

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Миколаївський національний аграрний університет

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОРХОВА Маргарита Михайлівна

УДК 633.11 "324" (477.7):631.5:631.524.84

ДИСЕРТАЦІЯ

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 Рослинництво

Подається на здобуття наукового ступеня доктора
сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 М. М. Корхова

Науковий консультант: **ПАНФІЛОВА Антоніна Вікторівна**,
докторка сільськогосподарських наук, професорка

Миколаїв – 2026

АНОТАЦІЯ

Корхова М. М. Агробіологічні основи підвищення продуктивності пшениці озимої в умовах Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Миколаївський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Миколаїв, 2026.

У дисертаційній роботі висвітлено результати наукових, теоретико-методологічних експериментально-польових та прикладних досліджень з розробки, удосконалення та агробіологічного обґрунтування технологій вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм в умовах Південного Степу України. Встановлено закономірності проростання насіння, тривалості основних міжфазних періодів, ростові й продукційні процеси рослин пшениці озимої, формування ними урожайності та якості зерна за поєднання передпосівної обробки насіння та проведення позакореневих підживлень посівів біологічними препаратами.

Дисертаційна робота складається з 9 розділів, де в логічній послідовності розкриваються питання особливостей реакції нових сортів основних видів пшениці озимої на дію еколого-біотичних, абіотичних та антропогенних факторів навколишнього середовища; розробки сортових технологій вирощування задля сприяння раціонального використання гідротермічних ресурсів регіону, одержання стабільно високих урожаїв високоякісного зерна, біологізації землеробства, енергоощадження і екологічної безпеки.

У **Вступі** визначено актуальність теми проведення досліджень, зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, визначено мету та завдання досліджень, які були досягнуті завдяки науковому обґрунтуванню

принципів біологізації технологій вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм з урахуванням кліматичних факторів і погодних умов регіону.

Встановлено залежності процесів росту, розвитку, формування максимальної урожайності та високої якості зерна від сортових особливостей, мінімального обробітку ґрунту, строків сівби, умов зволоження та дії сучасних біопрепаратів. Визначено, що впровадження цих чинників забезпечує істотне зростання продуктивності культур, підвищує рівень рентабельності виробництва та енергетичну ефективність технологій.

У **першому розділі** обґрунтовано актуальність підвищення продуктивності пшениці в умовах Південного Степу України. За статистичними даними проаналізовано, що попри статус світового лідера, урожайність культури в Україні відстає від розвинутих країн. Визначено перспективність малопоширених культур (пшениці твердої та спельти) та потребу в підвищенні їхньої економічної ефективності. Окреслено ключові агротехнічні виклики в умовах змін клімату. Доведено доцільність впровадження мінімального обробітку ґрунту для збереження вологи та необхідність уточнення строків сівби нових сортів. Визначено екологічні резерви інтенсифікації: дослідження алелопатичної активності сортів для органічного землеробства та застосування сучасних біостимуляторів росту. Обґрунтовано вимоги до оптимізації дощувального зрошення в умовах зростання вартості водних ресурсів.

У **другому розділі** обґрунтовано методику та описано агрокліматичні умови проведення досліджень у зоні Південного Степу України. Сортіві агротехнології розглянуто як багаточинникову систему на основі принципів факторіального аналізу. Наведено схеми польових дослідів та екологічний і агрохімічний стан території. Доведено, що метеорологічні умови в роки досліджень репрезентативно відображають особливості регіону, що забезпечує достовірність вихідних даних. Описано елементи

ресурсозберігаючої технології: використання адаптованих сортів, оптимізацію строків сівби, передпосівну обробку насіння та позакореневе підживлення рослин біопрепаратами.

У **третьому розділі** деталізовано результати оцінки сортових ресурсів та підвищення реалізації генетичного потенціалу пшениці озимої. Виділено найбільш адаптовані до умов Південного Степу України сорти пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм, які забезпечують стабільну урожайність за мінливих погодних умов. Також охарактеризовано алелопатичні властивості досліджуваних сортів, що суттєво розширює їхні господарсько-біологічні показники.

У **четвертому розділі** висвітлено результати польових досліджень (2021–2023 рр.) щодо комплексного оцінювання впливу різних знарядь стерньового обробітку на агрофізичні властивості ґрунту, динаміку розкладання рослинних решток, засміченість посівів та продуктивність пшениці озимої. Встановлено, що застосування короткої борони-луцильника DUCAT-2,5 забезпечує оптимальні умови для формування структури ґрунту та оптимізації його об'ємної вологості (VWC). Зокрема, у цьому варіанті зафіксовано вищі показники польової схожості насіння (91,1%), густоти продуктивного стеблостою (528 шт./м²) та урожайності зерна (5,18 т/га).

У **п'ятому розділі** узагальнено результати багаторічних досліджень щодо впливу строків сівби на продуктивність сортів пшениці озимої. Дисперсійним аналізом доведено домінуючу роль строку сівби, частка впливу якого на висоту рослин становила 61,5–90,0%, а на урожайність зерна – 26–96%. Встановлено, що оптимальні умови для формування сходів та максимальної густоти продуктивного стеблостою (705–778 шт./м²) забезпечує сівба 30 вересня. За умов зимових відлиг у 2018–2022 рр. абсолютний максимум урожайності зерна 6,37–6,88 т/га зафіксовано за сівби 10 жовтня сортами Місія одеська та Мудрість одеська. Математично доведено сильний прямий зв'язок ($r = 0,95$) урожайності з сумою ефективних температур в

осінній період вегетації рослин та сильний обернений зв'язок ($r = -0,92$) у період від відновлення вегетації до початку колосіння.

У **шостому розділі** визначено особливості процесів початкового росту, сортової реакції, виживаності та формування урожайності видів пшениці озимої під впливом передпосівної обробки насіння біопрепаратами. Окремо проаналізовано ефективність біопрепаратів (Азотофіт-р, Гуміфренд, Мікофренд, Органік-баланс, Хелпрост та Суспензія хлорелли) для обробки насіння пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм. Особливу увагу приділено порівнянню ефективності технологічних прийомів в умовах зрошення та природного зволоження, де чітко диференційовано реакцію окремих сортів. Аналіз зведених результатів дозволив встановити оптимальні дози препаратів для стимулювання енергії проростання, лабораторної та польової схожості, росту коренів і колеоптиле. Визначено їхній безпосередній вплив на біометричні та структурні показники (висоту рослин, кущистість, озерненість колоса, масу 1000 зерен), а також зафіксовано максимальні значення урожайності культури залежно від сортових особливостей.

У **сьомому розділі** встановлено закономірності формування продуктивності рослин, густоти продуктивного стеблостою та його лінійних розмірів залежно від гідротермічних умов осіннього періоду та рівня вологозабезпечення. Доведено, що максимальні параметри продуктивності посівів пшениці озимої досягаються за поєднання передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами. Виявлено особливості проходження міжфазних періодів росту і розвитку рослин, а також динаміку висоти й густоти стеблостою під впливом умов зволоження та температурного режиму. Визначено закономірності формування урожайності культури залежно від сортових характеристик та елементів біологізації технології вирощування за різних рівнів вологозабезпечення.

У **восьмому розділі** визначено вплив сортових особливостей, строків сівби та гідротермічних умов вирощування на формування якості зерна

пшениці озимої. Досліджено особливості зміни масової частки білка, клейковини, числа падіння у різних видів пшениці (м'якої, твердої, спельти) залежно від вологозабезпечення, строку сівби та застосування біопрепаратів. Визначено генетичний потенціал цих видів щодо формування технологічних показників якості зерна.

У дев'ятому розділі наведено розрахунки економічної та біоенергетичної ефективності вирощування видів пшениці озимої (м'якої, твердої та спельти), а також виділено найбільш рентабельні генотипи залежно від досліджуваних технологічних прийомів вирощування, зокрема добору сортів за групами стиглості, якістю та урожайністю зерна; стерньового обробітку ґрунту; строку сівби; передпосівної обробки насіння та посівів біопрепаратами та умов зволоження.

Висновки. У дисертації деталізовано науково-теоретичні відомості та експериментально доведені узагальнення задля нового вирішення питання – підвищення урожайності та якості зерна різних видів пшениці озимої, яке полягає в удосконаленні технологічних прийомів вирощування та використанні сортів за виявленими адаптивними та біологічними властивостями. Одержані результати та впроваджені рекомендації є гарантованим агропідходом до реалізації генетичного потенціалу сорту, збору сталого врожаю, що у підсумку забезпечує максимальні показники рівня рентабельності та коефіцієнта енергетичної ефективності.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, пшениця тверда озима, пшениця спельта озима, сорт, строк сівби, передпосівна обробка насіння біологічними препаратами, позакореневе підживлення біопрепаратами, стерньовий обробіток ґрунту, урожайність та якість зерна, економічна та енергетична ефективність.

ABSTRACT

Korkhova M. M. Agrobiological foundations of increasing the productivity of winter wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 «Crop production». – Mykolaiv National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Mykolaiv, 2026.

The dissertation presents the findings of scientific, theoretical, methodological, experimental-field, and applied research on the development, improvement, and agrobiological substantiation of cultivation technologies for winter forms of common wheat, durum wheat, and spelt under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The study establishes the regularities of seed germination, the duration of main interphase periods, growth and production processes of winter wheat plants, as well as the formation of their yield and grain quality under the combined effect of pre-sowing seed treatment and foliar feeding with biological preparations.

The dissertation consists of 9 chapters, which logically disclose the specific responses of new varieties of the main winter wheat species to eco-biotic, abiotic, and anthropogenic environmental factors; it also addresses the development of variety-specific cultivation technologies aimed at promoting the rational use of the region's hydrothermal resources, obtaining consistently high yields of high-quality grain, agricultural biologization, energy saving, and environmental safety.

The **Introduction** defines the relevance of the research topic and its connection with scientific programs, plans, and topics. It establishes the goal and objectives of the research, which were fulfilled due to the scientific substantiation of the principles of biologicalization of cultivation technologies for winter soft wheat, durum wheat, and spelt, considering the climatic factors and weather conditions of the region. The dependencies of growth, development, maximum yield, and high

grain quality on varietal traits, minimum tillage, sowing dates, moisture conditions, and the effects of modern biological preparations have been established. It is determined that implementing these factors ensures a significant increase in crop productivity, enhances production profitability, and improves the energy efficiency of the technologies.

The **first chapter** substantiates the relevance of increasing wheat productivity in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. Based on statistical data, the analysis shows that despite its status as a world leader, Ukraine's crop yields lag behind those of developed nations. The prospects of minor crops (durum wheat and spelt) and the need to increase their economic efficiency are identified. Key agrotechnical challenges under climate change conditions are outlined. The study proves the viability of introducing minimum tillage to conserve moisture and highlights the need to clarify sowing dates for new varieties. Ecological reserves for intensification are defined: researching the allelopathic activity of varieties for organic farming and applying modern growth biostimulants. Finally, the requirements for optimizing sprinkler irrigation in the context of rising water resource costs are substantiated.

The **second chapter** substantiates the methodology and describes the agroclimatic conditions of the research conducted in the Southern Steppe zone of Ukraine. Variety-specific agrotechnologies are examined as a multi-factor system based on the principles of factorial analysis. The chapter provides the designs of field experiments and details the ecological and agrochemical status of the area. It is proven that the meteorological conditions during the research years representatively reflect the characteristics of the region, ensuring the reliability of the baseline data. The elements of resource-saving technology are described, including the use of adapted varieties, optimization of sowing dates, pre-sowing seed treatment, and foliar feeding of plants with biological preparations.

The **third chapter** details the results of assessing variety resources and enhancing the realization of the genetic potential of winter wheat. It identifies the

winter soft wheat, durum wheat, and spelt varieties best adapted to the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, which ensure stable yields under changing weather conditions. Additionally, the allelopathic properties of the studied varieties are characterized, significantly expanding their economic and biological indicators.

The **fourth chapter** presents the results of field research (2021–2023) regarding a comprehensive assessment of how different stubble cultivation implements affect soil agrophysical properties, plant residue decomposition dynamics, weed infestation, and winter wheat productivity. It was established that using the DUCAT-2.5 short disc harrow provides optimal conditions for soil structure formation and volumetric water content (VWC) optimization. Specifically, this variant recorded the highest rates of field germination (91.1%), productive stem density (528 pcs/m²), and grain yield (5.18 t/ha).

The **fifth chapter** summarizes the results of multi-year research on the effect of sowing dates on the productivity of winter wheat varieties. Analysis of variance (ANOVA) proved the dominant role of the sowing date, with its share of influence ranging from 61.5–90.0% on plant height and 26–96% on grain yield. It was established that sowing on September 30 ensures optimal conditions for seedling emergence and the maximum density of productive stems (705–778 pcs/m²). Under the conditions of winter thaws in 2018–2022, the absolute maximum grain yield of 6.37–6.88 t/ha was recorded for sowing on October 10 with the varieties Misiia odeska and Mudrist odeska. A strong direct correlation ($r = 0.95$) was mathematically proven between yield and the sum of effective temperatures in the autumn growing season, as well as a strong inverse correlation ($r = -0.92$) during the period from the resumption of spring vegetation to the heading stage.

The **sixth chapter** the specific characteristics of initial growth processes, variety-specific response, survival rate, and yield formation of winter wheat species under the influence of pre-sowing seed treatment with biological preparations. The efficiency of biological preparations was analyzed separately (Azotofit-r, Humifriend, Mycofriend, Organic-balance, Help-rost, and Chlorella suspension) for

treating the seeds of winter soft wheat, durum wheat, and spelt. Special attention is given to comparing the efficiency of technological practices under irrigation versus rainfed conditions, clearly differentiating the response of individual varieties. The analysis of aggregated results allowed for the determination of optimal preparation doses to stimulate germination energy, laboratory and field germination rates, as well as root and coleoptile growth. Their direct impact on biometric and structural parameters (plant height, tillering capacity, grain number per spike, 1000-grain weight) was identified, the maximum values of crop yield were recorded depending on varietal characteristics.

The **seventh chapter** establishes the patterns of plant productivity, productive stem density, and its linear dimensions depending on the hydrothermal conditions of the autumn period and the moisture supply level. It is proven that maximum productivity parameters of winter wheat crops are achieved through a combination of pre-sowing seed treatment and foliar feeding with biological preparations. The chapter reveals the specific features of growth and development interphase periods, as well as the dynamics of stem height and density under the influence of moisture conditions and temperature regimes. The regularities of crop yield formation were determined depending on varietal characteristics and elements of cultivation technology biologicalization under different moisture supply levels.

The **eighth chapter** defines the impact of varietal characteristics, sowing dates, and hydrothermal cultivation conditions on the formation of winter wheat grain quality. It investigates the specific shifts in the mass fraction of protein, gluten content, and falling number across different wheat species (soft, durum, spelt) depending on moisture supply, sowing dates, and the application of biological preparations. The genetic potential of these species regarding the formation of technological grain quality indicators has been determined.

The **ninth chapter** provides calculations of the economic and bioenergetic efficiency of cultivating winter wheat species (soft, durum, and spelt) and highlights the most profitable genotypes depending on the studied technological cultivation

practices. These include variety selection by maturity groups, grain quality, and yield; tillage; sowing dates; pre-sowing seed treatment and crop spraying with biological preparations; and moisture conditions.

Conclusions. The dissertation details scientific and theoretical data as well as experimentally proven generalizations for a new solution to a critical problem: increasing the yield and grain quality of different winter wheat species by improving technological cultivation practices and utilizing varieties according to their identified adaptive and biological properties. The obtained results and implemented recommendations serve as a guaranteed agricultural approach to realizing the genetic potential of a variety and harvesting a sustainable crop, ultimately ensuring maximum profitability rates and energetic efficiency coefficients.

Keywords: winter soft wheat, winter durum wheat, winter spelt, variety, sowing date, pre-sowing seed treatment with biological preparations, foliar feeding with biological preparations, stubble tillage, grain yield and quality, economic and energetic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список публікацій

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації.

1.1. Статті у наукових фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection

1. **Korkhova M.**, Panfilova A., Chernova A., Rozhok O. The Effect of pre-sowing seed treatment treatment with diopreparations on productivity of cultivars of *Triticum spelta* L. *AgroLife Scientific Journal*. 2019. Vol. 8. N 1. P. 120–127. (Web of science) (0,48 друк. арк., особистий внесок автора: проведено польові дослідження та аналіз впливу досліджуваних факторів на продуктивність рослин пшениці спельти озимої – 0,34 друк. арк., 70%).

2. **Korkhova M.**, Mykolaichuk V. Allelopathic properties of winter wheat varieties of various breeding institutions of Ukraine. *AgroLife Scientific journal*. 2021. Vol. 10. № 1. P. 116–120. DOI: 10.17930/AGL2021112. ((Web of science) (0,31 друк. арк., особистий внесок автора: проведено польові дослідження та аналіз алелопатичних властивостей сортів пшениці озимої – 0,22 друк. арк., 70%).

3. **Korkhova M.**, Mykolaichuk V. Kovalenko O., Markova N. Evaluation of allelopathic activity of extracts of plant organs of various varieties of winter wheat. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2021. Vol. LXIV, No. 1, 2021. P. 417–423. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220054540>. (Web of science) (0,43 друк. арк., особистий внесок автора: проведено польові дослідження та аналіз алелопатичної активності екстрактів органів рослин різних сортів пшениці озимої – 0,26 друк. арк., 60%).

4. **Korkhova M.**, Mykolaichuk V. Influence of Weather Conditions on the Duration of Interphysical Periods and Yield of Durum Winter Wheat. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25. № 2. P. 36–46. DOI:10.48077/scihor. (Scopus, Q 4) (0,63 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні

дослідження та аналіз впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів та урожайність сортів пшениці твердої озимої – 0,44 друк. арк., 70%).

5. **Korkhova M.**, Drobitko A., Panfilova A., Smirnova I. The Role of Winter Wheat Plant Height in the Formation of Grain Yield Depending on Varietal Characteristics and Weather Conditions. *Scientific Horizonsthis*. 2022. Vol. 25. № 11. P. 41–50. DOI: 10.48077/scihor.25(11).2022.41-50. (Scopus, Q 4) (0,63 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу висоти рослин на стійкість до вилягання та формування урожайності зерна сортів пшениці м'якої озимої – 0,44 друк. арк., 70%).

6-7. **Korkhova M.**, Panfilova A., Domaratskiy Y., Smirnova I. Productivity of Winter Wheat (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*) Depending on Varietal Characteristics in the Context of Climate Change. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 2023. Vol. 24. № 4. P. 236–244. DOI: [10.12912/27197050/163124](https://doi.org/10.12912/27197050/163124). (Scopus, Q3) (0,56 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз основних елементів продуктивності рослин пшениці озимої залежно від видових та сортових особливостей – 0,34 друк. арк., 60%).

8. **Korkhova M.**, Smirnova I., Panfilova A., Bilichenko O. Productivity of winter wheat depending on varietal characteristics and pre-sowing treatment of seeds with biological products. *Scientific Horizonsthis*. 2023. Vol. 26. № 9. P. 65–75. DOI: 10.48077/scihor5.2023.65. (Scopus, Q4) (0,69 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз основних елементів продуктивності рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами – 0,21 друк. арк., 30%).

9. Mykolaichuk V., **Korkhova M.** The effect of water-soluble extracts of *Crocus sativus* L. (Iridaceae) on the germination of seeds of soft winter wheat varieties. *Scientific Horizonsthis*. 2023. Vol. 26. № 9. P. 81–91. doi:

10.48077/scihor9.2023.81. (Scopus, Q4) (0,69 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз встановлення впливу водорозчинних виділень квіток та окремих їх елементів на початкові етапи проростання насіння сортів пшениці м'якої озимої. – 0,35 друк. арк., 50%).

10. Panfilova A., **Korkhova M.**, Markova N. Influence of biologics on the productivity of winter wheat varieties under irrigation conditions. *Notulae Scientia Biologicae*. 2023. 15(2). 11352. DOI: <https://doi.org/10.55779/nsb15211352>. (Scopus, Q4) (0,63 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз основних елементів продуктивності пшениці озимої залежно від сортових особливостей, передпосівної обробки насіння біопрепаратами та зрошення. – 0,32 друк. арк., 50%).

11. **Korkhova M.**, Smirnova I., Panfilova A., Mykolaichuk V. Influence of varietal characteristics of winter wheat and weather conditions on lodging resistance and productivity. *Scientific Horizonsthis*. 2023. Vol. 26. № 12. P. 42–53. DOI: 10.48077/scihor12.2023.42. (Scopus, Q4) (0,75 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу висоти і основних елементів продуктивності рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання та урожайність зерна. – 0,38 друк. арк., 50%).

12-13. Panfilova A. **Korkhova M.**, Domaratskiy Y., Kozlova O. Development of winter wheat productivity under the influence of biopreparations and different moisture conditions in the steppe zone. *Ecological engineering environmental technology*. 2025. Vol. 26. № 3. P. 245–254. DOI:10.12912/27197050/200245. (Scopus, Q3) (0,63 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів біопрепаратами в умовах зрошення та природного зволоження. – 0,32 друк. арк., 50%).

14-15. Panfilova A., **Korkhova M.**, Domaratskiy Y., Artushenko V. Optimization of winter wheat sowing dates to climate change in the steppe zone of Ukraine. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 26(8). P. 350–362. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/208394> (Scopus, Q3) (0,63 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу строків сівби на продуктивність рослин сортів пшениці м'якої озимої. – 0,32 друк. арк., 50%).

**Статті у фахових журналах та збірниках наукових праць за
переліком МОН України**

16. **Korkhova M.**, Kovalenko O., Khonenko L., Markova N. Productivity of soft winter wheat sort depending on terms length of sowing and weather in spring-summer period. *Агробіологія*. 2018. № 1. P. 5–10. (0,50 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу сортових особливостей та строків сівби на ріст і розвиток рослин та урожайність пшениці озимої у весняно-літній період. – 0,25 друк. арк., 50%).

17. **Корхова М. М.**, Коваленко О. А. Аналіз насінництва пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. №. 107. С. 61–68. DOI : [10.32851/2226-0099.2019.107.8](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.8). (0,50 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено аналіз насінництва пшениці м'якої озимої в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях. – 0,40 друк. арк., 80%).

18. **Корхова М. М.** Вплив строків сівби та тривалості зимового спокою на ріст, розвиток та урожайність рослин пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник: сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 110. Ч. 1. С. 95–102. DOI: [10.32851/2226-0099.2019.110-1.13](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.13). (0,50 друк. арк., *особистий внесок автора*: проведено експериментальні дослідження, аналіз впливу строків сівби та тривалості зимового спокою на ріст, розвиток та врожайність зерна пшениці озимої, зроблено огляд літератури та висновки – 0,50 друк. арк., 100%).

19. **Корхова М. М.** Продуктивність сортів пшениці спельти озимої в Південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4 (104). С. 30–37. DOI: [10.31521/2313-092X/2019-4\(104\)-4](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4(104)-4). (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, аналіз впливу сортових особливостей на основні елементи продуктивності пшениці спельти озимої, зроблено огляд літератури та висновки – 0,50 друк. арк., 100%).

20. **Корхова М. М.**, Миколайчук В. Г. Алелопатичні властивості сортів пшениці озимої у фазі повної стиглості в зоні степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 3 (111). С. 46–53. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-3(111)-6. (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, аналіз алелопатичних властивостей сортів пшениці озимої – 0,25 друк. арк., 50%).

21. Уліч О., Литвиненко М., **Корхова М. М.**, Хахула В. Новий екстрасильний сорт пшениці озимої Мудрість одеська, адаптований до посушливих умов. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 100. Вип. 4. С. 48–56. DOI: 10.31073/agrovisnyk202204-06. (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, дано оцінку продуктивності, пшениці м'якої озимої сорту Мудрість одеська в порівнянні зі стандартами, – 0,17 друк. арк., 30%).

22. **Корхова М. М.** Нікончук Н. В., Панфілова А. В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 122. С. 48–55. DOI : 10.32851/2226-0099.2021.122.7. (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, аналіз адаптивного потенціалу та впливу сортових особливостей на урожайність зерна різних сортів пшениці м'якої озимої – 0,25 друк. арк., 50%).

23. Novikov O., Potryvaieva N., Sharata A., **Korkhova M.**, Chernova A., Karpenko M. Efficiency of seed production in the context of development of the

Southern region of Ukraine. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 4. С. 14–23. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-4(112)-2. (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проаналізовано необхідність створення та функціонування Центру виробництва базового та сертифікованого насіння нових сортів основних зернових культур – 0,11 друк. арк., 20%).

