, Державного департаменту інтелектуальної власності України. У 2012 р. був нагороджений Почесною грамотою НААН, у 2014 р. – Почесною відзнакою НААН, у 2016 р. – Грамотою Херсонської обласної державної адміністрації, неодноразово відзначений Грамотами Херсонської обласної ради, Департаменту

агропромислового розвитку Херсонської обласної державної адміністрації.

У 2020 році Юрію Олександровичу у складі вчених-співавторів було присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за наукову розробку «ВИСОКОПРОДУКТИВНІ ГІБРИДИ КУКУРУДЗИ (СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, НАСІННИЦТВО)».



Щиро вітаємо ювіляра, бажаємо міцного здоров'я, довголіття, невичерпаної життєвої енергії, високої працездатності на благо вітчизняної науки, примноження наукових звершень, творчої наснаги, реалізації дослідницьких ідей і задумів, високоякісних сталих урожаїв, процвітання, талановитих учнів!

Вожегова Р.А.,

доктор сільськогосподарських наук,

професор, академік НААН,

директор Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Одеса

ПРАВИЛА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛІВ

Для опублікування приймаються оригінальні статті, в яких висвітлено результати наукових досліджень зі статистичною обробкою даних, що мають теоретичне та/чи практичне значення, є актуальними для сільськогосподарства та раніше не були опубліковані.

Статті оглядового характеру приймають за авторства провідних українських та зарубіжних учених, визнаних фахівців у своїй галузі, як правило, докторів наук. Статті подають українською, англійською або російською мовою.

Обсяг статті – від 8 до 20 сторінок формату А4, включаючи анотації, таблиці, рисунки та бібліографічні списки.

Якщо стаття містить вагомий науковий результат, за рішенням редакційної колегії її обсяг може бути збільшено.

Поля верхнє та нижнє, ліве і праве – 2,0 см; міжрядковий інтервал – 1,5; шрифт «Times New Roman» – 14; абзацний відступ – 0,5 см (не допускається створення абзацного відступу за допомогою клавіші Tab і знаків пропуску); текст вирівнюється по ширині. Обов'язковим є використання в тексті тире, а не дефіса між цифрами на означення кількісних меж від...до (наприклад, 10–15 тонн) або часового інтервалу (наприклад, 2010–2015 рр.). Між ініціалами, а також між ініціалами та прізвищем (наприклад, Іваненко І. І.), цифрами та одиницями виміру (наприклад, 10 кг, 23 °С), датами (наприклад, 2016 р., ХХ ст.), а також у назвах населених пунктів (наприклад, м. Київ) потрібно ставити нерозривний пробіл (Ctrl+Shift+Пробіл). У разі написання скорочень на зразок 90-ті рр., 2-го тощо ставлять нерозривний дефіс (Ctrl+Shift+дефіс). Таблиці та рисунки повинні мати заголовок і порядковий номер. Розміщують їх після першого посилання на них у тексті. Посилання на таблицю та рисунки наводять у дужках (табл. 1).

СТРУКТУРА СТАТТІ:

– 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).

ПОРЯДОК СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТАТТІ:

– тематична рубрика;

– індекс УДК (зліва без абзацного відступу);

– назва статті великими літерами (має бути стислою та інформативною);

– прізвища та ініціали всіх авторів (зазначають спочатку прізвище, а потім ініціали автора(-ів). Науковий ступінь, вчене звання авторів вказувати обов'язково. Шрифт – напівжирний, зліва без абзацного відступу);

– код ORCID ID автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, необхідно обов'язково створити обліковий запис за посиланням <https://orcid.org/>;

– повна назва установи (установ), де працює(-ють) автор(-и);

– текст статті з виділеними обов'язковими розділами (структурою);

– список використаної літератури (Бібліографічний опис списку використаних джерел оформлюється з урахуванням розробленого в 2015 році Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»);

– References (ті самі джерела, але англійською мовою, оформлені за міжнародним бібліографічним стандартом APA);

– анотація та ключові слова українською мовою;

– анотація та ключові слова російською мовою;

– анотація та ключові слова англійською мовою.

Авторські анотації (резюме) до наукових статей подають трьома мовами – українською, російською та англійською. Обсяг – до 1000 знаків з пробілами.

Обов'язковою є така структура анотації: Мета, Методи, Результати та Висновки (російською – Цель, Методы, Результаты, Выводы; англійською – Purpose, Methods, Results, Conclusions).

До анотації обов'язково додають 5–8 ключових слів чи словосполучень, жодне з яких не дублює слова з назви статті.

КОНТАКТИ РЕДАКЦІЇ:

E-mail: info@izpr.ks.ua

Сайт: www.izpr.ks.ua.

Статті, які не відповідають Правилам для авторів, редакцією повертаються на доробку, або відхиляються

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

БАЗАЛІЙ Г.Г.	38	КОСЕНКО Н.П.	63
БАРСУКОВА О. А.	31	ЛАВРИНЕНКО Ю.О.	38
БІДНИНА І.О.	38	МАРЧЕНКО Т.Ю.	38
БОЖКО Л.Ю.	31	МАЩЕНКО Ю.В.	20
БОРОВИК В.О.	5	НІМЕНКО С.С.	69
БОЯРКІНА Л.В.	5	ОНУФРАН Л.І.	15
ВОЖЕГОВА Р.А.	10, 38, 47	ПАНФІЛОВА А. В.	25
ГРАБОВСЬКИЙ М.Б.	69	ПІЛЯРСЬКА О.О.	47
ЖУПИНА А.Ю.	38	ПОЛЬОВИЙ А.М.	31
ЗАЄЦЬ С.О.	15	РУДІК О.Л.	15
ІВАСЕНКО О.С.	31	ТИЩЕНКО А.В.	47
КИСІЛЬ Л.Б.	15	ТИЩЕНКО О.Д.	47
КОВАЛЬОВ М.М.	20	ТКАЧ А.Ф.	20
КОКОВІХІНА О.С.	57	ФУНДИРАТ К.С.	47
КОНОВАЛОВА В.М.	47	ШАБЛЯ О.С.	5
		ШАРІЙ В.О.	5

Наукове видання
ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Збірник наукових праць

Випуск 78

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 28.10.2022 р. Формат 60x84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно друк. арк. 10,23. Наклад 300. Зам. № 0123/073
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.