24. Nikonchuk N. V., **Korkhova M. M.**, Pismenniy O. V., Smirnova I. V., Shustik L. P. Agrophysical properties of the soil depending on the surface treatment with various tillage units. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022. Vol. 26. N. 2. P. 16–23. DOI: 10.56407/2313-092X/2022-26(2)-2. (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведено аналіз впливу поверхневого обробітку на агрофізичні властивості ґрунту, проаналізовано огляд літератури, зроблено висновки. – 0,13 друк. арк., 25%).

25. Самойлик М. О., Устинова М. О., Лозінський М. В., **Корхова М. М.**, Уліч О. Л. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2 (839). С. 34–42. DOI: [10.31073/agrovisnyk202302-05](https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-05). (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, аналіз урожайних та адаптивних властивостей сортів пшениці м'якої озимої в умовах ННПЦ МНАУ – 0,11 друк. арк., 20%).

26. **Korkhova M. M.**, Markova N. V., Panfilova A. V. The influence of moistening conditions and seed treatment with biological preparations on the growth and yield of winter wheat varieties. *Plant varieties studying*. 2022. 18(3). P. 201–208. DOI: <https://doi.org/10.21498/25181017.18.3.2022.269001>. (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження, аналіз впливу сортових особливостей, передпосівної обробки насіння та зрошення на урожайність зерна різних сортів пшениці м'якої озимої – 0,15 друк. арк., 30%).

27. Панфілова А. В. **Корхова М. М.** Сортовипробування пшениці м'якої озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 176–182. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.21.26. (0,44 друк. арк., особистий

внесок автора: проведено експериментальні дослідження та досліджено урожайний потенціал і адаптивні властивості новозареєстрованих сортів пшениці м'якої озимої для умов Південного Степу України – 0,26 друк. арк., 60%).

28. **Корхова М. М.**, Смірнова І. В., Нікончук Н. В., Макарчук Б. М. Продуктивність пшениці м'якої озимого типу розвитку сорту Дума одеська залежно від особливостей стерньового обробітку ґрунту. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. Вип. 19(4). С. 247–253. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.4.2023.291230>. (0,44 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та досліджено вплив стерньового обробітку ґрунту на продуктивність рослин пшениці озимої. – 0,26 друк. арк., 60%).

29. **Корхова М. М.**, Панфілова А. В. Вплив погодних умов на озерненість колоса та врожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 133. С. 38–46. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.6>. (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та проведено аналіз погодних умов на озерненість колоса та урожайність зерна пшениці озимої – 0,39 друк. арк., 70%).

30. **Korkhova M.**, Smirnova I., Drobitko A. Influence of irrigation and weather conditions on the duration of interphase periods of winter wheat varieties. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. Vol. 26. No. 3. P. 55–65. DOI: 10.56407/2313-092X/2022-26(3)-5. (0,69 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та проведено аналіз впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами та зрошення на тривалість міжфазних періодів пшениці озимої в осінній період – 0,41 друк. арк., 60%).

31. Ситник В. Г., Макарчук Б. М., Худолій Л. В., **Корхова М. М.**, Петренко В. В. Дослідження ринку сортів зернових культур в Україні. 2024. *Продовольчі ресурси*. Т. 12. № 22. С. 278–286. DOI:

10.31073/foodresources2024-22-27. (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та проведено аналіз погодних умов на озерненість колоса та урожайність зерна пшениці озимої – 0,06 друк. арк., 10%).

32. **Корхова М. М.** Вплив передпосівної обробки насіння суспензією хлорели на продуктивність різних сортів *Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf *Triticum spelta* L. *Plant Varieties Studying and protection*. 2024. Т 20. № 2. С. 111–119. DOI: 10.21498/2518-1017.20.2.2024.304101. (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу передпосівної обробки насіння суспензією хлорели на продуктивність пшениці озимої – 0,56 друк. арк., 100%).

33. Панфілова А. В., **Корхова М. М.** Вплив різних доз біопрепаратів на проростання насіння пшениці м'якої озимої в лабораторних умовах. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 104. Ч. 1. С. 87–96. DOI: 10.32782/2415-8240-2024-104-1-87-96. (0,63 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та визначено оптимальні дози біопрепаратів для обробки насіння пшениці озимої – 0,44 друк. арк., 70%).

34. **Корхова М. М.**, Панфілова А. В. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від умов зволоження та живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 138. С. 72–80. DOI: [10.32782/2226-0099.2024.138.9](https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.9). (0,56 друк. арк., особистий внесок автора: проведено експериментальні дослідження та аналіз передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами на урожайність зерна різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов зволоження – 0,39 друк. арк., 70%).

35. Панфілова А. В., **Корхова М. М.** Вплив погодних умов у весняно-літній період та сортових особливостей на формування якості зерна пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. С. 92–100. DOI : [10.32848/agrar.innov.2024.26.13](https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.13). (0,56 друк. арк., особистий внесок

автора: проведено експериментальні дослідження та аналіз впливу погодних умов на якість зерна пшениці озимої різних сортів – 0,39 друк. арк., 70%).

36. Панфілова М. М., **Корхова М. М.** Економічна ефективність вирощування різних видів та сортів пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 95–100. (частка авторства 50%).

1. 4. Статті у інших виданнях України

37. **Корхова М. М.**, Льовкіна А. Перспективи вирощування пшениці спельти на Півдні України. Молодий вчений. 2017. № 3 (43). С. 26-29. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2676/1/7.pdf>.

2. Співавторство у монографіях

38. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Базалій Г. Г., **Корхова М. М.**, Ларченко О. В., Кириченко Н. В., Панфілова А. В. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2024. 244 с. (14,20 друк. арк.).

39. Гамаюнова В. В., **Корхова М. М.**, Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2021. 300 с. (18,75 друк. арк.).

3. Інноваційна діяльність

3.1. Одержання патенту на корисну модель

40. Панфілова А. В., **Корхова М. М.**, Маркова Н. В., Гамаюнова В. В., Смірнова І. В., Миколайчук В. Г. Спосіб підвищення урожайності зерна пшениці м'якої озимої в умовах Південного Степу України: пат. 152734 Україна № 2004042416 ; опубл. 05.04.23. № 14/2023.

41. Панфілова А. В., **Корхова М. М.**, Смірнова І. В., Кузьома В. В., Біліченко О. С. Спосіб підвищення урожайності зерна пшениці озимої в

умовах півдня України без зрошення: пат. 154053 Україна № u202301189 ; опубл. 04.10.23. бюл. № 40/2023.

42. **Корхова М. М.**, Смірнова І. В., Панфілова А. В. Спосіб підвищення урожайності зерна пшениці озимої в умовах півдня України: пат. 155338. Україна № u202304352; опубл. 14.02.2024 р. бюл. № 7/2024.

3.2. Одержання авторського свідоцтва

43. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 78446. Застосування інноваційних комплексних технологій живлення польових культур у сівозмінах зони Степу України" за 2017 рік / В. В. Гамаюнова, О. А. Коваленко, Л. Г. Хоненко, О. О. Кабак, **М. М. Корхова**. (Україна). Зареєстр. в УКРНОІВІ 19.04.2018 р.

44. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 123145. Стаття «Influence of biologics on the productivity of winter wheat varieties under irrigation conditions» / А. В. Панфілова, **М. М. Корхова**, Н. В. Маркова. Зареєстр. в УКРНОІВІ 24.01.2024 р.

45. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 123146. Стаття «Productivity of Winter Wheat (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*) Depending on Varietal Characteristics in the Context of Climate Change» / **М. М. Корхова**, А. В. Панфілова, Є. О. Домарацький, І. В. Смірнова. Зареєстр. в УКРНОІВІ 23.01.2024 р.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Тези і матеріали наукових конференцій

46. **Корхова М. М.**, Льовкіна А. В. Продуктивність сучасних сортів *Triticum spelta* залежно від обробки насіння та посівів біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *Перлини степового краю*: матеріали доповідей регіональної науково-практичної агроекологічної конференції, (19-21 жовтня 2016 року). С. 30–32.

47. **Корхова М. М.**, Коваленко О. А., Довбиш В. В., Льовкіна А. В. Вплив біопрепаратів на культуру пшениці спельти в умовах ННПЦ МНАУ. *Перлини степового краю* : матеріали доповідей всеукраїнської науково-практичної агроекологічної конференції, 22–24 листопада 2017 р. Миколаїв, 2017. Ч. 2. С. 17–19.

48. **Корхова М. М.**, Льовкіна А. В. Посівні якості обмолоченого та необмолоченого насіння вітчизняних сортів пшениці спельти. Інноваційні технології в рослинництві : матеріали наукової інтернет-конференції, м. Кам'янець-Подільський, 15 травня 2018 р. ПДАТУ; МНАУ. С. 93–94.

49. **Корхова М. М.** Коваленко О. А., Цой Н. Г., Остапенко О. Д. Вплив строків сівби та погодних умов осіннього періоду на тривалість осінньої вегетації пшениці м'якої озимої. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур*: тези доповідей VI міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, м. Київ, 29 березня 2018 р. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 96–98.

50. **Корхова М. М.**, Коваленко О. А., Коцар Т. Л. Вплив біопрепаратів на елементи продуктивності та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 3–5 жовтня 2018 р., Миколаїв, 2018. С. 89–90.

51. **Корхова М. М.**, Коваленко О. А., Ткачук Н. Ф. Якість зерна пшениці спельти в умовах Миколаївської області. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали міжн. наук.-практ. конф., 16–18 жовтня 2019 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2019. 158 с.

52. **Корхова М. М.**, Коваленко О. А., Крисенко І. В. Вплив строків сівби та погодних умов у весняно-літній період на урожайність пшениці м'якої озимої. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції, 30-31 жовтня 2019 р. Ч. 1. Харків: ХНАУ, 2019. 292 с.

53. **Корхова М. М.**, Кондратюк С. В., Трушик Л. В. Урожайність зерна пшениці м'якої та спельти в умовах Миколаївської області. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення* : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв 4–6 грудня 2019 р.), Миколаїв, 2019. 116 с.

54. **Корхова М. М.**, Ткаченко А. М. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої. Перлини степового краю: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 20–22 листопада 2019 р., м. Миколаїв. 86 с.

55. **Корхова М. М.** Урожайність сортів пшениці озимої залежно від погодних умов зимового періоду. *Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених*: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конф. молодих вчених, присвяченої Дню науки (м. Херсон, 18–19 травня 2020 р.), Херсон, 2020. С.109–110.

56. **Корхова М. М.** Вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на продуктивність сортів *T. spelta* L. в Південному Степу України. *Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва* : матеріали II Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Полтава, 20 листопада 2020). Полтава : РВВ ПДАУ, 2020. С.129–131.

57. **Корхова М. М.** Урожайність пшениці озимої (*T. aestivum*, *T. spelta*, *T. durum*) залежно від сортового складу. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 4–6 листопада 2020 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2020. 41–43.

58. **Корхова М. М.** Якість зерна пшениці озимої залежно від видового та сортового складу. *Інноваційні зернопродукти і технології* : тези доповідей всеукраїнської наукової інтернет-конференції, 19 лютого 2021 р. Умань, 2021 р. С. 53–55.

59. **Корхова М. М.**, Миколайчук В. Г. Алелопатичні властивості сортів пшениці озимої. *Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату*: доповіді учасників між нар. наук-практ. конф. Міжн. форуму, 27–28 травня 2021 р., м. Миколаїв /Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ , 2021. С. 123–126.

60. **Корхова М. М.**, Миколайчук В. Г., Нікончук Н. В., Карпенко М. Д. Зміни клімату та їх вплив на розвиток рослин пшениці озимої в південному Степу України. *Інноваційно-інвестиційний розвиток аграрної сфери – запорука продовольчої безпеки країни*: доп. учасників міжн. наук.-практ. конф. Міжн. форуму, 26–28 травня 2022 р., м. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 44–46.

61. Панфілова А. В., **Корхова М. М.**, Маркова Н. В. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої в умовах зрошення. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матер. XI міжн. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, 21 квітня 2023 р. с. Центральне. С. 95.

62. **Корхова М. М.**, Панфілова А. В., Продуктивність сортів пшениці озимої (*T.aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*) залежно від передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли. *Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум*: доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції, 01–02 червня 2023 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв. С. 68–71.

63. **Корхова М. М.**, Смірнова І. В. Вплив сортових особливостей пшениці озимої на стійкість до вилягання в умовах Півдня України. міжн. наук. - практ. конференція присвячена 120 річчю від дня народження академіка Ф. Г. Кириченка (1904–1988) видатного селекціонера (28 березня 2024 р. / СГІ–НЦНС. – м. Одеса, Україна): Одеса: СГІ–НЦНС, С. 226–229 (частка авторства 50%).

64. Панфілова А. В., Дробітько А. В., **Корхова М. М.**, Карпенко М. Д. Потенціал продуктивності нових сортів пшениці озимої в умовах навчального науково-практичного центру МНАУ. *Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри*: доп. учасників міжн. наук.-практ. конф. Міжн. форуму, 01–30–31 травня 2024 р., м. Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 118–120. (частка авторства 25%).

Науково-практичні рекомендації, каталоги, довідники

65. Шебанін В. С., Коваленко О. А., **Корхова М. М.**, Хоненко Л. Г., Маркова Н. В. Довідник сортів пшениці озимої для Степу України; за ред. проф. В. С. Шебаніна. Миколаїв: МНАУ, 2016. 112 с.

66. Гадзало Я. М., Шебанін В. С., Вожегова Р. А. та ін. Каталог сортів зернових колосових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2020 році. Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2020. 180 с.

67. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Кормишкін Ю. А. та ін. Каталог сортів зернових колосових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2022 році / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. 204 с.

68. Гадзало Я. М., Шебанін В. С., Соколов В. М., Бойнчан Б. П. та ін. Каталог сортів зернових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2023 році / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2023. 204 с.

69. Гадзало Я. М., Шебанін В. С., Соколов В. М., Димидов О. А., та ін. Каталог сорто-гібридного складу зернових та зернобобових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2024 році / Міністерство освіти і науки України;

Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2024. 212 с. (5 др. а.) (частка авторства 37,7%);

70. Гадзало Я. М., Шебанін В. С., Вожегова Р. А., Соколов В. М., та ін. Каталог сортів зернових та зернобобових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2021 році. / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. 198 с., (12,4 др. а.) (частка авторства 37,7%).

71. Рекомендовані до вирощування в умовах півдня України сорти пшениці озимої : науково-практичні рекомендації / уклад. : М. І. Федорчук, В. Г. Федорчук, **М. М. Корхова**. Миколаїв : МНАУ, 2021. 39 с.

72. Застосування біопрепаратів в технології вирощування зернових культур за умов природного зволоження та зрошення зони Південного Степу України : науково-практичні рекомендації / О. А. Коваленко та ін. Миколаїв : МНАУ, 2019. 48 с.

Статті в науково-популярних журналах

73. **Корхова М. М.** Продуктивність сортів пшениці спельти озимої в Південному Степу України. *Агрономія сьогодні*. 2023. № 3-4. С. 24-25.

74. **Корхова М. М.**, 2020. Строки сівби пшениці. *Агрономія сьогодні*. №3(18). С. 13-18.

75. **Корхова М. М.**, 2021. Перезимівля пшениці озимої. *Агробізнес сьогодні*. №05(444). С. 24-25.

76. **Корхова М. М.**, 2021. Прогноз перезимівлі пшениці озимої в різних регіонах України. *Агробізнес сьогодні*. №05(444). С. 26-27.

77. **Корхова М. М.**, 2021. Причини зрідження посівів в зимовий період. *Пропозиція*. № (304) 01. С. 32-34.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	...31
РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	42
1.1. Динаміка посівних площ, валових зборів та урожайність пшениці у світі та Україні.....	...42
1.2. Пшениця тверда і спельта – світове значення, поширення та особливості технології вирощування.....	...49
1.3. Сорт, строк сівби та обробіток ґрунту, як основні елементи ресурсо- та енергозберігаючої технології вирощування пшениці озимої.....	...56
1.4. Значення та наукові досягнення з алелопатії рослин для біологізації світового землеробства.....	...64
1.5. Використання біологічних препаратів в технології вирощування пшениць озимої та їх вплив на формування продуктивності рослин.....	...66
1.6. Застосування дощувального зрошення в технології вирощування пшениці озимої в контексті змін клімату.....	...70
Висновки до розділу 1.....	...75
РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	...76
2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови зони проведення досліджень.....	...76
2.2. Програма та методика досліджень.....	...95
2.3. Агротехніка вирощування і характеристика сортів пшениці озимої та біологічних препаратів.....	..104
Висновки до розділу 2.....	..112
РОЗДІЛ 3. ДОБІР СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (<i>TRITICUM AESTIVUM</i> L., <i>TRITICUM DURUM</i> DESF, <i>TRITICUM SPELTA</i> L.) ДЛЯ ЗОНИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	..113
3.1. Моніторинг сортів пшениці озимої, рекомендованих для вирощування в зоні Степу України.....	..113

3.2. Агроекологічна адаптивність та продуктивність сортів пшениці м'якої озимої	..117
3.3. Урожайність зерна сортів пшениці твердої озимої в умовах кліматичних змін.....	..130
3.4. Продуктивність пшениці озимої (<i>T. aestivum</i> L., <i>T. durum</i> Desf, <i>T. spelta</i> L.) залежно від сортових особливостей в контексті змін клімату.....	..140
3.5. Алелопатичні властивості сортів пшениці озимої.....	..146
Висновки до розділу 3.....	..154
РОЗДІЛ 4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТЕРНЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	..156
4.1. Агрофізичні властивості ґрунту залежно від поверхневого обробітку ґрунтообробними агрегатами.....	..156
4.2. Вплив стерньового обробітку ґрунту на інтенсивність розкладання рослинних решток та його засміченість насінням бур'янів та падалицею.....	..165
4.3. Вплив стерньового обробітку ґрунту на польову схожість насіння пшениці озимої.....	..170
4.4. Продуктивність пшениці озимої залежно від стерньового обробітку ґрунту різними знаряддями.....	..174
Висновки до розділу 4.....	..175
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ПОГОДНИХ УМОВ НА МІНЛИВІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ.....	..177
5.1. Вплив строків сівби та тривалості зимового спокою на ріст і розвиток рослин сортів пшениці озимої.....	..177
5.2. Формування елементів продуктивності сортів пшениці озимої під впливом строків сівби.....	..196
5.3. Вплив досліджуваних факторів на врожайність зерна пшениці м'якої озимої	..204
Висновки до розділу 5.....	..211
РОЗДІЛ 6. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПРЕПАРАТАМИ ТА УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ.....	..215

6.1. Проростання насіння пшениці м'якої озимої в лабораторних умовах за обробки насіння різними дозами біопрепаратів	..215
6.2. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження.....	..224
6.3. Продуктивність пшениці спельти озимої залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами.....	..231
6.4. Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли на продуктивність різних сортів <i>T. aestivum</i> L., <i>T durum</i> Desf, <i>T. spelta</i> озимих форм.....	..237
Висновки до розділу 6.	..241
РОЗДІЛ 7. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ БІОПРЕПАРАТІВ ТА УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ.....	..246
7.1. Ріст і розвиток рослин пшениці озимої в осінній період залежно від досліджуваних факторів.....	..246
7.2. Вплив сортових особливостей, біопрепаратів та умов зволоження на формування висоти рослин пшениці м'якої озимої.....	..251
7.3. Формування основних елементів продуктивності рослин та урожайність зерна пшениці м'якої озимої під впливом біопрепаратів	..256
Висновки до розділу 7.	..271
РОЗДІЛ 8. ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	..272
8.1. Вплив погодних умов у весняно-літній період та сортових особливостей на формування якості зерна пшениці м'якої озимої.....	..273
8.2. Якість зерна різних видів пшениці озимої залежно від сортових особливостей та погодних умов року.....	..280
8.3. Вплив строків сівби на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої.....	..289
8.4. Вплив сортових особливостей, передпосівної обробки насіння, позакореневого підживлення посівів	

біопрепаратами та умов зволоження на якість зерна ..294	
пшениці м'якої озимої	
Висновки до розділу 8.....	..299
РОЗДІЛ 9. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ТА СОРТІВ	
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД	
ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	
9.1. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
сортів пшениці м'якої озимої різних екологічних груп....	..302
9.2. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
різних видів та сортів пшениці озимої.....	..309
9.3. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
пшениці м'якої озимої залежно від сорту та строку	
сівби.....	..315
9.4. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
пшениці м'якої озимої залежно від сорту передпосівної	
обробки насіння біопрепаратами та умов	
зволоження.....	..422
9.5. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
пшениці озимої залежно від умов зволоження та	
біопрепаратів.....	..330
9.6. Економічна та енергетична оцінка вирощування	
пшениці м'якої озимої залежно від стерньового обробітку	
грунту різними ґрунтообробними знаряддями.....	..335
Висновки до розділу 9.....	..337
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	..340
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	..345
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	..347
ДОДАТКИ	..393

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. В сучасних умовах одним із основних напрямів підвищення продуктивності пшениці озимої є зниження впливу екологічних факторів (висока температура повітря та ґрунту, посуха, перепади температур, зливові дощі) на економічну ефективність вирощування високоякісного зерна зі збереженням природньої родючості ґрунту [1, 2].

За прогнозами вчених до кінця XXI століття на Півдні України очікується посилення посушливості, скорочення міжфазних періодів від цвітіння до дозрівання, підвищення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ та зменшення продуктивності сільськогосподарських культур. Збільшення використання пестицидів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої, призвело до забруднення навколишнього природного середовища. Тому, в основу розробленої Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року Кабінетом міністрів України ввійшли заходи з впровадження нових посухо- та жаростійких сортів пшениці озимої, відновлення та розширення зрошення, забезпечення розвитку органічного сільського господарства, застосування практик ощадливої обробки земель із збереженням та підвищенням органічної речовини ґрунту тощо [3].

Впровадження систем нівелювання негативної дії екологічних факторів на вирощування зерна пшениці озимої потребує значних грошових витрат, що знижує економічну ефективність галузі рослинництва. Тому, наукові дослідження елементів технологій і технологічних рішень повинні бути спрямованими на вирішення актуальної проблеми – підвищення продуктивності пшениці озимої при вирощуванні за ресурсозберігаючою технологією з елементами біологізації [4].

Ключовими аспектами ресурсозберігаючого вирощування є: вибір попередників; використання біологічного потенціалу продуктивності сортів інтенсивного та напівінтенсивного типів, які відрізняються широкими

адаптаційними властивостями до специфічних зональних умов вирощування; оптимальний обробіток ґрунту; раціональне живлення та забезпечення вологою [5, 6]. Вважається, що правильний підбір сорту пшениці озимої та сівба його в оптимальний строк є найдешевшими та ефективними засобами збільшення врожайності її зерна, особливо за тенденції до зниження витрат на її вирощування [7, 8].

Досвід вітчизняної та світової аграрної науки свідчить, що отримання урожайності конкурентоспроможного зерна на рівні 7,0–9,0 т/га можливе лише за умови впровадження сучасних сортів та високоефективних технологій вирощування пшениці озимої. Проте досягнення подібних показників можливе лише за умови суворого дотримання технологічних вимог у кожному окремому господарстві, з врахуванням впливу попередників, агротехнічних заходів і специфічної реакції нових сортів на екстремальні умови посухи, які все частіше повторюються в Південному Степу України [9-11].

На сьогодні в Європі є попит на високоякісне зерно пшениці твердої та спельти, борошно яких використовують в дієтичному харчуванні [12, 13]. Ці два види пшениці є більш стійкими до посухи, що є особливо актуальним для умов сухого Степу. Крім того, пшениця спельта є менш вимоглива до умов живлення, що дає можливість її вирощувати навіть на бідних ґрунтах. Хоча урожайність сортів цих двох видів пшениці дещо нижча, ніж у м'якої, але ціна на зерно вища, що дає можливість отримувати стабільно високий чистий прибуток [14-16].

Таким чином, вивчення агробіологічних основ і розробка основних елементів технології вирощування основних видів пшениці озимої в умовах глобальних змін клімату є актуальними.

Дисертаційна робота направлена на вирішення проблем подолання негативної дії змін клімату за умов ресурсозбереження і на цій основі підвищення продуктивності зерна пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційні дослідження є фрагментом виконаних в рамках державного тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету за темами: «Застосування інноваційних комплексних технологій живлення польових культур у сівоzmінах зони Степу України» (номер державної реєстрації 0117U000486, 2017–2019 рр.); «Удосконалення технології вирощування поширених в органічному землеробстві видів пшениці озимої з елементами біологізації» (номер державної реєстрації 0120U102468, 2021–2023 рр.); «Обґрунтування та розробка інноваційних технологічних рішень для зменшення негативного впливу глобальних змін клімату на продуктивність сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації 0121U114743, 2021 р.) та «Розроблення інноваційної ресурсо- та енергозберігаючої смарт-технології вирощування високоякісного зерна пшениці озимої на зрошенні» (номер державної реєстрації 0122U001424, 2022–2023 рр.).

Мета й завдання досліджень. Метою досліджень було науково обґрунтувати та розробити основні елементи біологізованої та ресурсозберігаючої технології вирощування високоякісного зерна пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм за вирощування їх в умовах глобальних кліматичних змін Південного Степу України шляхом вивчення їх впливу на продуктивність рослин, енергетичні та економічні показники.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- опрацювати різні джерела інформації щодо формування продуктивності рослин пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм за впливу факторів вирощування на їх ріст і розвиток;
- дослідити вплив строків сівби на ріст, розвиток та продуктивність сортів пшениці м'якої озимої;

- вивчити господарсько-біологічні показники сортів різних видів пшениці озимої, алелопатичні властивості сортів пшениці м'якої озимої різних екологічних груп та оцінити їх адаптивний потенціал для умов Південного Степу України;
- провести порівняльний аналіз впливу погодних умов на ріст, розвиток та урожайність пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм;
- визначити оптимальні дози біопрепаратів для передпосівної обробки насіння пшениці м'якої озимої;
- встановити вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на продуктивність сортів пшениці озимої;
- дослідити ефективність стерньового обробітку ґрунту різними знаряддями на його фізичні та якісні показники, а також на продуктивність рослин пшениці озимої;
- дослідити вплив умов зволоження та передпосівної обробки насіння сумісно з позакореновими підживленнями рослин біопрепаратами на ріст, розвиток та продуктивність рослин сортів пшениці м'якої озимої;
- провести аналіз енергетичної та економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої за стерньового обробітку ґрунту різними знаряддями;
- дати енергетичне та економічне обґрунтування удосконаленим елементам технології вирощування сортів пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм за різних варіантів використання біопрепаратів для передпосівної обробки насіння, позакоренового підживлення та умов зволоження.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин пшениці озимої, закономірності формування врожайності та якості зерна при застосуванні ефективних технологічних прийомів вирощування.

Предмет досліджень —сорт пшениці м'якої, твердої та спельти, обробіток ґрунту, строки сівби, умови зволоження, біопрепарати для

інокуляція насіння, позакореневе підживлення, урожайність та якість зерна, економічна та енергетична ефективність агроприйомів вирощування.

Методи досліджень. Теоретичною та методологічною основою досліджень є наукові методи пізнання з використанням положень і принципів оптимізації адаптивних технологій вирощування пшениці озимої за різних умов вирощування. В експериментальних дослідженнях використано спеціальні методи наукових досліджень – польовий (встановлення взаємодії об'єктів дослідження з біотичними і абіотичними факторами в умовах зони); лабораторний (визначення алелопатичних властивостей рослин сортів пшениці озимої, біометричних параметрів коренів та проростків рослин пшениці м'якої озимої під впливом різних доз біопрепаратів; біометричних параметрів та елементів продуктивності рослин, показників фізичної якості зерна сортів пшениці м'якої, твердої та спельти; фізичних та якісних показників ґрунту під впливом стерньового обробітку різними знаряддями); порівняльно-розрахунковий (визначення економічної та енергетичної ефективності розроблених елементів технології вирощування).

Для узагальнення і обробки експериментальних даних застосовували статистичний, розрахунковий та порівняльно-обчислювальний методи: дисперсійний, кореляційний та регресійний аналізи. Для моделювання урожайності пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм використовували спеціальне програмне забезпечення (Microsoft Excel, Agrostat New).

Наукова новизна отриманих результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні принципів біологізації технологій вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм з урахуванням біологічних вимог рослин до дії кліматичних факторів, погодних умов регіону, технологічних чинників і встановленні залежностей проходження процесів росту, розвитку та формування максимальних рівнів урожайності зерна з високими показниками якості, рівня рентабельності та енергетичної ефективності від сортових особливостей, мінімального обробітку ґрунту, строку сівби, впливу сучасних

біологічних препаратів різного механізму дії та умов зволоження. Обґрунтовано комплексний вплив цих чинників на підвищення врожайності та формування високих технологічних властивостей отриманого зерна.

Встановлено позитивний вплив досліджуваних чинників на збільшення величини показників урожайності зерна пшениці озимої.

Уперше для умов Південного Степу України:

- виявлено алелопатичні властивості, особливості росту й розвитку та формування урожайності зерна ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих сортів пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм вітчизняної та іноземної селекції під впливом сприятливих та несприятливих умов року;
- обґрунтовано процеси формування урожайності зерна сортів пшениці м'якої озимої різних груп стиглості залежно від строків сівби;
- доведено позитивну дію поверхневого обробітку ґрунту короткою дисковою бороною-луцильником DUCAT-2,5 бренду «Лозівські машини» на врожайність та формування основних елементів продуктивності пшениці м'якої озимої;
- визначено оптимальні дози біопрепаратів для передпосівної обробки насіння пшениці м'якої озимої;
- дана економічна та енергетична оцінки адаптивних технологій вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм.

Удосконалено:

- технологію вирощування пшениці м'якої озимої шляхом використання адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України сортів, оптимізації строків сівби, передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень біологічними препаратами;
- елементи біологізованої технології вирощування пшениці твердої та спельти шляхом добору сортів та обробки насіння біопрепаратами, дозволеними для використання в органічному землеробстві;

- систему живлення пшениці озимої в умовах зрошення та природного зволоження на основі узагальнення результатів досліджень, проведених у різні за погодними умовами роки.

Набули подальшого розвитку:

- наукові положення з особливостей формування продуктивності пшениці озимої (м'якої, твердої та спельти) залежно від природних та агротехнологічних чинників;

- теоретичні положення щодо необхідності вивчення стійкості різних сортів пшениці озимої до алелопатично активних речовин з метою надання повної характеристики сорту та можливості його використання в органічному землеробстві.

Доведено:

- вплив середньодобових температур та сум опадів у основні міжфазні періоди рослин на ріст, розвиток, урожайність та якість зерна пшениці озимої;

- економічну та енергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм.

Практичне значення одержаних результатів. Наукові положення, практичні аспекти, висновки та пропозиції, що знайшли відображення у дисертаційній роботі, спрямовані на удосконалення процесів, пов'язаних із формуванням продуктивності різних видів пшениці озимої в умовах Південного Степу України, зі збереженням природної родючості ґрунту та отриманням вищого чистого прибутку з одиниці площі.

На основі результатів наукових досліджень розроблено адаптовані для умов Південного Степу України біологізовані елементи технології вирощування пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм, які забезпечують збільшення урожайності на 2,4-34,0% та підвищення якості зерна на 1,3-12,7% залежно від застосування ресурсозберігаючих заходів.

Виробничою апробацією технологій підтверджено їх високу економічну ефективність. Чистий прибуток від запропонованих агротехнічних заходів

коливається в межах 1200,40-2721,12 грн/га диференційовано за видами пшениці та елементів технології їх вирощування.

Виробничу перевірку досліджень проведено в умовах ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області (площа 65,0 га), ФГ «Славутич» Баштанського району Миколаївської області (площа 120,0 га); ТОВ НВА «Нові технології» Миколаївського району Миколаївської області (площа 58,0 га); Науковому парку Миколаївського національного аграрного університету «Агроперспектива» Миколаївського району Миколаївської області (53,0 га); Навчально-практичному центрі із освіти Миколаївського національного аграрного університету Миколаївського району Миколаївської області (20,0 та 10,0 га); ТОВ «Веселинівська Машиннотехнологічна станція» Вознесенського району Миколаївської області (10,0 га); ТОВ «ГОЛДКОР» Миколаївського району Миколаївської області (10,0 га); Селекційно-генетичному інституті – національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН (м. Одеса) на площі 5,0 га.

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що викладені в дисертаційній роботі, базуються на особисто отриманих автором результатах, ідеях, закономірностях, моделях, висновках та рекомендаціях виробництву.

Дисертація є самостійною новою науковою працею, що спрямована на вирішення нагальної науково-прикладної проблеми доборі адаптованих для зони Південного Степу України сортів пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм та удосконаленні їх окремих елементів технології. Особисто авторові належить розробка теоретико-методологічних аспектів формування продуктивності пшениці озимої.

Дисертантом здійснено аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури, електронних інформативних джерел, самостійно закладено польові досліді в умовах дослідного поля Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету, проведено супутні спостереження, аналізи та дослідження, математично опрацьовано

отримані експериментальні результати польових дослідів, зроблено їх системні узагальнення, визначено економічну та енергетичну доцільність і ефективність агротехнічних заходів, що взято на вивчення.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідали на: Регіональній науково-практичній агроекологічній конференції «Перлини степового краю» (м. Миколаїв, 19–21 жовтня 2016 р.); Науково-практичній агроекологічній конференції «Перлини степового краю» (м. Миколаїв, 22–24 листопада 2017 р.); Науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 15 травня 2018 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 29 березня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 4–6 грудня 2019 р.); Регіональній науково-практичній агроекологічній конференції «Перлини степового краю» (м. Миколаїв, 20–22 листопада 2019 р.); Міжнародній науково-практичній online-конференції молодих вчених, присвяченій Дню науки «Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених» (м. Херсон, 18–19 травня 2020 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва» (м. Полтава, 18–19 травня 2020 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 4–6

листопада 2020 р.); Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології» (м. Умань, 19 лютого 2021 р.); Міжнародній науково-практичній конференції Міжнародного форуму «Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату» (м. Миколаїв, 27–28 травня 2021 р.); Міжнародній науково-практичній конференції Міжнародного форуму «Інноваційно-інвестиційний розвиток аграрної сфери – запорука продовольчої безпеки країни» (м. Миколаїв, 26–28 травня 2022 р.); XI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри» (м. Миколаїв, 01–02 червня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій 120 річчю від дня народження академіка Ф. Г. Кириченка (1904–1988) видатного селекціонера (м. Одеса, 28 березня 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції Міжнародного форуму «Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри» (м. Миколаїв, 30–31 травня 2024 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано у 77 наукових публікаціях, з них 21 стаття у наукових фахових виданнях України, 15 статей у виданнях, включених до наукометричних баз даних Scopus і Web of Science, 1 стаття в інших наукових виданнях, 2 монографії у співавторстві, 3 патенти на корисну модель, 3 авторських свідоцтва, 19 тез та матеріалів доповідей, 1 довідник та 5 каталогів сортів, 2 науково-практичні рекомендації та 5 статей у науково-популярних журналах.

Об'єм і структура роботи. Дисертаційну роботу викладено на 433 сторінках комп'ютерного тексту. Вона містить 126 рисунків, 104 таблиці та складається з анотації, вступу, дев'яти розділів, висновків, рекомендацій

виробництву, списку використаних літературних джерел (що налічує 346 найменувань, у тому числі 114 латиницею) та 44 додатків.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1. 1. Динаміка посівних площ, валових зборів та урожайність пшениці у світі та Україні

Виробництво зерна займає особливе місце в структурі агропромислового комплексу. Саме зерно та продукти його переробки, що забезпечують продовольчу безпеку держави, відіграють важливу роль у соціально-економічному розвитку національної економіки, складають основу експорту сільськогосподарської продукції та визначають ступінь її участі в міжнародному співробітництві [17].

Пшениця становить 28% від світових посівів зернових. У зв'язку зі зростанням населення на планеті та урбанізацією, споживання пшениці зростає. Тому збільшення виробництва зерна є важливою вимогою для продовольчої безпеки [18].

Світові посівні площі пшениці озимої за останні 15 років (2010-2024 рр.) коливалися в межах від 209 (2014 р.) до 233 млн га (2015 р.) (рис. 1.1).

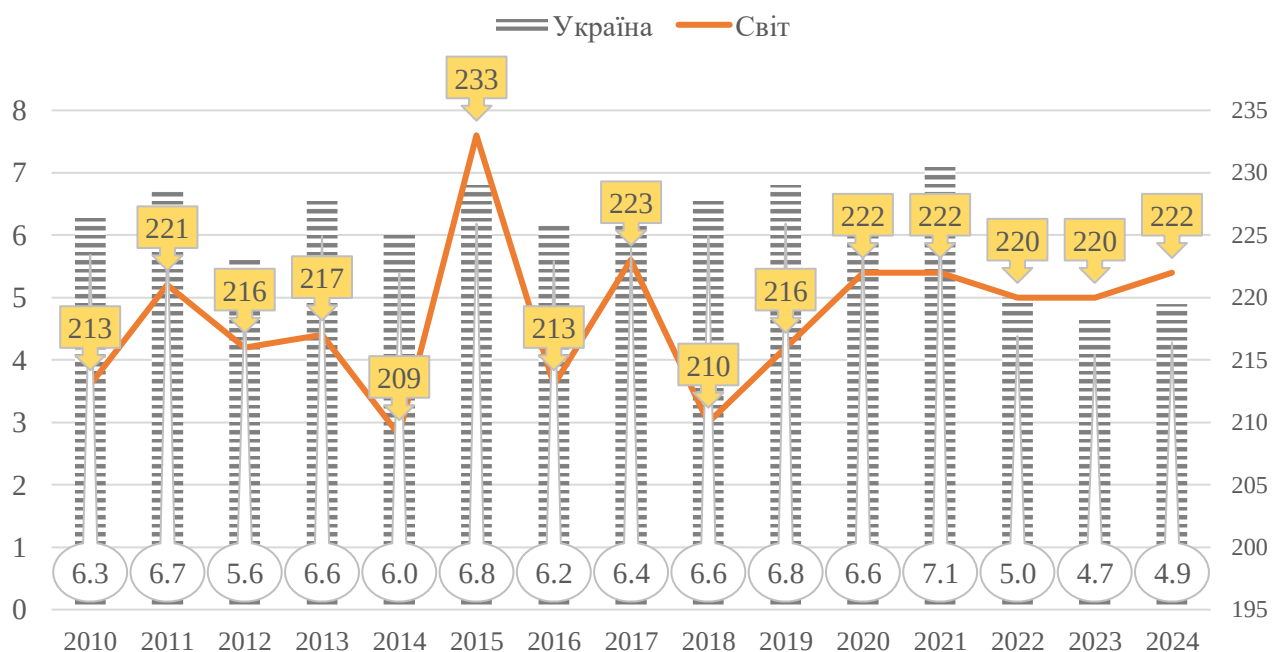


Рис. 1.1 Динаміка посівних площ пшениці у світі та Україні, млн. га

До десятки лідерів за посівними площами пшениці у світі входить Індія, Росія, Китай, США, Австралія, Канада, Пакистан, Турція, Україна та Франція. Слід відмітити, що Єгипет під пшеницю відводить 1,2-1,5 млн га щороку [19, 20].

В Україні пшениця озима є головною сільськогосподарською культурою, площі під якою щорічно сягають 5,6-7,1 млн га [21]. Але, після повномасштабного вторгнення Росії в Україну, посівні площі під пшеницю скоротилися на 0,6-2,4 млн га [22, 23].

Більша частка посівних площ пшениці – 56,0% припадає на зону Степу України; 32,0% – на зону Лісостепу та 12,0% – на Полісся (рис. 1.2).

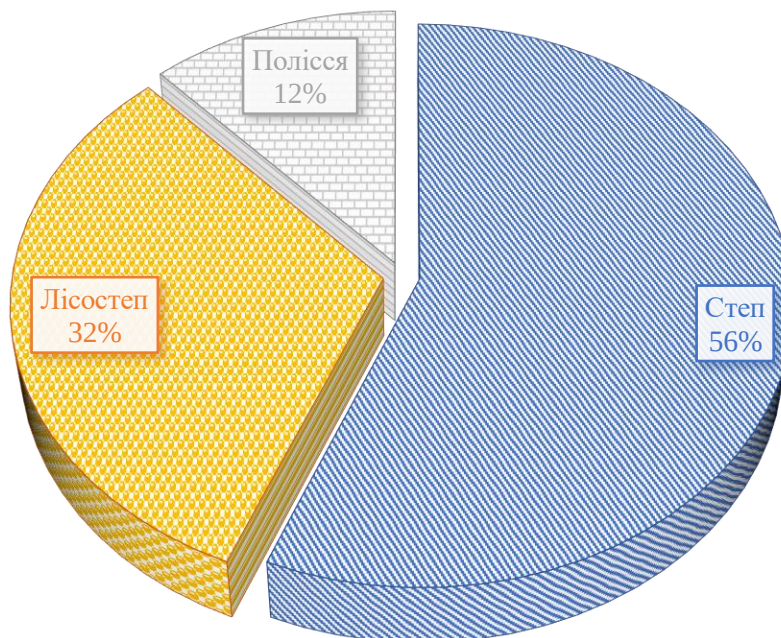


Рис. 1.2 Частка посівних площ пшениці в ґрунтово-кліматичних зонах України, (2019–2021 р.), тис. га

У середньому за 2010-2019 рр. у зоні Степу України найбільші посівні площі під пшеницю відведено у Запорізькій (564,1 тис. га) та Одеській (546,7 тис. га) областях (рис. 1. 3).

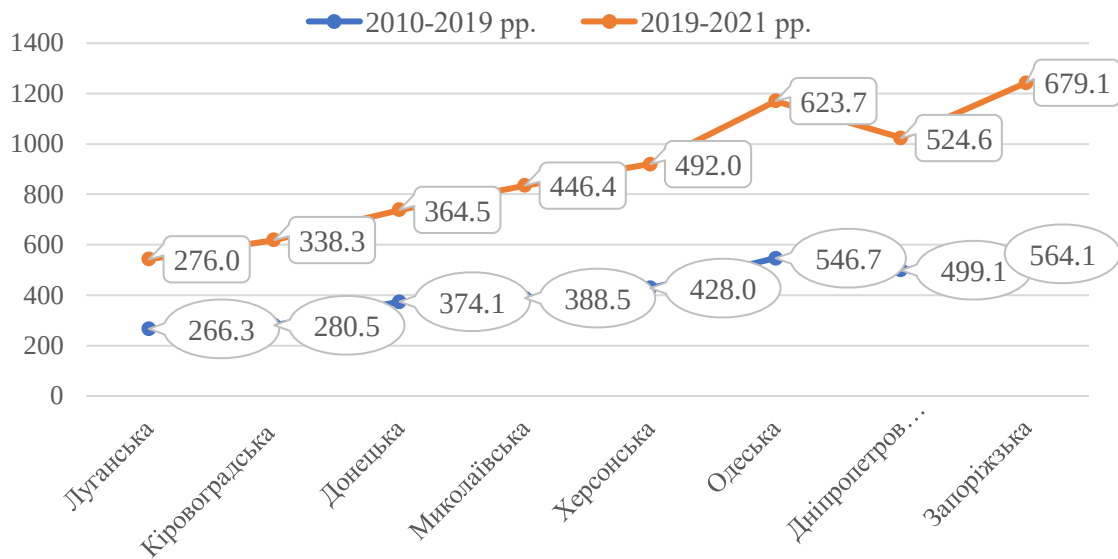


Рис. 1.3 Динаміка посівних площ пшениці в зоні Степу України, (2010–2019 рр.; 2019–2021 рр.), тис. га

Найменшими посівні площі пшениці були у Луганській (266,3 тис. га) та Кіровоградській (280,5 тис. га) областях. В середньому за 2019-2021 рр. посівні площі під пшеницю в Степових областях України істотно зросли на 9,6-115,0 тис. га порівняно з попередніми десятима роками [23].

Світові валові збори зерна щороку зростають на 0,8-5,1% і коливаються в межах від 640,8 млн т у 2010 р. до 797,2 млн т у 2024 р. (рис. 1.4).

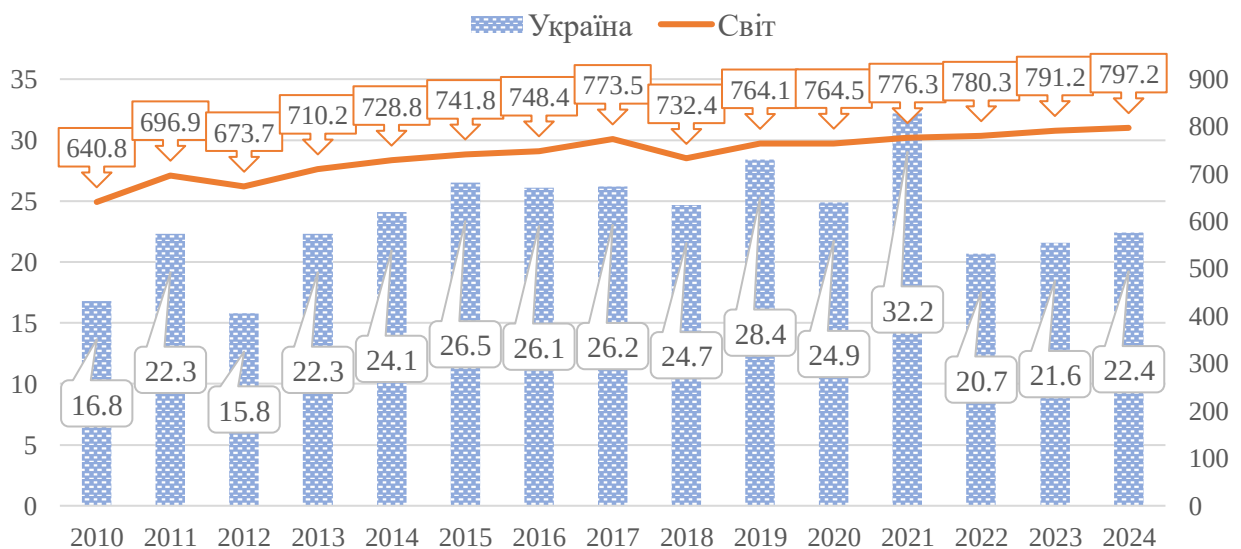


Рис. 1.4 Динаміка валового збору зерна пшениці у світі та Україні, (2010–2024 рр.), млн т

Валовий збір зерна в Україні має тяж тенденцію до зростання. У 2021 р. в Україні було зібрано рекордну кількість зерна – 32,2 млн т, але після повномасштабного вторгнення росії валові збори зерна різко скоротилися до 20,7 млн т (2022 р.) через окупацію значних територій та бойові дії. З 2023 по 2024 рр. попри військовий стан в Україні було зібрано на 0,8-0,9 млн т більше, ніж у 2022 р. [24].

Світове виробництво пшениці у 2024 р. становило 797,2 млн т, з них переважна більшість – 140,1 млн т, або 18,0% припадає на Китай; 121,3 млн т, або 15,0% – Євросоюз; 113,3 млн т, або 14,0% – Індія; 81,6 млн т, або 10% - російська федерація; 53,7 млн т, або 7,0% – США (рис. 1.5).

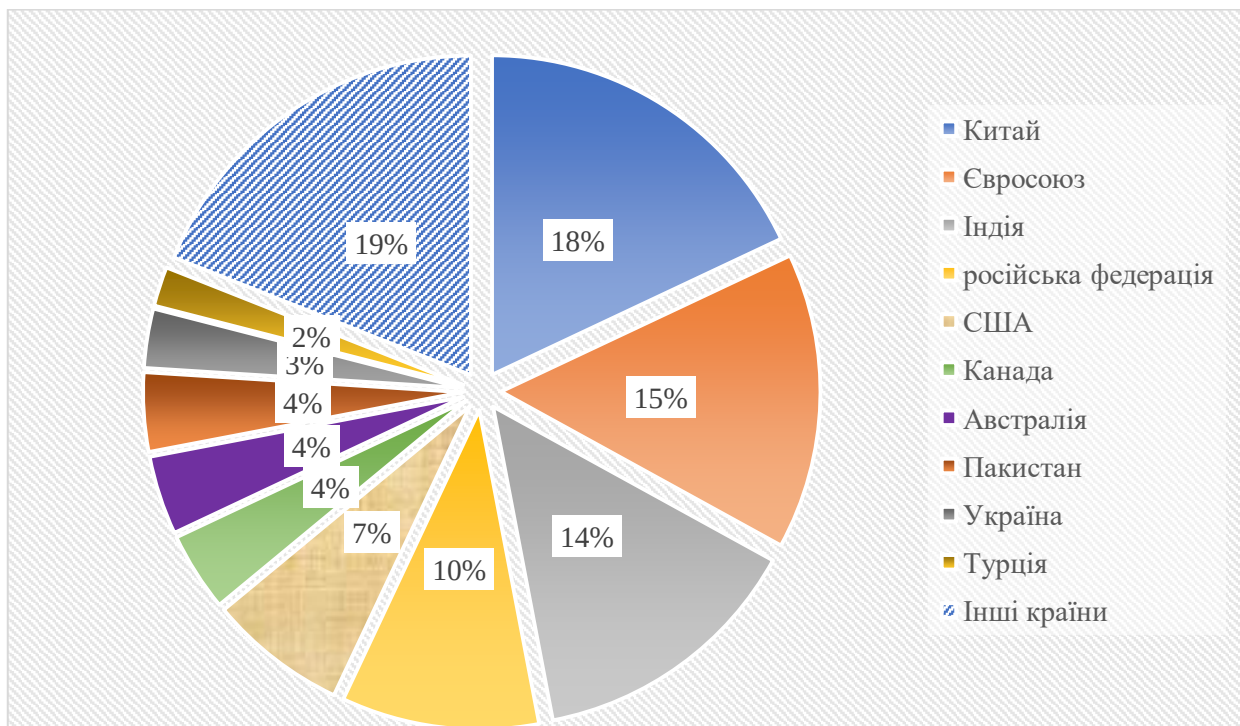


Рис. 1.5 Частка виробництва пшениці у країнах світу у 2024 р., %

На Канаду, Австралію та Пакистан припадає по 4% світового виробництва зерна, тоді як на Україну – 3,0%, Турцію – 2,0% [25].

У середньому за 2010-2024 рр. серед світових виробників зерна пшениці перше місце посідає Китай – 133,9 млн т, друге – Індія (102,0 млн т), третє – росія (78,1 млн т) (рис. 1.6).

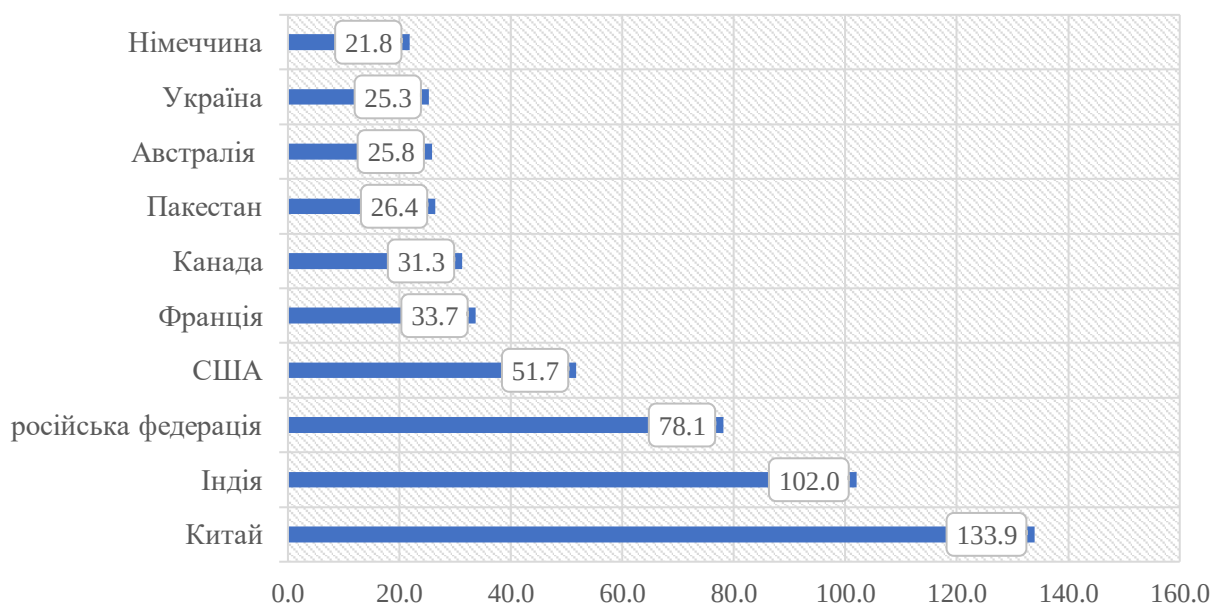


Рис. 1.6 Топ-10 найбільших світових виробників зерна пшениці (млн т), середнє за 2010–2024 рр.

Четверте місце за обсягами виробництва зерна пшениці посідають США (51,7 млн т), п'яте місце – Франція (33,7 млн т), шосте – Канада – 31,3 млн т), сьоме – Пакистан (26,4 млн т), восьме – Австралія (25,8 млн т). Замикає десятку лідерів Україна (25,3 млн т) та Німеччина (21,8 млн т) [26]. Найбільшу частку виробництва зерна пшениці по областях України займає Харківська область – 8% (рис. 1.7).



Рис. 1.7 Частка виробництва зерна пшениці по областях України у 2024 р.

Одеська, Дніпропетровська, Вінницька, Запорізька – 7%, Херсонська – 6%, Хмельницька, Донецька, Миколаївська – 5%.

Поряд зі зростанням посівних площ пшениці озимої в Україні, урожайність зерна її залишається нижчою, ніж у Китаї, Швейцарії, Німеччині, Франції. Так, середня за останні 5 років (2020-2024) урожайність зерна пшениці в Новій Зеландії, становить 9,68 т/га, в Китаї – 5,82 т/га, Євросоюзі – 5,52 т/га, в Швейцарії – 5,62 т/га, тоді як в Україні – 4,31 т/га, Індії – 3,48 т/га, США – 3,22 т/га, Молдові – 3,34 т/га, Турції – 2,58 т/га (рис. 1.8) [23].

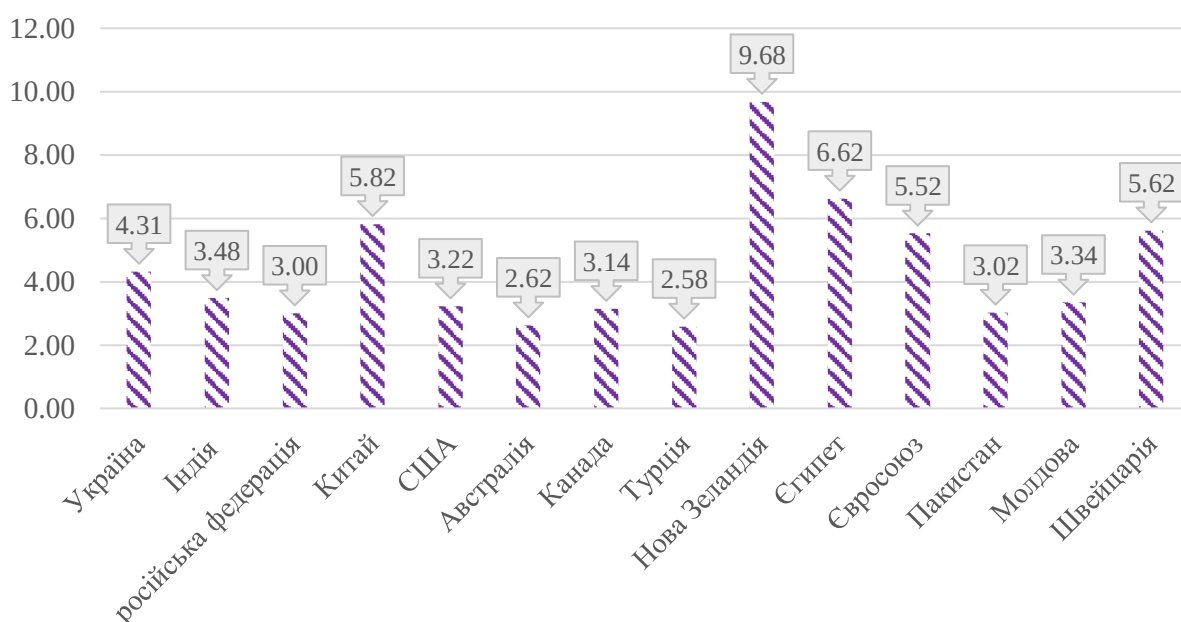


Рис. 1.8 Урожайність зерна пшениці озимої в країнах світу в середньому за 2020–2024 рр., т/га

Урожайність пшениці озимої в Україні за останні п'ять років коливалася в межах від 3,83 т/га (2020 р.) до 4,64 т/га (2023 р.), незважаючи на скорочення посівних площ під культуру [23, 27].

По областях України в середньому за 2019-2021 рр. більшу урожайність зерна сформовано у Вінницькій (5,54 т/га), Сумській (5,50 т/га), Чернігівській (5,42 т/га) областях, тоді як у областях Степової зони (Донецькій, Запорізькій, Луганській, Миколаївській, Одеській та Херсонській – 3,80; 3,46; 3,72; 3,49; 2,93; 3,65 т/га (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Урожайність зерна пшениці озимої в регіонах України,
2019–2021 рр., т/га**

№ п/п	Області	2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середнє за 3 роки
1	Вінницька	6,79	4,27	5,57	5,54
2	Волинська	4,34	4,41	4,34	4,36
3	Дніпропетровська	3,81	3,86	4,40	4,02
4	Донецька	3,39	3,93	4,07	3,80
5	Житомирська	5,89	4,11	4,65	4,88
6	Закарпатська	4,71	3,40	3,36	3,82
7	Запорізька	3,43	3,10	3,84	3,46
8	Івано-Франківська	5,01	4,42	4,97	4,80
9	Київська	6,60	4,28	5,06	5,31
10	Кіровоградська	5,04	3,60	4,87	4,50
11	Луганська	3,55	3,78	3,84	3,72
12	Львівська	5,15	4,49	4,93	4,86
13	Миколаївська	3,53	2,70	4,23	3,49
14	Одеська	3,10	1,78	3,90	2,93
15	Полтавська	6,02	4,48	4,83	5,11
16	Рівненська	5,12	4,38	4,70	4,73
17	Сумська	6,51	5,23	4,75	5,50
18	Тернопільська	5,73	4,70	5,54	5,32
19	Харківська	4,22	5,05	4,80	4,69
20	Херсонська	3,63	3,19	4,12	3,65
21	Хмельницька	6,59	4,59	6,01	5,73
22	Черкаська	6,67	4,35	5,39	5,47
23	Чернівецька	4,97	3,69	5,01	4,56
24	Чернігівська	6,53	4,76	4,97	5,42
25	АР Крим	-	-	-	

Більш урожайними були 2019 та 2021 рр., урожайність по областях становила від 3,36 т/га у 2021 р. (Закарпатська область) до 6,79 т/га (Вінницька область). Тоді як у посушливому 2020 р. урожайність по областях становила 1,78-5,23 т/га [23].

1.2. Пшениця тверда і спельта – світове значення, поширення та особливості технології вирощування

Пшениця тверда (*Triticum durum* D.) займає 10-ту сходинку найбільш вирощуваних зернових культур у світі по об'єму виробництва [28, 29].

T. durum D. вважається важливою культурою для напівпосушливого середовища через виключну адаптацію до стресів, таких як високі температури та посуха [28, 30].

В Середземноморському басейні пшеницю тверду вирощують озимого типу розвитку [31]. Цей вид пшениці відомий своїм високим вмістом білка, золотистого кольору та щільною структурою, слугує важливим джерелом харчування у багатьох регіонах світу з поживним складом 70% вуглеводів, 12-18% білка, 1,9% жиру, 1,6% мінералів та 1,6% клітковини [32]. В результаті розмелювання зерна пшениці твердої отримують гранульований продукт – манна крупа, подальша обробка якої різниться в залежності від регіону [33]. В Північній Африці та Західній Азії регіональні продукти харчування, отримані із пшениці твердої, в основному включають кускус, булгур і фріке, тоді як в Італії пшениця тверда в основному використовується для виготовлення макаронних та різноманітних хлібобулочних виробів [28, 34].

Отже, пшениця тверда становить інтерес для світової зернової промисловості насамперед як сировина для макаронних виробів (75% світового виробництва), продуктів дитячого харчування та випічки [35, 36]. Італія є головним виробником макаронних виробів у світі [37]. Щоб гарантувати високу якість, Італія спільно з Францією та Грецією постановили, що для виробництва сухих макаронних виробів має використовуватись лише пшениця тверда, а будь яке використання інших злаків вважається шахрайством [33].

Порівняно з м'якою, пшениця тверда має значні переваги — менше уражається хворобами і шкідниками, не обсипається, більш стійка до

вилягання та повітряної посухи, дає стабільні врожаї на високому агрофоні [38, 39]. Однак через підвищені вимоги до агрокліматичних умов (менша морозостійкість, вимогливіша до попередників), її посівні площі у світі коливаються в діапазоні від 16 до 18 млн га, що забезпечує до 8,0-10,0% світового виробництва зерна пшениці [40].

У 2018 р. світове річне виробництво зерна пшениці твердої становило близько 35 млн т, що складає біля 7% від загального об'єму виробництва пшениці. Канада є провідним виробником пшениці твердої, вирощуючи загалом 4,4-5,2 млн тонн на рік. Друге та третє місце за валовими зборами посідають Італія (4,0-4,3 млн т) та Туреччина (3,0-3,7 млн т) відповідно [23, 40, 41]. В Україні валові збори пшениці твердої становлять лише близько 30 тис. т, хоча ґрунтово-кліматичні умови є сприятливими для вирощування цієї культури, а потенціал продуктивності сучасних вітчизняних сортів сягає понад 8,0 т/га [42].

Урожайність пшениці твердої озимої на 10% менша, ніж у пшениці м'якої, що підтверджується дослідженнями, проведеними у різних ґрунтово-кліматичних підзонах Степу України.

Середня урожайність зерна пшениці твердої значно варіює, що значною мірою пояснюється географічним положенням і кліматом [43]. За останні 10 років в Італії і Туреччині отримано середню річну урожайність культури в діапазоні від 3,10 до 3,80 т/га та від 2,60 до 3,20 т/га відповідно, тоді як у Німеччині, Франції, Хорватії та Словаччині – близько 5,00 т/га за той же проміжок часу [44].

Єгипет імпортує пшеницю тверду з середньою річною ціною 2,72 млрд долларів США, в основному з росії, Румунії та України. У 2021 р. Нігерія була крупним імпортером, в основному закупаючи пшеницю тверду з України, Литви та російської федерації [45, 46].

В Україні посівні площі пшениці твердої становлять близько 500 тис. га, хоча, ґрунтово-кліматичні умови є сприятливими для вирощування та отримання високої врожайності зерна [47].

Сучасні сорти пшениці твердої озимої мають досить високий генетичний потенціал продуктивності і якості, про що свідчать результати досліджень [48, 49]. Однак, врожайність цієї культури залишається низькою через абіотичні та біотичні фактори стресу, які негативно впливають на фотосинтез і, як наслідок, обмежують ріст рослин.

Підвищення середньорічної температури повітря та зміна режиму зволоження під час вегетації у зв'язку зі змінами клімату негативно впливають на врожайність пшениці у світі [50-52].

Спостерігається скорочення тривалості осінньої вегетації озимих культур та зимовий період, коли рослини перебувають у стані спокою. Короткочасне відновлення вегетації пшениці озимої відбувається все частіше, а інколи рослини і зовсім не припиняють вегетувати. Остаточне весняне відновлення вегетації рослин пшениці озимої в останні роки відбувається раніше середньобогаторічних строків. Найнижчу середньодобову температуру повітря, за останні 12 років, було зафіксовано у 2012 р. – мінус 20,6 °С, а мінімальна температура опускалася до -26..-28 °С. Але в останні 5 років зими характеризуються аномально теплою погодою, яка сприяє вегетації рослин та майже знімає питання загибелі посівів пшениці твердої озимої від низьких температур. У зв'язку з цим, у зоні Південного Степу України потрібно вирощувати культури, що здатні до адаптації кліматичних реалій сьогодення в умовах богарного землеробства, до яких відноситься і пшениця тверда озима [53, 54].

Дослідженнями італійських вчених визначено, що високі температури являються основним обмежуючим фактором для вирощування пшениці твердої, оскільки вони скорочують цикл росту рослин та призводять до зниження врожайності [55].

Нівелювати негативний вплив погодно-кліматичних умов можна за рахунок чіткого дотримання рекомендованих технологій вирощування пшениці твердої озимої, які б враховували генетичні особливості різних сортів [56, 57]. Використання стійких до посухи та несприятливих умов перезимівлі сортів пшениці твердої озимої вважається одним із найефективніших методів попереджуючих втрату врожаю та може ефективно підвищити продуктивність зерна [58].

В останні 10 років, у зв'язку з розитком органічного землеробства, у світі зростає попит на один із найдавніших видів пшениці – *Triticum spelta* L [59-61].

Triticum Spelta L. – древній, майже зниклий вид пшениці з гексаплоїдним набором хромосом ($2n = 42$) [62]. Походження пшениці спельти остаточно не відомо. Пшеницю спельту в Україні почали вирощувати в кінці другого тисячоліття до нашої ери. На думку доктора с.-г наук, професора Федора Микитовича Парія, який вивів перші в Україні сорти пшениці спельти, наші предки відібрали нові рослини серед більш древніх пшениць. Цей вид пшениці вирощували на території Західної Європи, в Україні, на Поволжі та Кавказі, але з розвитком селекції та появою сортів пшениці м'якої йшло поступове витіснення з виробництва пшениці спельти [63].

Ще у 1926 році відомий генетик М. І. Вавилов, перебуваючи в науковій експедиції в Іспанії, був здивований рідкісними цінними властивостями плівчастої пшениці, оскільки бачив у ній великий генетичний потенціал для створення нових сортів пшениці [64]. Науковими дослідженнями встановлено, що Європейська спельта створена у результаті гібридизації м'якої і тетраплоїдних видів пшениці [65, 66].

Цей вид пшениці, завдяки високій морозостійкості та харчовій цінності зерна, був поширений в Німеччині та Швейцарії ще за часів пізнього неоліту. Г. Гордієнко [67] станом на 1900 рік наводив статистичні дані про посівні

площі пшениці спельти у країнах Європи, а саме: у Німеччині – 314,67 тис. га; Швейцарії – 39,00 тис. га; Австрії – 5,00 тис. га.

Нині в світі підвищується зацікавленість до вирощування спельти. У країнах західної Європи (Німеччина, Бельгія, Швейцарія, Франція, Іспанія) пшеницю спельту вирощують на площі понад 100 тис. га [68-70].

Спельта має важливе значення в харчуванні людини, а в Європі цю культуру називають природним медикаментом, оскільки в її зерні міститься практично всі елементи живлення у збалансованому вигляді. Масова частка білка в зерні становить 18-28%, клейковини – 29-57, лізину – до 3%, фенілаланіну – до 4,7%, триптофану до 1,4%. Борошно зі спельти характеризується високою водопоглинальною здатністю – до 54%, що на 9,3% більше порівняно з пшеницею м'якою, а сила борошна за фаринографом більша у 3,8 раза. Завдяки дієтичним і поживним властивостям зерна попит на пшеницю спельту зростає [71].

Із борошна спельти печуть хліб, виготовляють крупу, макарони та використовують у дитячому харчуванні. У Німеччині з недозрілого висушеного зерна готують національну страву «грюнкорн», у Закавказзі люблять кашу з крупи спельти, яка цінна не лише своїми якісними показниками, але ще й відмінними смаковими властивостями [72].

Люди, які мають алергію на білок глютен можуть вживати крупу зі спельти, оскільки глютену в зерні цього виду невелика кількість і він має іншу структуру, легше перетравлюється, не викликає алергічних реакцій і харчової непереносимості [73]. Отже, пшениця спельта використовується для виробництва продукції із маркуванням «gluten-free». Цільнозернові вироби зі спельти мають низький глікемічний індекс, тому не призводять до збільшення ваги і розвитку діабету типу II, стабілізують рівень цукру в крові, мають високий вміст мукополісахаридів, покращують імунітет. У зерні цього цінного виду пшениці є високий вміст заліза та вітамінів групи. Крім цього, спельта є

джерелом ніацину, який знижує рівень холестеролу та рибофлавіну – засобу від мігрені [74, 75].

Поряд з цим, ця культура має ряд переваг та недоліків щодо її вирощування: здатна формувати врожай за висівання її після гірших попередників, на бідніших ґрунтах, а також пізніших строках сівби, менших дозах добрив і гіршому волого забезпеченні має вищу зимо- та морозостійкість, підвищену кустистість та менше уражується деякими хворобами, що є особливо актуальним в органічному землеробстві [76].

В Україні, як і в усій Європі, розвиваються органічні технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці, яка в структурі посівних органічних площ займає чільне місце. У світі більше 10% сертифікованих світових площ відводять саме під пшеницю спельту, крупа та вироби з якої користуються значним попитом серед споживачів країн Західної Європи, Америки, Австралії та Канади [77, 78].

Зерно пшениці спельти, у порівнянні з пшеницею м'якою, має високу енергетичну цінність, містить більше жирів та бета-каротину ретинолу. Клейковина у пшениці спельти більш розтяжна, ніж у пшениці м'якої, але менш еластична. Борошнистий ендосперм пшениці спельти з високим вмістом білка і високої в'язкості за показником амілографу є цінним у виготовленні тортів і кондитерських виробів [79-81]. Загальна кулінарна оцінка каші з плющеної крупи пшениці спельти є високою і дуже високою і становить 7,4-9,0 балів [82].

Досліджено, що рослини пшениці спельти більш стійкі до низьких температур на ранніх стадіях розвитку, що дозволяє висівати навіть до кінця листопада [83]. До основних недоліків у технології вирощування культури слід віднести проблеми з ускладненням сівби через плівчасте зерно, переважно в колосках, що утруднює висів; важкість вимолоту зерна через плівчастість насіння; ламкість колоса та нижча врожайність зерна порівняно з пшеницею м'якою [84].

Потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці спельти озимої, вирощених в умовах Південного Степу України є мало вивченим. В Україні відомий селекціонер Парій Ф. М. знайшов в одному з прикарпатських сіл дику спельту, вихідний матеріал якої і став початком селекції цього виду [73].

На сьогодні 10% площ пшениці озимої зайняті під *T. durum* та *T. spelta* [65]. У порівнянні з пшеницею м'якою, тверда та спельта мають істотні переваги – менше уражуються хворобами та шкідниками, мають вищу стійкість до вилягання, посухи та обсіпання. Крім цього, пшениця спельта має значно помірніші вимоги щодо забезпечення ґрунту азотом порівняно із пшеницею м'якою [85].

Ці два види пшениці (тверда та спельта) в останні роки широко використовуються в органічному землеробстві завдяки невибагливості до умов вирощування та високій якості зерна. Але, урожайний потенціал їх залишається не повністю розкритим, у порівнянні з передовими країнами світу [86].

Відомо, що в зерні пшениці спельти міститься більше білка та клейковини, ніж у пшениці м'якої та твердої. Українськими та польськими вченими встановлено, що серед трьох досліджуваних видів пшениці, найвищий вміст сирої клейковини (30,8%) отримано зі спельти [87].

Дослідженнями В. В. Моргуна та ін. [88] доведено, що рослини пшениці спельти мають вищу продуктивну кустистість, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен, порівняно з пшеницею м'якою, але має меншу кількість колосків та зерен у колосі. За масовою часткою білка і сирої клейковини в зерні, спельта перевершує пшеницю м'яку, а поступається за хлібопекарськими властивостями і твердозерністю.

Дослідженнями Г. М. Господаренка та В. В. Любича [89] встановлено, що урожайність та масова частка білка в зерні пшениці спельти залежить від погодно-кліматичних умов, особливо під час наливу зерна; висоти рослин; стійкості до грибкових захворювань та висоти рослин.

Недоліком у вирощуванні спельти є те, що урожайність її дещо нижча, ніж у пшениці м'якої на 10-50% в основному через ламкість колоса і важкість вимолоту, а також деякі агротехнічні складнощі при проведенні посівної через сівбу насіння в лусках [90].

Наразі селекція спельти в Україні стрімко розвивається. До Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2024 рік внесено вісім сортів пшениці спельти, п'ять з яких української селекції [91]. В Україні вперше виведено новий сорт пшениці спельти Білбері з кольоровим темно-фіолетовим зерном, що наразі є світовим трендом [92].

Враховуючи цінність зерна пшениці твердої та спельти для дієтичного харчування, меншу вибагливість до умов живлення, але малопоширення цих видів, зокрема на Півдні України, потребує вивчення потенціалу продуктивності вітчизняних сортів порівняно з сортами пшениці м'якої.

1.3. Сорт, строк сівби та обробіток ґрунту, як основні елементи ресурсо- та енергозберігаючої технології вирощування пшениці озимої

Останнім часом не тільки кліматичні зміни створюють завади для реалізації генетичного потенціалу нових сортів пшениці озимої, але й не відповідне використання існуючих сортових ресурсів та не належне розміщення їх в природних сільськогосподарських зонах [93].

Основними і найдешевшими елементами ресурсо- та енергозберігаючої технології вирощування пшениці озимої є правильно підібраний до певних умов сорт та сівба його в оптимальні строки, що забезпечує отримання високої врожайності та якості зерна, без додаткових затрат матеріалів та енергії [94].

З переходом в сортовипробуванні від районування до реєстрації сортів, виникла складна практична проблема розміщення зареєстрованих сортів у вузьких ґрунтово-кліматичних підзонах, мікрозонах, окремих територіях та індивідуальних господарствах, яка потребує невідкладного вирішення. Адже

сорт заносяться до державного Реєстру для зведених ґрунтово-кліматичних зон – Степ, Лісостеп, Полісся. Отримані результати не відображають особливостей реалізації потенціалу продуктивності та адаптивних властивостей нових сортів у підзонах та мікрозонах. Післяреєстраційні сортовивчення з різних об'єктивних і суб'єктивних причин нині не проводяться. Тому достовірно оцінити властивості сортів в конкретних регіонах стало дуже складно [95].

За коментарем академіка М. А. Литвиненка [96] сорти, зареєстровані в укрупнених зонах, можуть бути неконкурентоспроможними в окремих вузьких територіях. У підзонах і мікрозонах вони можуть мати інші морфо-агрономічні дані. Відсутність точних знань про них призводить до того, що аграрії не можуть реалізувати генетичний потенціал сортів, а країна не отримає необхідного валового збору зерна.

На думку С. П. Лифенка та ін. [97] погодні умови за останні десятиліття в межах агрокліматичних зон набули не лише значної різноманітності, а й екстремальності. Тому використання сортів, зареєстрованих у межах однієї із зон Степу, Лісостепу чи Полісся, не завжди дозволяє отримати такі ж добрі результати в умовах виробничих посівів.

S. Shibeshi [98], Л. І. Уліч та інші [99], М. Г. Собко та інші [100] рекомендують для реалізації генетичного потенціалу сортів правильно розміщувати їх не тільки в ґрунтово-кліматичних зонах, підзонах і мікрозонах, а й полях сівозміни.

Доповнюючи їх, дослідники К. Ю. Суворова та ін. [101] підкреслюють, що для вірного розміщення сортів по регіонах важливо знати їхній потенціал адаптивності.

J. V. Etten та інші [102], М. В. Лозінський та Л. А. Бурденюк-Тарасевич [103] зазначають, що для певних кліматичних зон важливо підбирати сорти з урахуванням їх біологічних особливостей, щоб в окремих господарствах

різних зон і регіонів можна було висівати кілька сортів з різними морфо-біологічними ознаками.

Останніми роками майже для усіх ґрунтово-кліматичних зон країни звичайним явищем стали ґрунтові й повітряні посухи. За оцінками експертів, більше чверті земель світу страждає від посух, які нині є найбільш руйнівними серед інших кліматичних стресів. Негативні наслідки нищівної посухи останніх років спостерігаємо не лише на Півдні та Південному Сході, а й у зазвичай сприятливих за вологістю регіонах України [104].

Тому проблема стійкості сортів до екстремальних температур та їх змін є досить актуальною. На основі аналізу ситуації, що склалася багато дослідників загострюють увагу на найважливіших напрямках селекції світового масштабу в підвищенні посухо- і жаростійкості сортів пшениці озимої та пошук генетичного різноманіття, здатного посилити реакцію рослин на посуху [105-108].

Цілком слушними з цього приводу є зауваження і застереження видатного селекціонера і творця нових сортів, академіка НАНУ М. А. Литвиненка, який стверджує, що прогнозовані зміни клімату внаслідок впливу на екосистему в цілому і на біоценоз озимої пшениці зокрема, наближаються до критичної межі, досягнуть значного екстремального рівня. За цих умов сучасні сорти за їх адаптаційним потенціалом не зможуть ефективно протистояти природним негативним явищам без значних втрат урожаю та погіршення його якості [109].

Створення та впровадження високоадаптованих до конкретних умов сортів та вдосконалення агротехнологій їх вирощування є основним шляхом подолання негативного впливу зміни клімату на продуктивність сільськогосподарських культур [110, 111].

Деякі науковці зазначають, що зі зміною клімату та глобальним потеплінням почали виникати проблеми впливу погодних умов на врожайність пшениці та її стабільність за роками не лише в Степу, а й у

Лісостепу. Тому необхідно впроваджувати адаптовані до вищих температур генотипи, відбирати вихідну сировину для створення сортів, що поєднує урожайність з адаптивними ознаками [112, 113].

М. І. Штакал та ін. [114] зазначає, що зміна клімату впливає на фенологію пшениці, терміни посіву, дозрівання та тривалість етапів росту й розвитку рослин та зрештою на врожайність зерна.

До Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні занесено понад 700 сортів пшениці м'якої озимої, тому у виборі сорту важко розібратися не тільки фахівцям агропідприємств і фермерам, а й самим спеціалістам експертизи сортів рослин. Із відміненням післяреєстраційних досліджень сортів та у зв'язку зі скороченням пунктів випробування на придатність їх до поширення, необхідні додаткові польові дослідження в окремих вузьких агрокліматичних зонах, підзонах і мікрозонах, за результатами яких можна буде давати рекомендації з вирощування конкретних сортів на цій території [115].

Численні наукові дослідження підтверджують, що у зв'язку зі змінами клімату, появою у виробництві сортів з коротким періодом яровизації, порушенням сівозмін, з впровадженням нових елементів агротехнології (способів сівби), зі зміною родючості ґрунту тощо, оптимальні та допустимі строки сівби пшениці м'якої озимої слід постійно переглядати [116].

Найбільші зміни термічного режиму за вегетаційний цикл вирощування пшениці прогнозують у Степу України, а саме середня температура у період сівба-сходи збільшиться на 1,7 °С та у період припинення вегетації – на 1,9 °С, середня температура повітря за міжфазний період сівба-сходи пшениці озимої може перевищити +15 °С. Ці кліматичні зміни потребують коригування строків сівби польових культур, зокрема пшениці озимої. Вчені прогнозують, що інтенсивне підвищення температури повітря у Південному Степу України призведе до зниження урожайності пшениці озимої на 10-13% [117].

Попередніми дослідженнями проведеними упродовж 2010-2013 рр. в

Південному Степу України (м. Нова Одеса, Миколаївська обл.) визначено, що при дуже ранньому строці сівби (10 вересня) рослини переростають, посіви раніше забур'янюються, уражуються хворобами і за несприятливих погодних умов в зимовий період часто випадають та формують низьку врожайність та якість зерна [118].

М. І. Мостіпан [119] доводить, що у роки з припиненням осінньої вегетації у третій декаді листопада, рослини пшениці озимої формують вищу урожайність зерна по чорному пару – 5,67 т/га.

М. В. Єрашовою [120] встановлено, що у Північному Степу України стимулюючим фактором проходження ростових процесів у рослин пшениці озимої у 2016 р. було раннє припинення вегетаційних процесів.

На думку І. Т. Нетіса [121] раннє припинення осінньої вегетації – до 20 листопада в умовах Південного Степу України призводить до зниження врожайності зерна пшениці озимої, а пізнє (після 5 грудня) – навпаки, до її підвищення. Але, різні сорти по-різному можуть реагувати на строки сівби. Так, за результатами польових досліджень, проведених у 2014–2015 рр., визначено, що 1 жовтня є оптимальним строком сівби пшениці озимої сортів Подолянка, Ювіляр Миронівський, Наталка, Сонечко, Розкішна, Епоха одеська, Ластівка одеська та Пилипівка, за якого сформовано більшу урожайність зерна – до 10,14 т/га [122].

Дослідження проведені в умовах Південного Степу України з 10 сортами пшениці озимої упродовж 2019-2020 рр. показали, що краща якість зерна за фізичними показниками формується за сівби 5 жовтня, нижчої якості сформовано зерно за сівби 25 жовтня. Проте, при пізньому строку сівби (25 жовтня) спостерігалася тенденція до збільшення вмісту білка (13,5%) і клейковини (23,8%) у більшості сортів пшениці озимої [123].

За даними наукових установ України дуже пізні строки сівби пшениці озимої негативно впливають на ростові процеси рослин. Часто, через теплий осінній період, сівбу проводили на початку листопада, сходи при цьому

з'являлися лише у грудні. В таких умовах рослини пшениці відстають у рості, їхня коренева система розміщується у верхніх шарах ґрунту, до глибини 45-55 см, що не дає змоги культурі поглинати вологу та мінеральні елементи в достатній кількості, що, своєю чергою, негативно впливає на їхню весняно-літню вегетацію [124].

У зв'язку із суттєвим потеплінням зимового періоду досить часто на півдні країни повільна вегетація може тривати майже всю зиму або ж період перезимівлі обмежується кількома тижнями, тому пшениця, висіяна навіть у дуже пізні строки (II та III декада жовтня), часто входить в зиму в «Макростадії 0: проростання», а інколи сходи з'являлися навіть у лютому, і такі посіви формують повноцінний урожай [125].

Отже, у зв'язку з підвищенням температурного режиму в осінній період, скороченням зимового періоду та появою у виробництві сортів з коротким періодом яровизації – 20-25 діб, строки сівби пшениці озимої потребують додаткових досліджень у кожній ґрунтово-кліматичній зоні та підзоні, що сприятиме підвищенню врожайності та збільшенню валових зборів зерна.

У сьогоденнішніх умовах обмеженості ресурсів, першочерговим завданням є ефективне використання землі, впровадження ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, що запобігають зниженню родючості ґрунту, сприяють оптимізації агрофізичного стану з мінімальними витратами енергії та коштів [126, 127].

За умов інтенсивного обробітку погіршуються структура та фізичні властивості ґрунтів, збільшується рівноважна щільність, що призводить до несприятливих економічних та екологічних наслідків [128, 129]. Тому одним із шляхів подолання цієї проблеми є поступове зменшення інтенсивності механічного впливу на ґрунт.

Важливим напрямком в екологізації обробітку ґрунту є збереження та покращення фізичних властивостей ґрунтів в оптимальному інтервалі значень, що є необхідною умовою ефективного використання інших агротехнічних

заходів, які впливають на формування урожайності сільськогосподарських культур [130].

Однією з головних переваг мінімалізації обробітку ґрунту – це збереження вологи в посівному шарі ґрунту, що сприяє вчасному отриманню сходів пшениці озимої [131]. Поряд з цим, численні дослідження науковців вказують на те, що зменшення глибини обробітку ґрунту призводить до зниження урожайності зерна пшениці озимої [132-134].

Багато дослідників вказують на негативний вплив довготривалого використання оранки на водно-фізичні та агрофізичні властивості ґрунтів, через формування плужної підшви, яка стримує ріст коренів рослин в нижчих шарах ґрунту. Коренева система, яка не проникає у нижчі шари ґрунту, часто не забезпечує рослини водою та елементами живлення при пересиханні верхніх горизонтів, особливо під час посухи. Крім цього, оранка сприяє надмірному розпушуванню верхнього шару ґрунту, призводить до підвищеної мінералізації органічної речовини та значних втрат запасів гумусу [135, 136].

А. Д. Балаєв та Ю. А. Борисенко [137] доводять, що мінімізація обробітку ґрунту покращує його показники водно-фізичних властивостей і забезпечує збереження вологи впродовж усього вегетаційного періоду.

Дослідженнями В. П. Борони та ін. [138] визначено, що оранка створює більш сприятливі умови для зменшення щільності ґрунту, а застосування технології мілкового та нульового обробітків супроводжувались незначним ущільненням 0–30 см шару.

Інші ж дослідники, навпаки, доводять, що мінімізація обробітку покращує параметри фізичних властивостей ґрунтів. Дослідженнями Н. Д. Резніченка [139] встановлено, що найменша щільність складення верхнього (0-10 см) шару ґрунту на початку вегетації формується при застосуванні дискового та чизельного розпушування, а за тривалого застосування мілкового дискового обробітку (12-14 см) протягом двох ротацій сівозміни призводило до підвищення щільності складення в шарі 10-20 см

порівняно з глибоким чизельним розпушуванням.

А. А. Горбатенком та ін. [140] встановлено, що мілкий дисковий та безполицевий основний обробіток чистого пару не погіршує агрофізичні властивості чорнозему звичайного порівняно з глибокою оранкою та чизельним обробітком. Натомість, застосування мінімального обробітку ґрунту сприяє збільшенню показників об'ємної маси і твердості піднасінневого прошарку ґрунту 10–30 см та зростанню вмісту в орному шарі агрономічно-цінних фракцій 10–0,25 мм.

На збільшення вмісту агрономічно цінних агрегатів у шарах ґрунту 10-20 і 20-30 см за мінімізації обробітку порівняно з оранкою вказує О. В. Піковська [141].

Останнім часом у багатьох господарствах степової та лісостепової зон України через брак вологи та деякі інші чинники віддається перевага мінімальному безвідвальному, стерньовому обробітку ґрунту ґрунтообробними агрегатами з одночасним його кришінням, підрізанням кореневої системи бур'янів та пожнивних залишків рослин, часткового їх загортання та мульчування поверхні поля. За такого підходу плуги не використовуються взагалі. Особливого поширення набуло застосування агрегатів для вертикального обробітку ґрунту, які спроможні провадити фактично універсальний обробіток ґрунту, що зумовлює їх широку універсальність застосування та дає змогу одним і тим самим агрегатом виконувати кілька завдань. Як показує практика, після проходу правильно налаштованого вертикального агрегату можна відразу ж сіяти усі види сільгоспкультур [142].

Отже, аналіз наукових публікацій показав про покращення агрофізичних показників ґрунту при застосуванні поверхневого обробітку, але з появою нових, сучасних енергоефективних ґрунтообробних знарядь виникає необхідність проведенні досліджень з їх ефективності на першому стерньовому обробітку на чорноземі південному.

1.4. Значення та наукові досягнення з алелопатії рослин для біологізації світового землеробства

Світове органічне господарство постійно розвивається і площі його з кожним роком зростають [143].

Зернові культури займають більшу частку органічних орних земель світу – 4,8 млн га, у тому числі 33,9% – пшениця. В органічному сільському господарстві України теж переважає зерновиробництво, під яке відведено 133,440 тис. га, або 43,2% органічних земель, що становить лише 0,9% від загальної площі, відведеної під ці культури в країні, тоді як в Австрії – 15,6%, Італії – 10,4%, Німеччині – 4,8%, Бельгії – 3,8% [144].

Основною причиною повільного розширення органічних посівних площ є низька врожайність, що обумовлюється припиненням застосування мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин.

Використання біологічних регуляторів росту рослин в технології вирощування пшениці озимої став одним із перспективних шляхів розробки екологічно стійких методів регулювання чисельності бур'янів в агрофітоценозах [144, 145].

Алелопатія, як процес, має величезне екологічне значення для фітоценозів у контексті регулятора росту рослин, їх продуктивності, видового складу природних та культурних ценозів [146, 147].

При розробленні структури сівозмін і мішаних посівів з метою запобігання ґрунтовтоми у монокультурі, при розробці системи захисту рослин від бур'янів та фітопатогенних організмів враховують явище алелопатії або хімічної взаємодії рослин, яке вперше у 1937 р. відкрив австралійський учений Г. Моліш [148].

Встановлено, що алелопатично активну культуру потенційно можна використовувати для контролю забур'янення. Висіваючи сорт з

алелопатичними властивостями, можна зменшувати норми синтетичних гербіцидів [149, 150].

Вченими визначено багато культур, які продукують отруйні для бур'янів речовини. Однією з таких культур є пшениця м'яка озима, яка має алелопатичний потенціал для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, що сприяє вирощуванню її за органічними технологіями [151, 152].

На думку В. А. Дерев'янка [152], Л. Д. Юрчак [153], Б. О. Іваницької [154], А. К. М. S. Kabir та ін. [155], фітоімунітет рослин пшениці та інших культур істотно залежить від алелопатичного режиму ґрунту, а беззмінне вирощування культурних рослин на одному місці призводить до пригнічення росту й зниження стійкості рослин до ураження хворобами і шкідниками.

За результатами проведених досліджень іноземних вчених встановлено, що існує відмінність за алелопатичною активністю сортів пшениці м'якої озимої при вирощуванні в зоні Степу України [156].

Нині важливими є дослідження, випробовування та підбір сортів пшениці озимої з високим потенціалом для органічного вирощування, але їх алелопатичні властивості не завжди враховуються [157].

Встановлено, що сорти екстенсивного типу повинні мати високу алелопатичну активність, щоб створювати у посіві власний алелопатичний режим і протидіяти бур'янам. Тоді як сорти інтенсивного типу використання навпаки, мають невисоку алелопатичну активність [152].

У результаті численних досліджень [151, 156, 158] встановлено, що сорти пшениці озимої мають різні алелопатичні властивості проти бур'янів, тому при їх чергуванні у сівозміні зниження врожаю в монокультурі буде значно меншим, ніж за тривалого вирощуванні одного сорту. Тому актуальними є дослідження генетичних маркерів, пов'язаних з алелопатією пшениці та перенесення генів у сучасні сорти для стійкості до бур'янів [158].

Алелопатія є одним із фітоценотичних заходів зниження життєдіяльності насіння бур'янів у ґрунті. Деякі культурні рослини можуть

мати алелопатичний вплив на бур'яни. Так, виявлено інгібуючу дію мульчі з рослинних залишків пшениці та жита на розвиток лободи білої, щириці звичайної, амброзії полинолистий. Пшеницю, жито та гречку називають «біогербіцидами» оскільки їх коріння виділяють у ґрунт токсичні речовини, які пригнічують розвиток бур'янів [159].

Відомо, що під кінець вегетації рослин алелопатична дія кореневих виділень посилюється [153]. На думку Б. О. Іваницької [154], більшу токсичність мають листки рослин та їх виділення; меншу – корені та кореневі екстракти; стебла більш токсичні, ніж корені, але менше, ніж листки. Інші вчені [156] стверджують, що водні екстракти з листків та стебел мають вищий інгібуючий вплив на проростання насіння рису, ніж екстракти коренів, оскільки вони містять більшу кількість фенольних сполук. Враховуючи поширення пшениці озимої та недостатнє вивчення її алелопатичних властивостей, тема дослідження є актуальною.

1.5. Використання біологічних препаратів в технології вирощування пшениці озимої та їх вплив на формування продуктивності рослин

Через підвищення світових цін на газ та зміну клімату, яка впливає на реакцію пшениці озимої на використання хімічних засобів захисту рослин, сільське господарство переорієнтовується на застосування органічних стимуляторів росту рослин, спрямованих на підвищення родючості ґрунту, зниженню норм мінеральних добрив, зростанню продуктивності рослин та поліпшенню якості продукції [160-162].

На думку В. В. Гамаюнової та ін. [163], щоб отримати великі врожаї зерна, яке відповідало б хлібопекарській якості, необхідно застосовувати науково-обґрунтовані дози азотних добрив, ціни на які в даний час постійно підвищуються. Тому автори рекомендують шукати нові шляхи підвищення

врожайності та збереження якості зерна.

Дослідженнями J. R. Lamichhane та інші [164], V. V. Bezpal'ko та інші [165], O. Voloschuk та інші [166] визначено, що одним із резервів підвищення урожайності зерна пшениці озимої є використання біологічних препаратів (мікоризоутворюючих, біостимуляторів, біофунгіцидів, тощо) для передпосівної обробки насіння.

Так, за даними О. О. Вінюкова та співавторів [167] застосування біопрепаратів сприяє доброму розвитку рослин пшениці озимої упродовж вегетації. Найбільші коефіцієнти куціння у дослідях авторів були отримані у варіантах з обробкою насіння: на фоні $N_{30}P_{30}$ та а використання препарату Rost-концентрат, на фоні $N_{60}P_{60}$ та використання мікродобрива Сизам, який у своєму складі містить мікроелементи (марганець, цинк, залізо, мідь, кобальт), при цьому, обробка насіння сприяла також і формуванню високої урожайності.

Дослідженнями О. А. Коваленка та інших [168] встановлено, що обробка насіння біопрепаратами Агат-25, який у своєму складі містить інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofaciens* штаму Н16 титр $3-6 \times 10^{10}$ клітин/мл біологічні активні речовини з загальним вмістом амінокислот 38% і Біокомплекс-БТУ на основі азотфіксуючих, фосфор- та каліймобілізуючих бактерій, мікроорганізмів з фунгіцидними властивостями, макро- та мікроелементів підвищувала польову схожість насіння та сприяла формуванню на 10-15% більшого коефіцієнту куціння рослин пшениці озимої сорту Подолянка.

О. Voloschuk та інші співавтори [169] підтвердили високу стимулюючу дію біопрепарату Вимпел-К (стимулятор росту рослин, який містить у своєму складі поліетиленоксиди – 770 г/л та янтарно-гуматний комплекс – 30 г/л) в нормі внесення 500 г/т порівняно з контролем, що забезпечило високу енергію проростання насіння та лабораторну схожість (92% та 96%).

Автори публікації [170] стверджують, що застосування біопрепаратів ХелпРост та Азотофіт для передпосівної обробки насіння пшениці озимої

сприяло збільшенню коефіцієнту загальної кущистості рослин на 0,2-0,3 одиниці порівняно з контролем.

За даними С. О. Приплавко та В. М. Гавій [171] польова схожість насіння пшениці м'якої озимої сорту Ювівата на контрольних ділянках в середньому становила 85%, а у дослідних варіантах (використання Вимпелу, Азотофіту, Янтарної кислоти) вона коливалася від 74,3% до 83,3% і була найменшою за застосовування Янтарної кислоти. На думку авторів, регулятори росту не впливають на показник польової схожості рослин.

А. А. Сіроштан та інші [172] виявили стимулюючу дію стимулятора росту Вимпел К на проростання насіння та підвищення активності кільчення на 4-5% у порівнянні з контролем.

В публікації [173] автори також відмічають позитивну дію біостимулятора Екостим на енергію проростання та польову схожість посівного матеріалу.

За результатами проведених досліджень Т. О. Грабовською та Г. Г. Мельником [174] із сортом Відрада показали, що використання в технології вирощування пшениці озимої біопрепаратів Фіто Хелп, Міко Хелп, Біокомплекс БТУ, Біокомплекс зернові та Ріверм сприяло збільшенню урожайності зерна пшениці озимої на 17,1-26,1%. Водночас, Р. Juozas та S. Jolanta [175] суттєвих відмінностей між впливом різних біопрепаратів на енергію проростання насіння пшениці озимої не виявили.

Для підвищення енергії проростання та польової схожості насіння пшениці озимої в сільському господарстві широко використовують стимулятори росту, які здатні прискорювати усі обмінні процеси, розвиток кореневої системи і вегетативної маси, що сприяє підвищенню у рослин стійкості до посухи [176].

Дослідженнями, проведеними на Сквирській дослідній станції органічного виробництва Інституту агроєкології і природокористування НААН України з біопрепаратами для передпосівної обробки насіння сої

визначено, що кращою дозою для біопрепарату Мікофренд, за якої формується більша врожайність зерна культури є 1,5 л/т, Гуміфренд – 1,0 л/га [177].

Дослідженнями проведеними в Південному Степу України з сортом Кнопа показали, що за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт більшу прибавку врожаю зерна пшениця озима (0,35 т/га) формує по попереднику гірчиця з фоновим внесенням комплексного мінерального добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$ [178].

І. В. Смірнова [179] доводить, що сумісне використання біопрепаратів Азотофіт-р та Фітоцид-р для передпосівної обробки насіння на 0,56 т/га підвищує врожайність зерна пшениці озимої сорту Ліга одеська.

О. А. Коваленко [19] доводить, що найменший приріст урожайності зерна (0,30 т/га) від обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої сорту Подолянка був за використання біопрепарату Азотофіт-р дозою 1,0 л/т, тоді як у варіанті з комплексом мікродобрив Квантум та біопрепарату Азотофіт-р – на 0,90 т/га.

Ю. В. Мащенко та інші [180] встановили, що в середньому за 2018–2022 рр. досліджень урожайність рослин пшениці озимої сорту Оранта Одеська була більшою у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд у дозі 1,0 л/т, що на 0,22-0,55 т/га більше, ніж у варіантах без обробки.

А. В. Панфілова [181] визначила, що обробка насіння пшениці озимої сорту Ліра одеська біопрепаратами Фітоцид-р, Азотофіт-р та Органік-баланс сприяла збільшенню рівня врожаю на 0,03; 0,17 та 0,24 т/га порівняно з контрольним варіантом.

Н. В. Пінчуком та ін. [170] встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами Азотофіт-р та Хелп Рост на 3-4% підвищувала польову схожість насіння пшениці озимої сорту Скаген, сприяла збільшенню кількості вузлових коренів, густоти рослин, на 2,7–4,0% підвищувала зимостійкість.

Дослідженнями Parmar P. та ін. [182], Alvarez A. L. та ін. [161], Ramakrishnan B. та ін. [183] доведено позитивний вплив на розвиток сільського господарства від застосування біопрепаратів на основі мікроводоростей. Визначено, що мікроводорості з роду *Chlorella* можуть сприяти фіксації азоту, покращувати фізичні та хімічні властивості ґрунту, а також виробляти речовини, які можуть сприяти росту та розвитку рослин, створюючи переваги для сільськогосподарського виробництва та навколишнього середовища.

Дослідженнями Sido M. Y. та ін. [184] визначено, що штам мікроводоростей M9V (живий) та штам S3 (мертвий) істотно стимулювали ріст рослин пшениці озимої (*T. aestivum*) порівняно з варіантом використання мінерального добрива сечовина. Крім цього, встановлено позитивний вплив обробки добривами з мікроводоростей на збільшення вмісту органічної речовини у ґрунті – на 1,77–23,1%; на вміст загального вуглецю – 7,14–14,46% та на співвідношення C:N порівняно з контролем.

Отже, використання біопрепаратів в технології вирощування пшениці озимої висвітлено в багатьох наукових працях, але з потеплінням клімату, появою нових сортів у виробництві, препаратів тощо, потребують додаткових досліджень впливу передпосівної обробки насіння сумісно з позакореневими підживленнями біопрепаратами на продуктивність рослин за умов зрошення та природного зволоження.

1.6. Застосування дощувального зрошення в технології вирощування пшениці озимої в контексті змін клімату

Кліматичні зміни є однією з найбільших загроз людству, наслідками якої є небезпечні погодні катаклізми, різкі зміни погоди, паводки, повені, сильні вітри, зливи і дощі, град, посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі. Посилення аномальних погодних умов ставить під загрозу виробництво продовольства у світі [185, 186]. Для

Миколаївської області зміна клімату вже стала реальністю, що проявляється у стрімкому потеплінні та критичному дефіциті вологи. Наукові дослідження свідчать, що є наразі нагальна потреба у розробці та проведенні заходів з адаптації сільського господарства до змін клімату [187].

Аналіз метеорологічних умов в Україні показує збільшення частоти посух, особливо на Півдні України. За останні 20 років середньорічна температура повітря підвищалася на 0,8 °C, а середня температура січня та лютого – на 1–2 °C. За останні 30 років тривалість вегетаційного періоду з мінімальним порогом +10 °C зросла на 16 діб, що вже призвело до змін у ритмі сезонних явищ – весняних паводків, початку цвітіння, випадання снігу тощо [188].

Особливо відчутні зміни клімату спостерігаються в зоні Степу. За даними Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО), середньорічна температура повітря з початку ХХ століття в зоні Степу України підвищилася на 0,2–0,3 °C, у зимовий період – на 1,2–1,3 °C та у весняний період – на 0,8–0,9 °C. Середньодобова температура повітря у літній період знизилась на 0,2–0,3 °C, а восени — залишилась на тому самому рівні, що й на початку ХХ ст. [188].

За прогнозами вчених, глобальне потепління загрожує південному регіону опустелюванням, спричиненим погіршенням водозабезпеченості [189]. За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства) за останні 35 років у підзоні Сухого Степу спостерігається стійка тенденція підвищення середньорічної температури на 2 °C – з 9,3 (1973–1980 рр.) до 11,3 °C (2006–2010 рр.) [190]. Поряд з цим, зміни середньорічної кількості опадів не мають чіткої закономірності у часі, але спостерігається тенденція збільшення опадів зливового та непродуктивного характеру [191, 192].

Отже, через нерівномірну кількість опадів по місяцям та підвищення температури повітря, урожайність сільськогосподарських культур, особливо

зернових, знижується [193].

За результатами досліджень кліматологів встановлено, що за останні дві тисячі років спостерігалися три періоди потепління і три періоди похолодання, останнє з яких завершилося в першій половині XIX століття. Починаючи з другої половини XIX ст. температура повітря стабілізувалася, а наприкінці – почалося потепління, до кінця XX ст. температура підвищилася на 0,7–0,8 °С. За прогнозами вчених, температура повітря біля поверхні планети до кінця XXI ст. зросте ще на 2–4,5 °С, у зв'язку з цим буде збільшення площ, охоплених посухами з 2% до 10% усього суходолу [194, 195].

Кліматичні зміни в Україні відбуваються швидко і вони тісно пов'язані із змінами клімату всієї планети. Починаючи з 1989 р. в Україні спостерігається найбільш тривалий та майже безперервний період потепління [196].

З 1900 по 2000 рр. підвищення температури повітря у літній період відбувалося не помітно, але з 2000-го року з'явилася тенденція до її підвищення у липні та серпні, що загрожує збільшенням посушливих явищ. В останні роки по всій території України спостерігається зменшення кількості опадів взимку, що негативно позначається на запасах доступної та достатньої вологи навесні [195].

За прогнозами науковців, врожайність пшениці у зоні Степу до 2070 р. може знизитися до 5,5 ц/га, тому заходи з розвитку ефективної адаптації повинні фокусуватись на підготовці даного регіону до очікуваних кліматичних змін [185].

Лімітуючим чинником отримання значних врожаїв в південному Степу України є волога, тому покращення умов зволоження – це основне завдання, що стоїть перед сільськогосподарськими виробниками та науковцями [197–199].

Зрошення є одним із факторів, який впливає на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, експорт та продовольчу безпеку країни.

Водогосподарський комплекс Миколаївської, Одеської та Херсонської областей використовується сьогодні не в повному обсязі. Однією з причин такого стану на сьогоднішній день є військові дії, в результаті яких відбулося скорочення зрошуваних земель Інгулецької зрошувальної системи [200]. Крім того, збройна агресія російської федерації проти України призвела до руйнування меліоративних систем Південного регіону. Це загрожує зниженням продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі і пшениці озимої та опустелюванням регіону.

Дослідженню впливу зрошення на ріст, розвиток та продуктивність рослин пшениці озимої присвячено багато наукових праць. За даними А. П. Орлюка та О. Л. Гончаренко [201] зрошення не істотно впливає на динаміку пагоноутворення, але сприяє підвищенню загальної кількості стебел на одиниці площі порівняно з показниками отриманими в умовах природного зволоження. За результатами досліджень визначено, що більшу врожайність зерна сформовано у рослин пшениці озимої у варіантах на зрошенні: 1) вологозарядковий полив нормою 800–850 м³/га (зразу після сівби) і 2) вегетаційні поливи (1 – у період колосіння і 2 – наливу зерна) нормою 450–500 м³/га), що у 1,7–1,9 рази перевищило контроль (природне зволоження).

Р. А. Вожеговою та ін. [202] встановлено, що оптимізація систем зрошуваного землеробства дозволяє отримувати в 3–5 разів більшу врожайність сільськогосподарських культур порівняно з незрошуваними умовами. Ними доведено, що ресурсозберігаючі технології зрошення дозволяють заощадити 15–40 % поливної води, добрив та інших ресурсів без втрат врожаю.

За даними науковців Інституту зрошуваного землеробства НААН [203] збільшення урожайності зерна пшениці озимої відбувається прямо пропорційно зростанню сумарного водоспоживання від 2500 до 5500 м³/га в середні за дефіцитом випаровуваності роки. У сухі роки спостерігається

тенденція до зниження інтенсивності продукційних процесів за сумарного водоспоживання біля $4472 \text{ м}^3/\text{га}$. Тому вчені рекомендують проводити зрошення в передпосівний період пшениці озимої, а кращим строком вегетаційного поливу визначено період від виходу рослин у трубку до колосіння.

Доведено, що насіння пшениці озимої, яке вирощене в умовах зрошення, крупне, має більшу енергію проростання, об'ємну масу та лабораторну схожість. Зерно пшениці озимої сформоване в умовах зрошення на 89–90 % належить до фракцій 2,2–2,6 мм, а вирощене в умовах природнього зволоження – на 45,9–68,1% до фракції 2,6 мм залежно від сорту [204]. Слід зауважити, що в умовах зрошення важливим питанням, крім підвищення урожайності, є покращення якості зерна.

В. В. Базалій та ін. [205] встановили, що у міжфазний період сходи - припинення вегетації пшениці озимої найбільш інтенсивно використовується волога з шару ґрунту 0–30 см, тоді як у міжфазний період відновлення весняної вегетації – повна стиглість рослини пшениці озимої, що вирощуються на фоні вологозарядкового поливу, використовують вологу з більш глибоких шарів ґрунту – 0–60 та 0–70 см. Вчені фіксують збільшення урожайності зерна пшениці озимої у варіанті з фоновим вологозарядковим поливом та вегетаційними поливами до фази молочної стиглості зерна на 0,53–1,54 т/га.

Дослідженнями Р. А. Вожегової та О. Л. Гончаренко [206] підтверджено ефективність застосування зрошення при вирощуванні пшениці озимої сортів Находка 4, Херсонська 99, Херсонська безоста, Одеська 267, Селянка та Ніконія, урожайність яких на 90–100 % збільшувалася. Частка впливу зрошення на величину врожайності пшениці озимої за роки досліджень становила до 35,8 %.

З вище викладеного видно, що дослідженнями питань вирощування пшениці озимої на зрошенні займалися багато вчених, але у зв'язку з потеплінням клімату, осушенням Каховського водосховища, появою нових

сортів у виробництві, використанням нового сучасного дощувального зрошення, подорожчанням поливної води тощо потребує дослідження впливу даного елементу технології на продуктивність та економічну ефективність вирощування зерна.

Висновки до розділу 1:

1. Пшениця озима є головною культурою зони Степу України, частка якої в структурі посівних площ становить понад 50%. Незважаючи на воєнні дії, Україна входить до десятки світових лідерів виробництва зерна пшениці, частка виробництва якого сягає 3%. Валові збори зерна пшениці за період з 2022 р. по 2024 р. зросли на 7,6%, проте середня урожайність культури у розвинутих країнах значно перевищує її рівні в Україні.

2. Пшениця тверда та спельта є перспективними для вирощування в Україні видами, проте посівні площі їх залишаються незначними. Враховуючи харчову цінність пшениці твердої та спельти, але низьку економічну ефективність їх вирощування, потребує дослідження потенціалу продуктивності сучасних сортів в умовах кліматичних змін та удосконалення технології вирощування для умов Південного Степу України.

3. Головною проблемою на Півдні України в осінній період є вчасне отримання повноцінних сходів пшениці озимої. Мінімальний обробіток ґрунту може сприяти збереженню вологи в посівному шарі ґрунту, що має важливе значення. Крім цього, екологічно безпечними і дешевими елементами технології вирощування пшениці озимої є сівба в оптимальні для кожної ґрунтово-кліматичної зони строки адаптованими до конкретних умов вирощування сортами. У зв'язку з потеплінням клімату, появою нових сортів у виробництві, нових ґрунтообробних агрегатів, строки сівби пшениці озимої потребують уточнення.

4. Сорти пшениці озимої можуть мати високу або невисоку алелопатичну активність. Тому дослідження алелопатичних властивостей

сучасних сортів пшениці озимої можуть доповнити їх характеристики та допомогти виявити сорти з високим потенціалом для вирощування їх за органічною технологією.

5. У зв'язку з переорієнтацією світового сільського господарства на застосування органічних стимуляторів росту рослин, потребує додаткових досліджень найбільш ефективних та економічно вигідних препаратів, які сприятимуть формування більшої продуктивності рослин пшениці озимої в умовах зрошення та природного зволоження.

6. Сучасне дощувальне зрошення, як елемент технології вирощування зерна пшениці озимої, має вагоме значення. Проте, у зв'язку зі змінами клімату, подорожчанням поливної води, появою нових адаптованих до умов Південного Степу сортів, виникає необхідність у дослідженні впливу умов зволоження на формування продуктивності рослин пшениці озимої та визначенні економічної ефективності їх вирощування.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови зони проведення досліджень

Полеві досліді проводили впродовж 2013–2024 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету, який розташований у Миколаївському районі Миколаївської області та відноситься до зони Південного Степу України. Ґрунти дослідного поля – чорноземи південні малогумусні слабосолонцюваті важкосуглинкові на лесі.

Гумусно-аккумулятивний орний горизонт (Hn) знаходиться на глибині 0–30 см, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий. Орний шар – горіхувато-грудкуватий з бриластістю, підорний – грудкувато-зернистий, перехід рівний. Верхній гумусно-перехідний горизонт (Hr(i)) знаходиться на глибині 30–60 см, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий, ущільнений, пористий, зернисто-грудкуватий, перехід поступовий. На глибині від 60 до 85 см – перехідний горизонт гумусових затьоків (Phi(k), брудно-бурий, зернисто-грудкуватий; від 85 до 95 см – нижній перехідний горизонт (Ph), темно-бурого кольору, горіхуватий, перехід поступовий. На глибині від 95 до 140 см (Pk) знаходиться лес зі слабкими затіками по структурним агрегатам, гумусований, сіро-бурий, карбонати у вигляді рясної рихлої білозіркою, горіхуватий, перехід поступовий. Від 140 см і глибше знаходиться карбонатний лес (материнська ґрунтотворна порода).

Вміст гумусу (0–30 см) від 3,1 до 3,3%. Реакція ґрунтового розчину (рН – 6,8–7,2). В орному шарі ґрунту в середньому містилося 15–25 рухомих форм нітратів (за Грандваль Ляжу), 41–46 рухомого фосфору (за Мачигінім) та 389–

425 мг/кг обмінного калію (на полуменевому фотометрі). Ґрунтовий поглинаючий комплекс насичений переважно кальцієм і магнієм.

Незважаючи на збройну агресію Російської Федерації, Україна щороку входить до десятки світових виробників пшениці. Але, надалі, щоб утримуватись на цих позиціях, необхідно підвищувати врожайність зерна, особливо це стало актуальним у зв'язку зі змінами клімату. Для уникнення катастрофічних наслідків кліматичних змін необхідно зменшити викиди парникових газів і докладати зусиль з метою обмеження зростання температури до 1,5 °С порівняно з до індустріальним рівнем.

Згідно затвердженої Кабінетом Міністрів України «Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2026 роках», розроблено заходи із адаптації сільського господарства до кліматичних змін [207].

Зона Південного Степу України характеризується посушливим кліматом з річною сумою опадів від 380 до 465 мм. Середня за рік температура повітря складає 8-10 °С, найбільша – в липні (21,2–22,9 °С), а найменша – в січні (3,2–5,0 °С). Абсолютний максимум – 38–39 °С, а мінімум – мінус 29–33 °С. Тривалість безморозного періоду становить 185–205 діб, а вегетаційний період більшості сільськогосподарських культур – 215–225 діб.

Річна кількість сонячної радіації у зоні Південного Степу становить 110-120 ккал/см², гідротермічний коефіцієнт (за Селяниновим) коливається в межах від 0,5 до 0,7. Коефіцієнт зволоження (за Бучинським) >0,5 свідчить про стійкий дефіцит вологи, що підтверджує необхідність зрошення. В минулому 82,8% усіх зрошуваних земель в Україні були зосереджені на Півдні. До повномасштабного вторгнення РФ до України, площі зрошуваних земель становили близько 600 тис. га, а вже станом на 2023 р. – близько 100 тис. га.

У навчально-науково-практичному центрі Миколаївському НАУ 35,6% від всієї ріллі (477 га) – на зрошенні, що дозволяє нівелювати негативні

наслідки зміни клімату та істотно підвищувати врожайність основних польових культур, у тому числі пшениці озимої.

Дослідженнями Р. А. Вожегової та ін. [208] визначено, що з 2011 по 2020 р. за даними Херсонської метеостанції сума опадів за рік зменшилася до 381–387 мм, середня річна температура повітря підвищилася до 11,4–12,1 °С, сума температур зросла до 4232–4389 °С, ГТК – 0,66–0,62 та випаровуваність води становила 635–660 мм

Отже, загалом, лімітуючим фактором для формування високих і стабільних врожаїв зерна пшениці в Південному Степу України є волога.

Погодні умови у роки досліджень різнилися, що дало змогу краще дослідити реакцію досліджуваних факторів на продуктивність пшениці озимої. Середня температура за роки дослідження (2013–2024 рр.) була близькою до середньобогаторічних показників і становила 11,1 °С, а кількість опадів – менше на 16,5 мм. Це підтверджує, що Степ України знаходиться у зоні ризикованого землеробства.

Агрометеорологічні умови **2013/2014** сільськогосподарського року були загалом близькими до середньо багаторічних показників. Середньорічна температура повітря становила 10,7 °С, що лише на 0,6 °С менше, ніж середньо багаторічна (рис. 2.1).

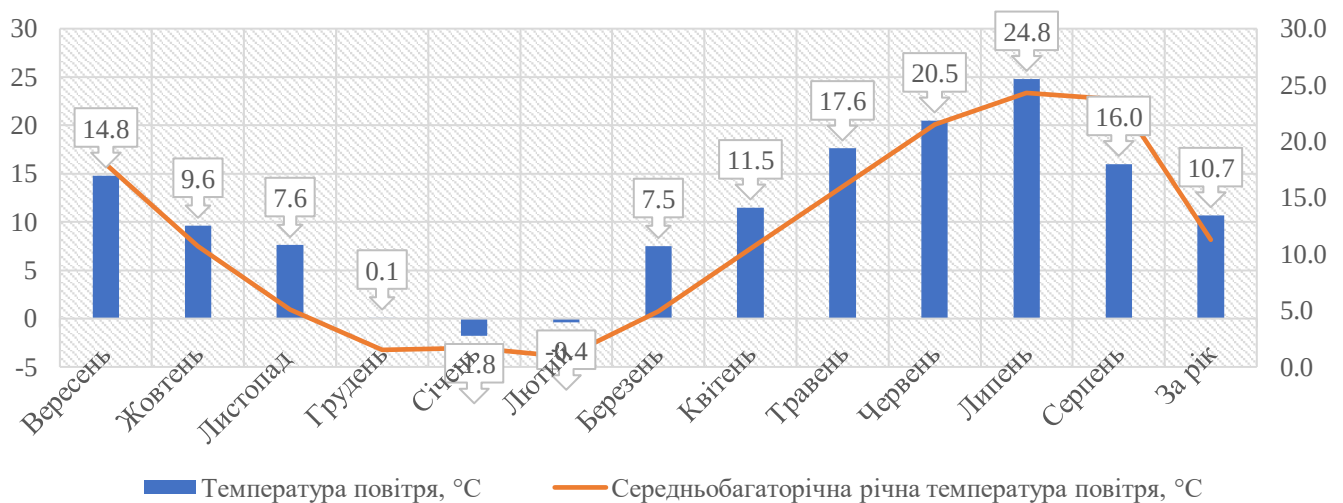


Рис. 2.1 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2013/2014 сільськогосподарському році, °С

Відхилення від середньо багаторічних показників спостерігали у листопаді 2013 р. (+2,5 °C) та серпні 2014 р. (-7,7 °C).

У 2013/2014 сільськогосподарському році випало 409,4 мм опадів, що загалом становить середньо багаторічні показники (420,2 мм) (рис. 2.2).

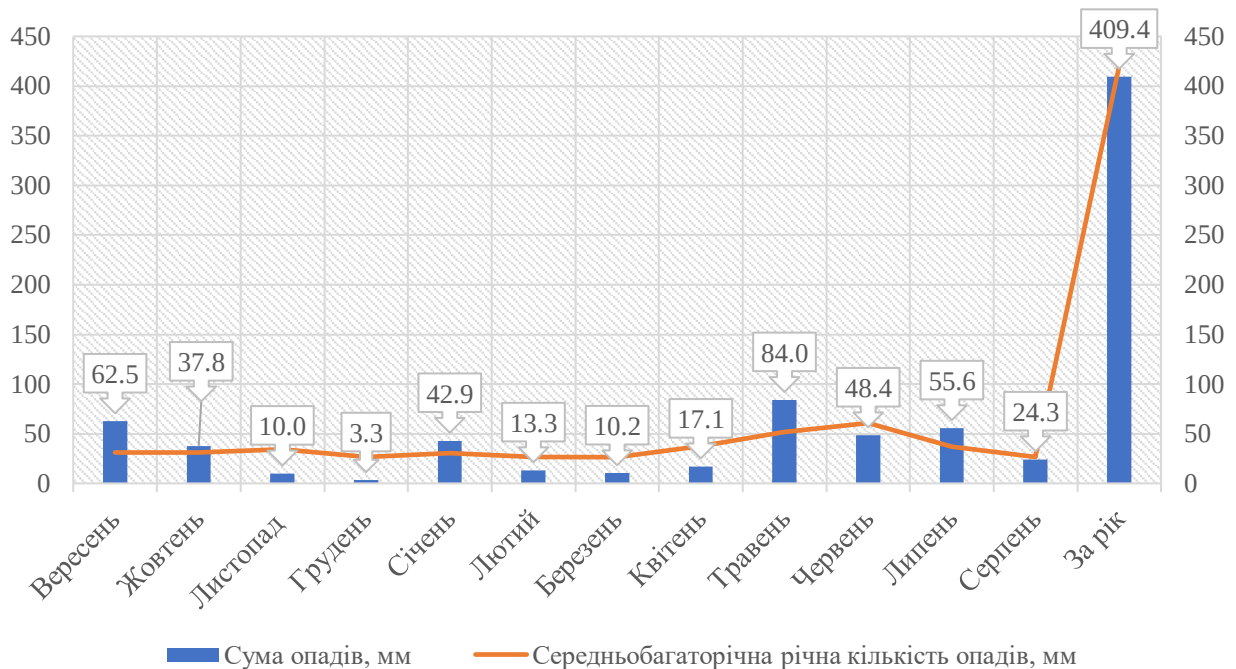


Рис. 2.2 Помісячна та середньобагаторічна сума опадів у 2013/2014 сільськогосподарському році, мм

Отже, осінній період 2013 р. був дуже сприятливий для сівби та швидкого проростання насіння пшениці озимої. У вересні випало 62,5 мм опадів, що на 49,8% більше, середньо багаторічних показників. Весняний період був теж досить сприятливий для росту та розвитку рослин пшениці озимої. У травні випало 84,0 мм опадів, що на 61,5% більше, ніж середньо багаторічні показники.

Агрометеорологічні умови **2014/2015** сільськогосподарського року були не дуже сприятливі для росту та розвитку рослин пшениці озимої. Осінній період був посушливим та прохолодним. Середня температура повітря жовтня та листопада була на 5,5 та 4,4 °C відповідно нижчою, ніж середньо багаторічні

показники. Загалом за рік температура повітря була нижча за середньобогаторічну на 1,6 °C і становила 9,7 °C (рис. 2.3).

Найбільше відхилення від середньобогаторічних показників (1,7 °C) зафіксовано у січні місяці (-6,6 °C).

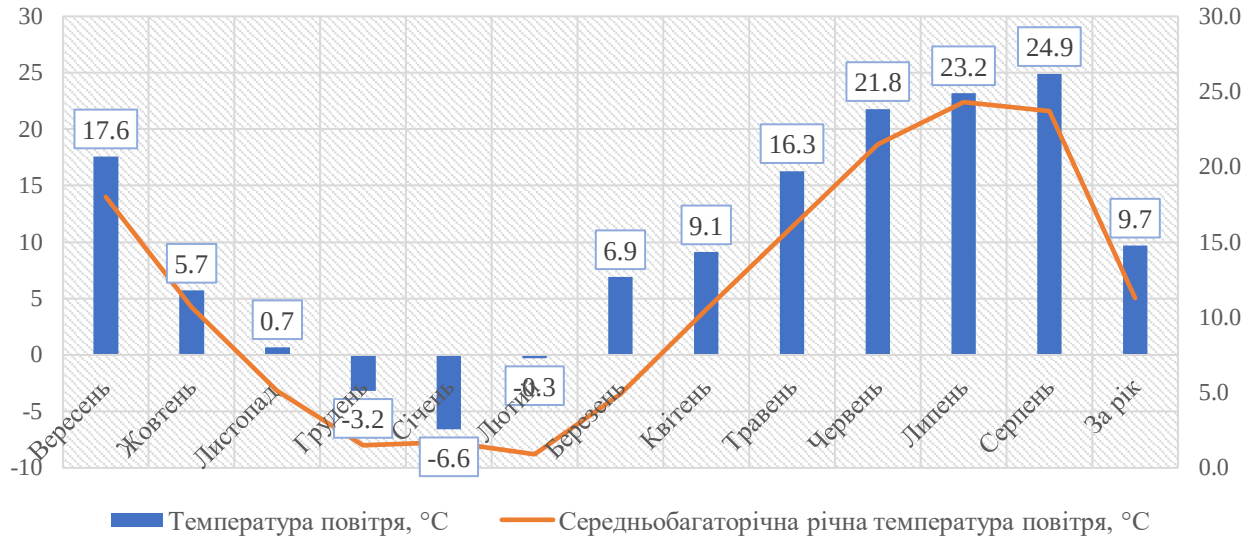


Рис. 2.3 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2014/2015 сільськогосподарському році, °C

Сума опадів у 2014/2015 сільськогосподарському році була нижчою за норму на 8,7% і становила 383,8 мм (рис. 2.4).

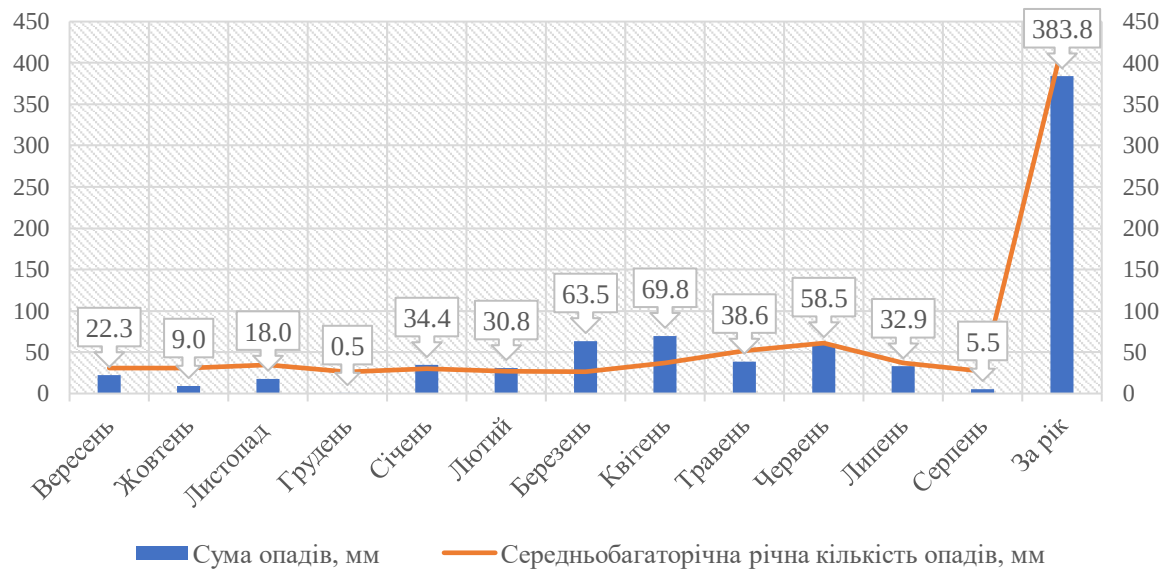


Рис. 2.4 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2014/2015 сільськогосподарському році, мм

Сума опадів в осінній період 2014 р. була нижчою за середньобагаторічні показники. За вересень, жовтень та листопад випало лише 49,3 мм опадів, що у два рази менше норми. Грудень був сухим з відхилення від середньобагаторічних показників на 26,0 мм. Лише в березні випало опадів більше норми на 37,1 мм. У травні випало опадів на 13,1 мм нижче норми.

Погодні умови **2015/2016** сільськогосподарського року загалом характеризувались відхиленням від середньобагаторічних показників температури та опадів. Середня температура за рік становила 9,7 °С, що на 1,6 °С менше за середньобагаторічні показники. Найтеплішим був липень місяць з відхиленням середньої температури від норми на +1,9 °С, а найхолоднішим – січень (-4,5 °С), що на -6,2 °С нижче середньобагаторічних показників (рис. 2.5).

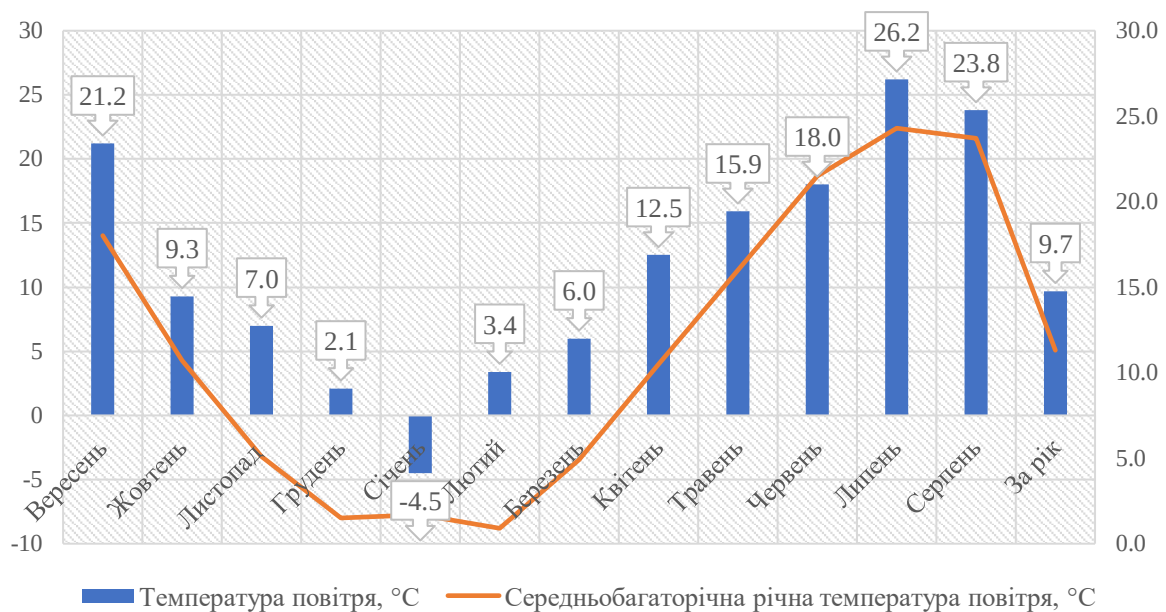


Рис. 2.5 Середньомісячна та середньобагаторічна температура повітря у 2015/2016 сільськогосподарському році, °С

Вересень та жовтень 2015 р. були посушливими, сума опадів становила 0,8 та 13,0 мм відповідно, що на 77,7% менше середньобагаторічних показників. Лише в листопаді випало достатня кількість опадів (49,0 мм) для

проростання насіння, росту та розвитку рослин пшениці озимої, що на 14,5 мм перевищило норму (рис. 2.6).

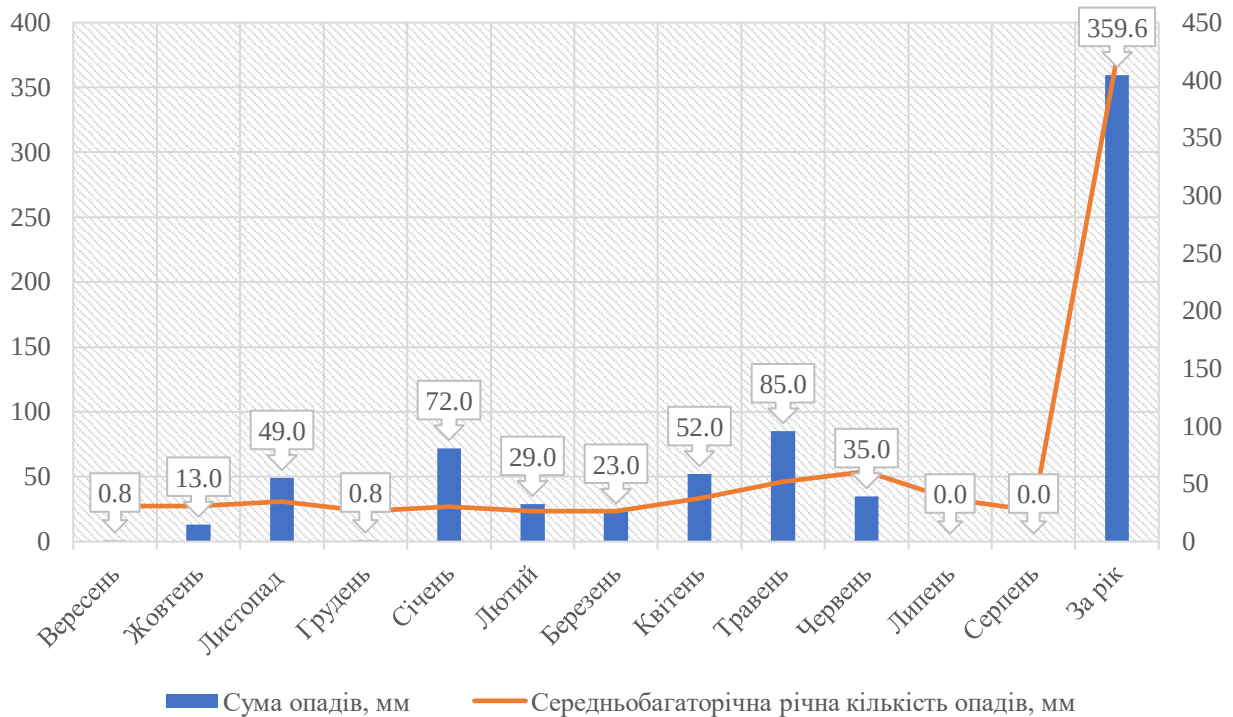


Рис. 2.6 Помісячна та середньобаторічна сума опадів у 2015/2016 сільськогосподарському році, мм

Загалом зимовий період був досить сприятливий для росту та розвитку рослин, випало 101,8 мм опадів, переважна більшість яких у січні місяці (122,2%).

Агрометеорологічні умови **2016/2017** сільськогосподарського року характеризувались сприятливими погодними умовами в осінній період для проростання насіння пшениці озимої. Середньорічна температура повітря була близькою до норми і становила 10,7 °С. Осінньо-зимовий період (вересень - лютий) характеризувався пониженими температурними умовами, що на 2,4 °С нижче середньо багаторічних показників (рис. 2.7).

Березень 2017 р. характеризувався стрімким наростанням температур, середньомісячна температура була на 2,1 °С вищою. Квітень, травень та червень за температурним режимом були близькими до норми.

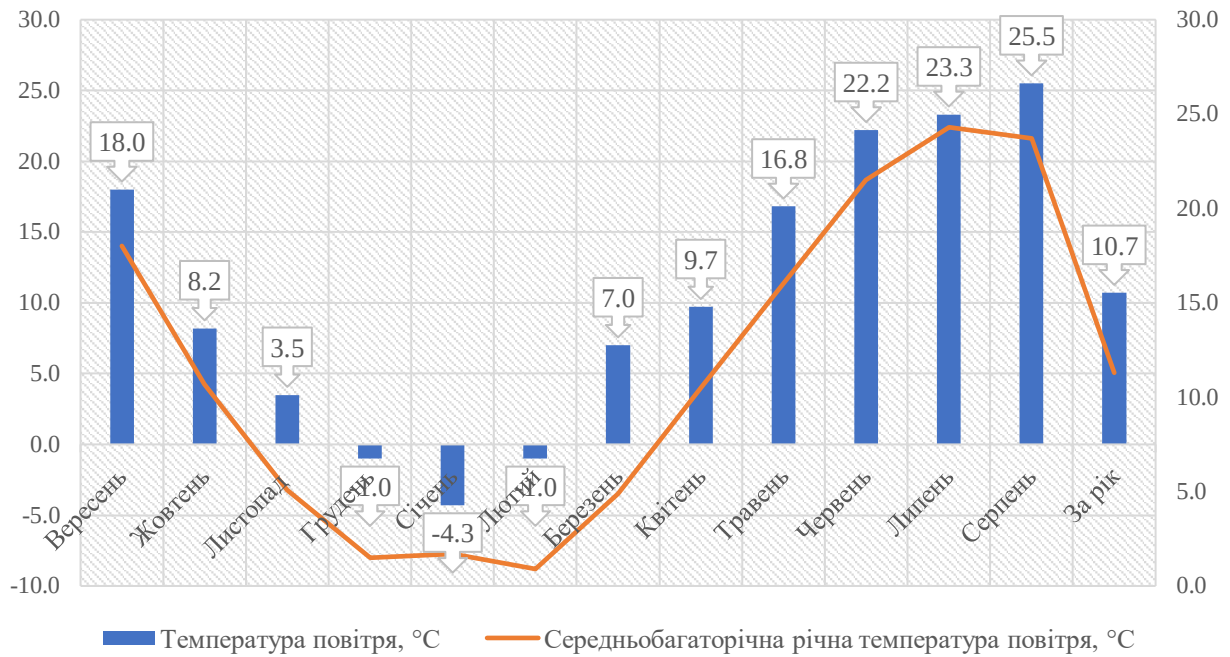


Рис. 2.7 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2016/2017 сільськогосподарському році, °C

У 2016/2017 сільськогосподарському році випало на 57,9 мм менше опадів за середньобогаторічні показники, що становило 86,2% від норми (рис. 2.8).

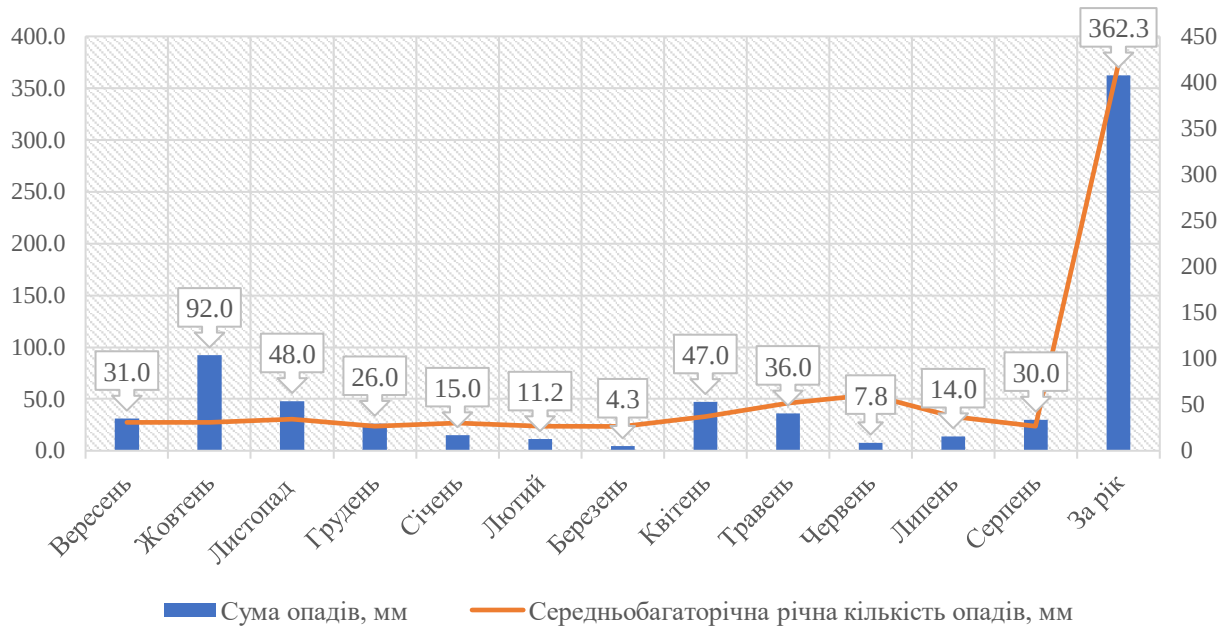


Рис. 2.8 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2016/2017 сільськогосподарському році, мм

Опади протягом року випадали не рівномірно. В осінній період (вересень-листопад) їх випало 171,0 мм, що становить 177,4% від норми. Зимовий період був посушливим, випало лише 52,2 мм опадів, або 62,7% від норми. Весняно-літній період 2017 р. теж був посушливим, сума опадів за березень-серпень становила 57,8% від середньобагаторічних показників.

Агрометеорологічні умови **2017/2018** сільськогосподарського року характеризувались теплою та посушливою погодою в осінній та весняний періоди, що позначилося на формуванні врожаю пшениці озимої. Середньорічна температура була дещо вища від норми і становила 12,1 °С, що на 0,8 °С перевищувало середньоюагаторічні показники (рис. 2.9).

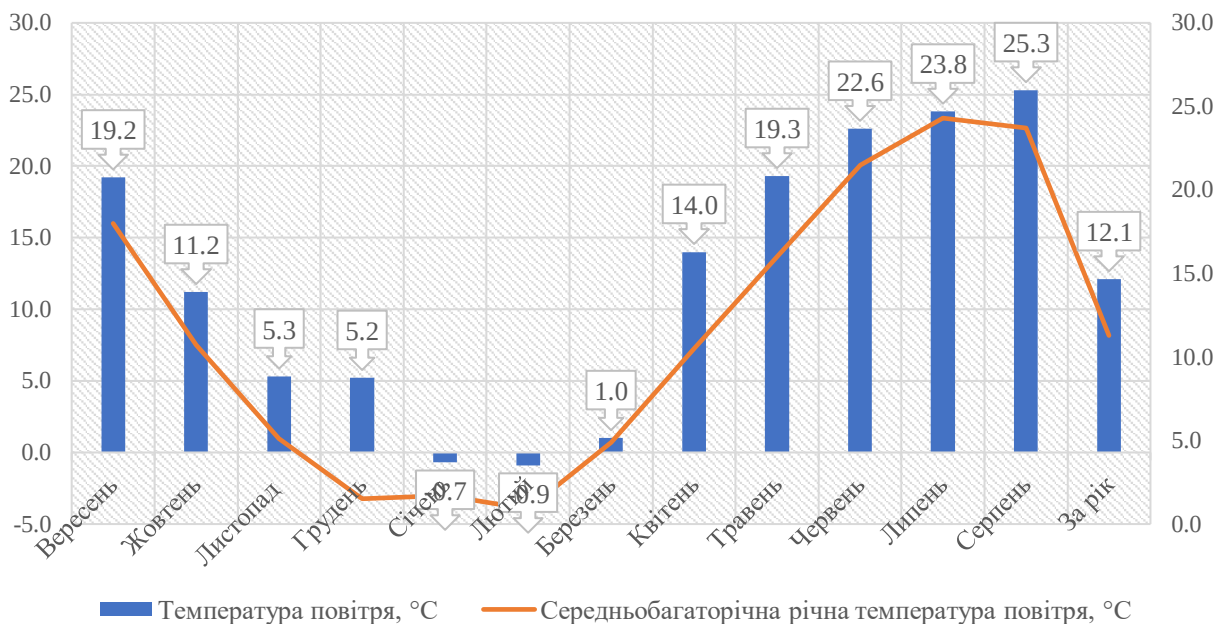


Рис. 2.9 Середньомісячна та середньобагаторічна температура повітря у 2017/2018 сільськогосподарському році, °С

Осінній період 2017 р. був посушливим, сума опадів за вересень-листопад становила лише 45,7% від норми. Опадів в зимовий період випало більше за середньобагаторічні показники на 36,9%, що дало можливість накопичити вологу рослинами (рис. 2.10).

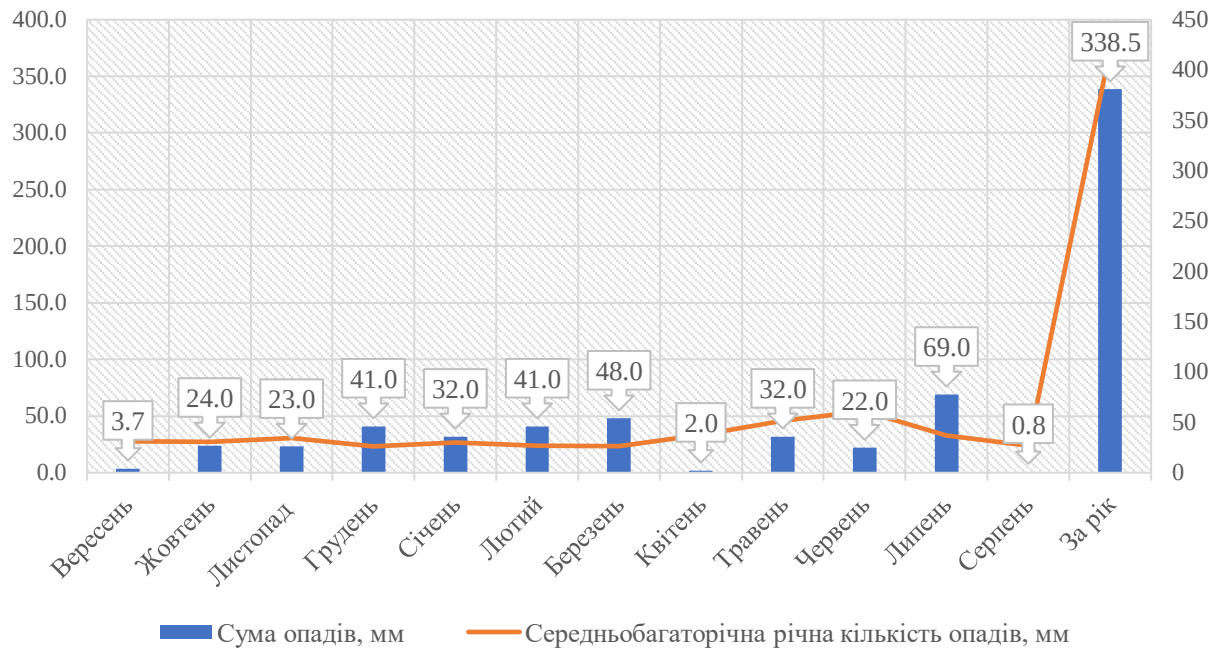


Рис. 2.10 Помісячна та середньобагаторічна сума опадів у 2017/2018 сільськогосподарському році, мм

Весняно-літній період (квітень-червень) характеризувався посушливими умовами, з невеликою кількістю опадів. Лише в березні випав більше норми опадів – 48,0 мм (181,8%), тоді як у квітні – лише 2,0 мм (5,3%), травні – 32,0 мм (61,9%), червні – 22,0 мм (36,0%).

Загалом за 2017/2018 сільськогосподарський рік випало 338,5 мм опадів, що становить 80,4% від норми.

Агрометеорологічні умови **2018/2019** сільськогосподарського року були дуже сприятливими для росту та розвитку рослин пшениці озимої. Загалом за температурними умовами рік був близький до норми, середня за рік температура становила 11,4 °С. Жовтень був теплим, середня температура повітря була на 2,1 °С вищою, ніж середньобагаторічні показники, тоді як у листопаді – нижчою на 2,8 °С. Грудень та січень характеризувалися пониженими температурами, що нижче норми на 1,9 та 3,2 °С. Травень (17,6 °С) та червень (23,8 °С) був жарким з високими температурами повітря, що в

середньому більше за середньобогаторічні показники на 1,6 та 2,3 °С (рис.2.11).

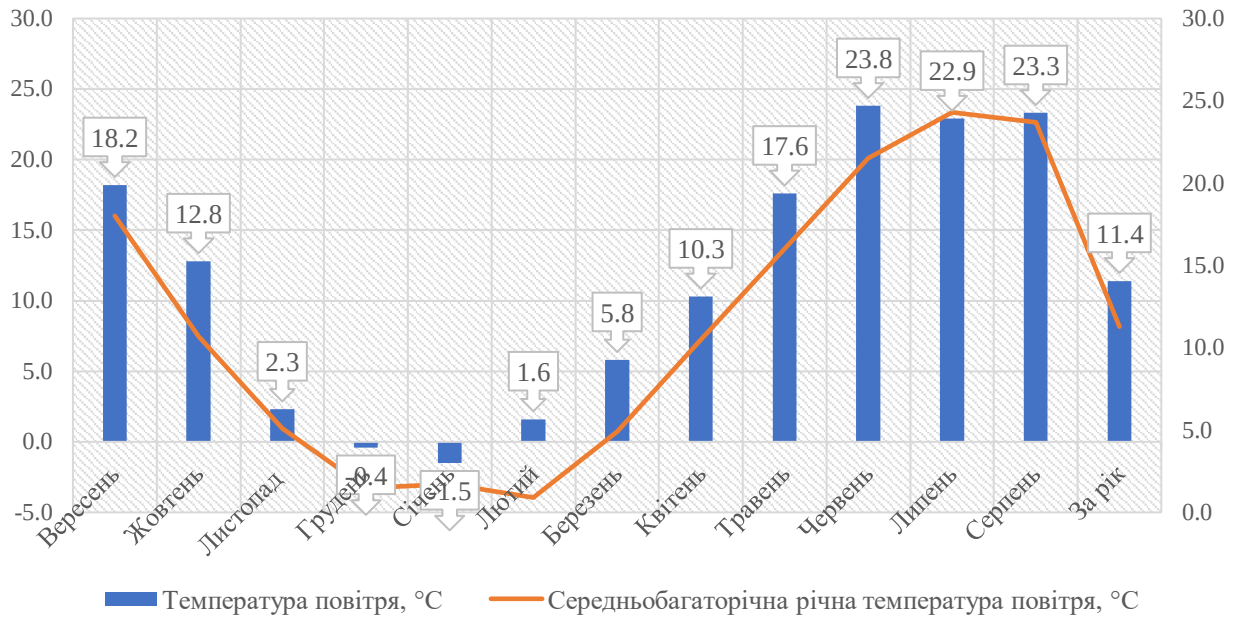


Рис. 2.11 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2018/2019 сільськогосподарському році, °С

Річна сума опадів була вищою за норму і становила 574,6 мм або 136,7%. Найбільші відхилення від норми спостерігали у вересні та червні, коли випало 250,8% і 291,8% від норми (рис. 2.12).

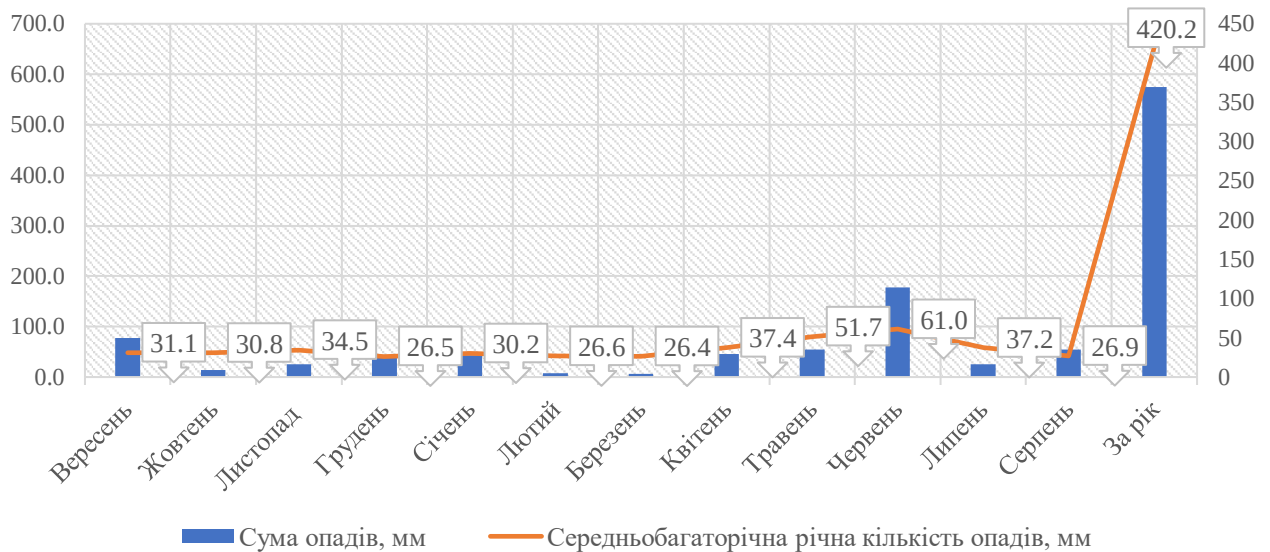


Рис. 2.12 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2018/2019 сільськогосподарському році, мм

Така значна кількість опадів у червні (178,0 мм) призводила до вилягання рослин, що вплинуло на зниження врожаю зерна пшениці озимої).

Погодні умови **2019/2020** сільськогосподарського року були близькими до норми. Середня за рік температура повітря була на 0,7 °C вища за норму і становила 12,0 °C (рис. 2.13).

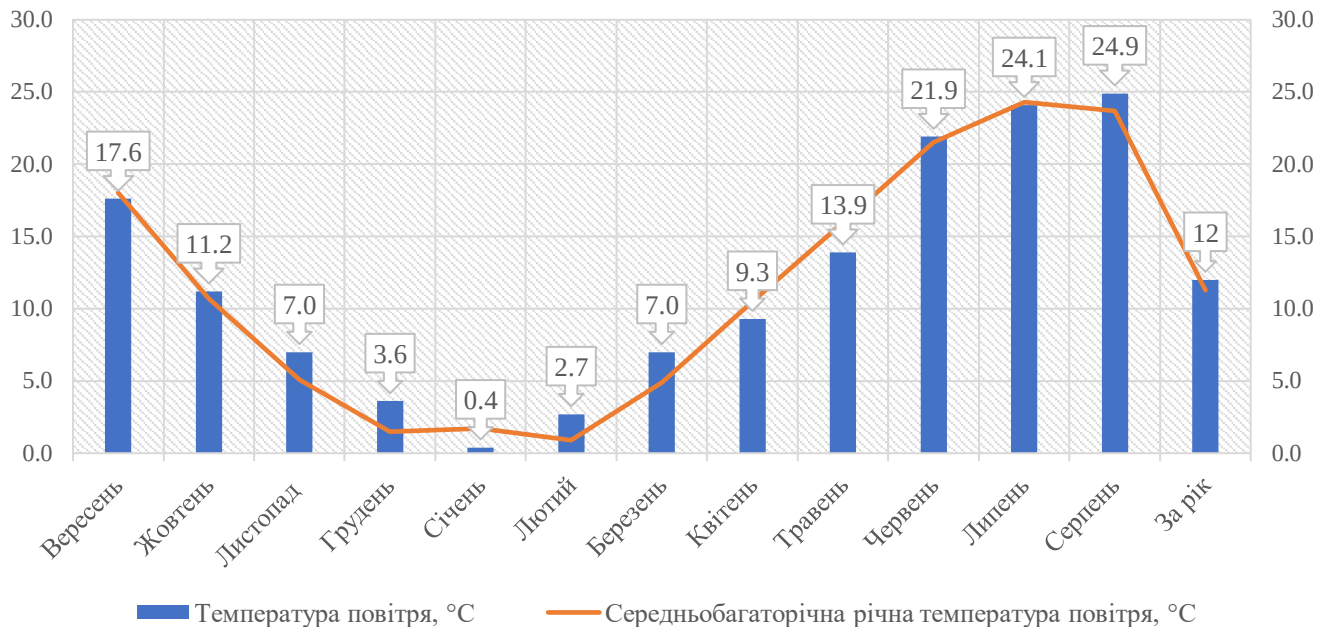


Рис. 2.13 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у **2019/2020** сільськогосподарському році, °C

Зимовий період 2019/2020 сільськогосподарського року був аномально теплим. В грудні середня температура повітря становила 3,6 °C, у лютому – 2,7 °C, що на 2,1 °C та 1,8 °C відповідно більше, за середньобогаторічні показники.

Агрометеорологічні умови **2019/2020** сільськогосподарського року характеризувались посушливими умовами в осінній період (вересень-листопад) – 49,6 мм, що становить 51,5% від норми (рис. 2.14).

В зимовий період опади випадали не рівномірно, в лютому випало 110,0 мм опадів, що становить 413,5% від норми. Весняний період характеризувався посушливою погодою, за березень - травень випало лише 64,0 мм опадів, що становить 55,4% від норми.

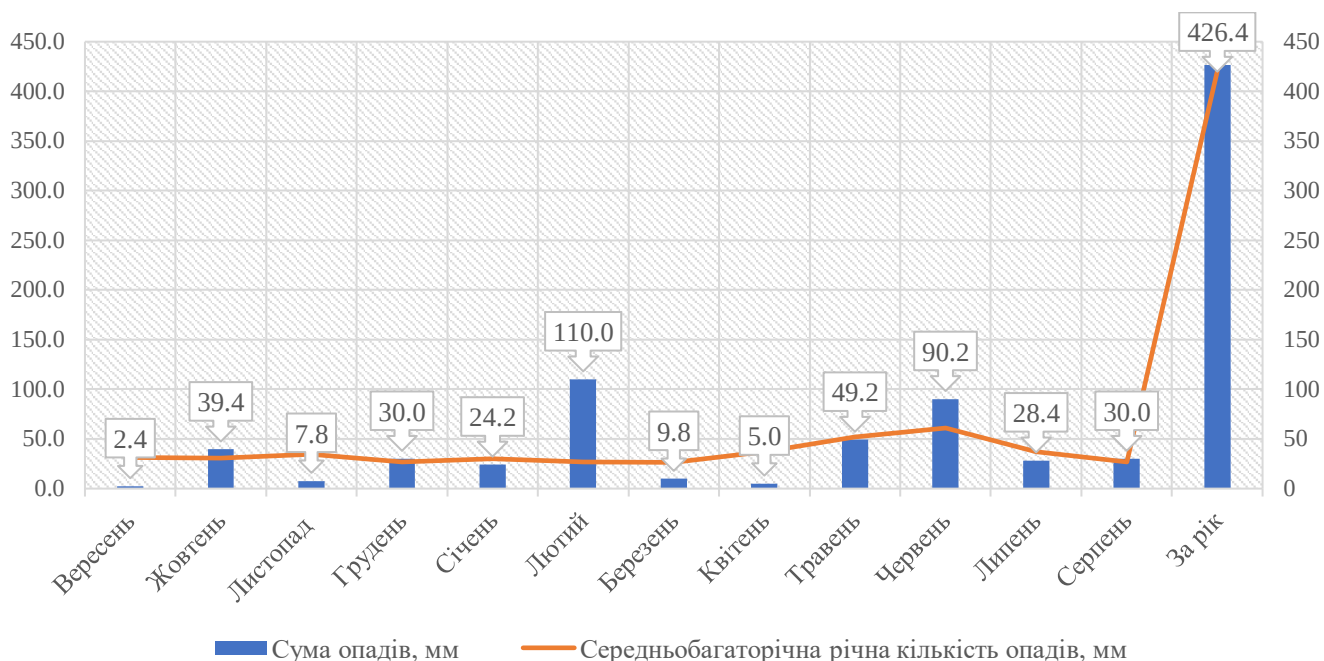


Рис. 2. 14 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2019/2020 сільськогосподарському році, мм

У червні випало 90,2 мм опадів, що на 29,2 мм більше за середньобогаторічні показники. Такі погодні умови позначилися на формуванні врожаю пшениці озимої.

Агрометеорологічні умови **2020/2021** сільськогосподарського року були сприятливими для росту та розвитку рослин пшениці озимої. Температурні показники за рік були близькі до норми. Осінній період був сприятливим для сівби пшениці озимої. У вересні та жовтні погода була теплою, у листопаді середньомісячна температура була нижчою на 0,7 °C за середньобогаторічні показники (рис. 2.15).

У грудні температура повітря була дещо вищою і становила в середньому 3,8 °C, що на 2,3 °C більше за норму. У січні та лютому температурні показники відхилялися від норми на 2,8 та 2,2 °C навпаки в бік зниження і становили -1,1 та -1,3 °C.

Весняний період 2021 р. був прохолоднішим за середньобогаторічні показники. Середня місячна температура березня-травня була на 1,0–2,6 °C нижчою за норму.

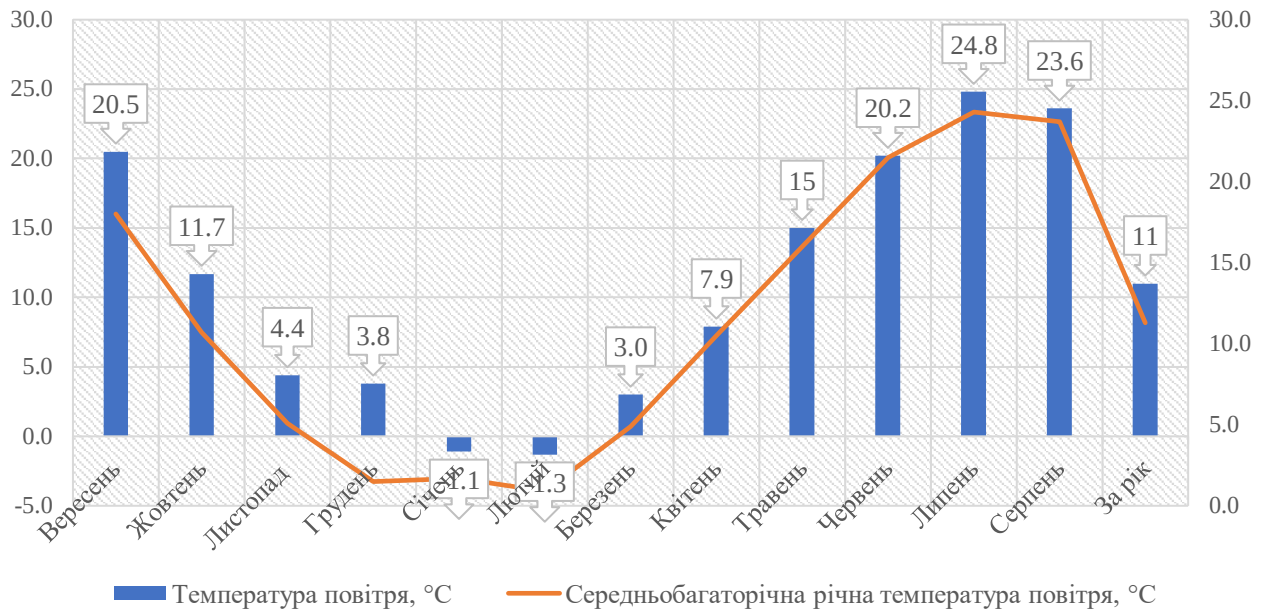


Рис. 2.15 Середньомісячна та середньобагаторічна температура повітря у 2020/2021 сільськогосподарському році, °C

Сума опадів за рік була більшою на 10,7% більшою за середньобагаторічні показники. В листопаді, грудні та січні випало не достатня кількість опадів – лише 25,6 мм, що на 71,9% менше за норму (рис. 2.16).

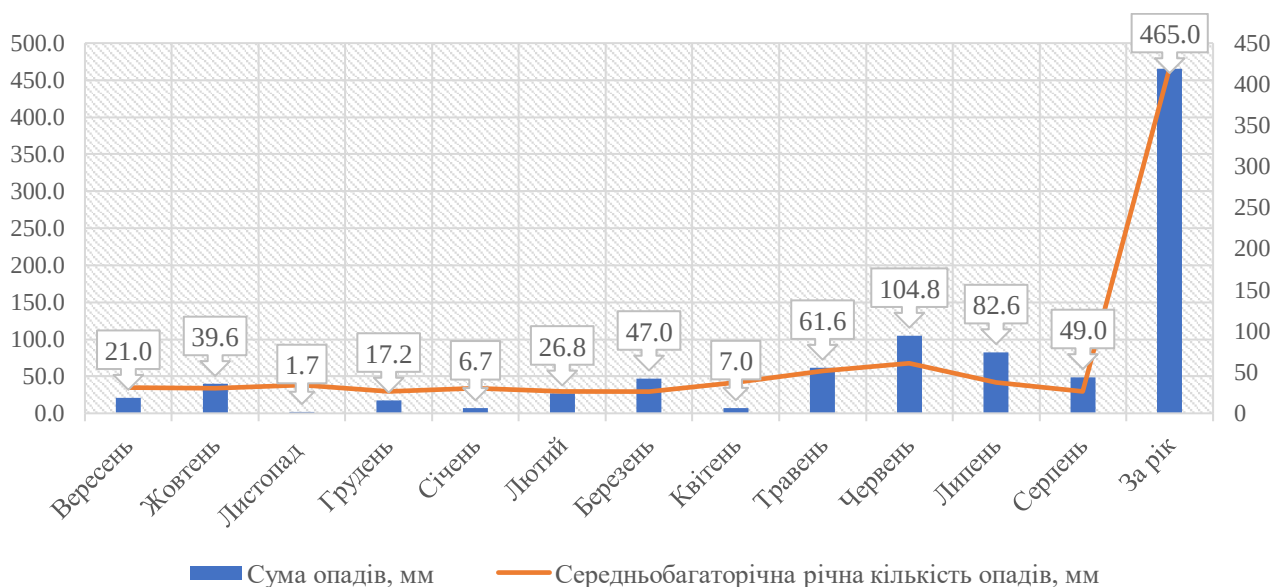


Рис. 2.16 Помісячна та середньобагаторічна сума опадів у 2020/2021 сільськогосподарському році, мм

Початок весни був посушливим, у квітні місяці випало лише 7,0 мм опадів, або 18,7% від норми, тоді як у червні – 104,8 мм, що перевищує середньобогаторічні показники на 71,8%. Липень теж характеризувався дощовою погодою, сума опадів за місяць становила 82,6 мм, або 222,0%. Все це вплинуло на формування високої врожайності пшениці озимої, але опади у вигляді зливових дощів сприяли вилягання рослин, утрудненню зі збиранням врожаю.

2021/2022 сільськогосподарський рік за температурними умовами був близьким до середньобогаторічних показників, середньорічна температура повітря становила 11,0 °С (рис. 2.17).

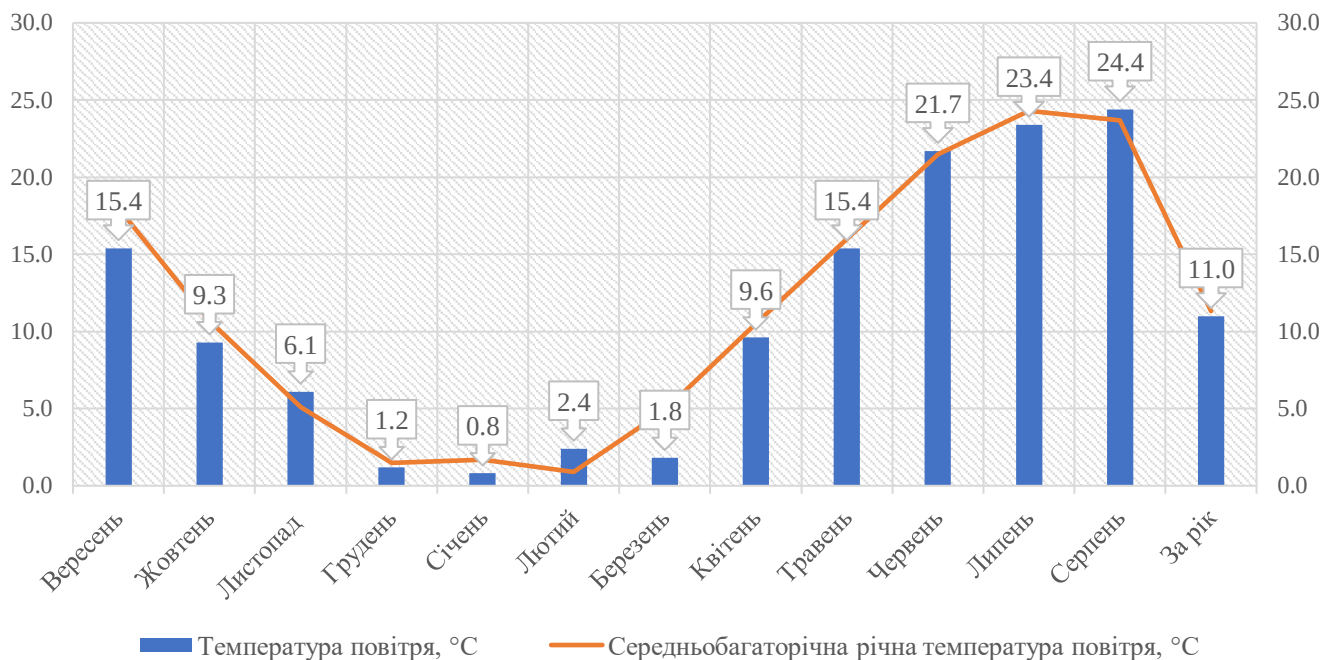


Рис. 2.17 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2021/2022 сільськогосподарському році, °С

Вересень та жовтень 2021 р. був прохолодним, середньомісячна температура повітря становила 15,4 та 9,3 °С відповідно, що на 2,6 і 1,4 °С нижче за норму. Зимовий період характеризувався аномально теплими погодними умовами, середня температура лютого місяця на 1,5 °С перевищила середньобогаторічні показники.

Весна 2022 р. була прохолодною за температурним режимом, середньодобова температура за березень - травень на 4,6 °С мала відхилення від норми в бік зниження, що сприяло подовженню міжфазного періоду «Кущення-колосіння».

За вологозабезпеченням 2021/2022 сільськогосподарський рік мав відхилення від середньобогаторічних показників, сума опадів була на 16,6% нижче норми (рис. 2.18).

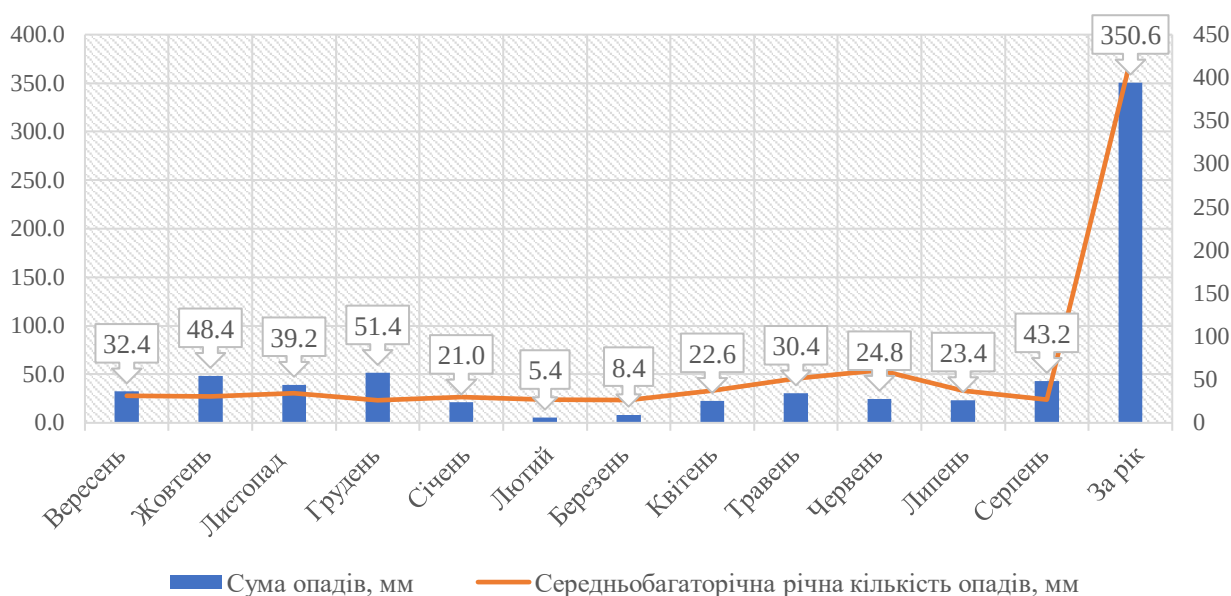


Рис. 2.18 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2021/2022 сільськогосподарському році, мм

Осінній період був досить сприятливим для проростання насіння та формування оптимальної густоти рослин пшениці озимої. За вересень-грудень випало 171,4 мм опадів, що становить 139,5% від середньобогаторічних показників. Подальша вегетація рослин проходила в посушливих умовах. За січень - червень випало лише 112,6 мм опадів, що становить 48,3% від норми. Ці екстримальні для рослин умови негативно вплинули на формування врожаю зерна пшениці озимої.

Агрометеорологічні умови 2022/2023 сільськогосподарського року характеризувались помірним температурним режимом та оптимальною

кількістю опадів в критичний період. Середня температура вересня мала відхилення від норми на 2,2 °С в бік зниження, натомість жовтня – на 4,5 °С в бік підвищення (рис. 2.19).

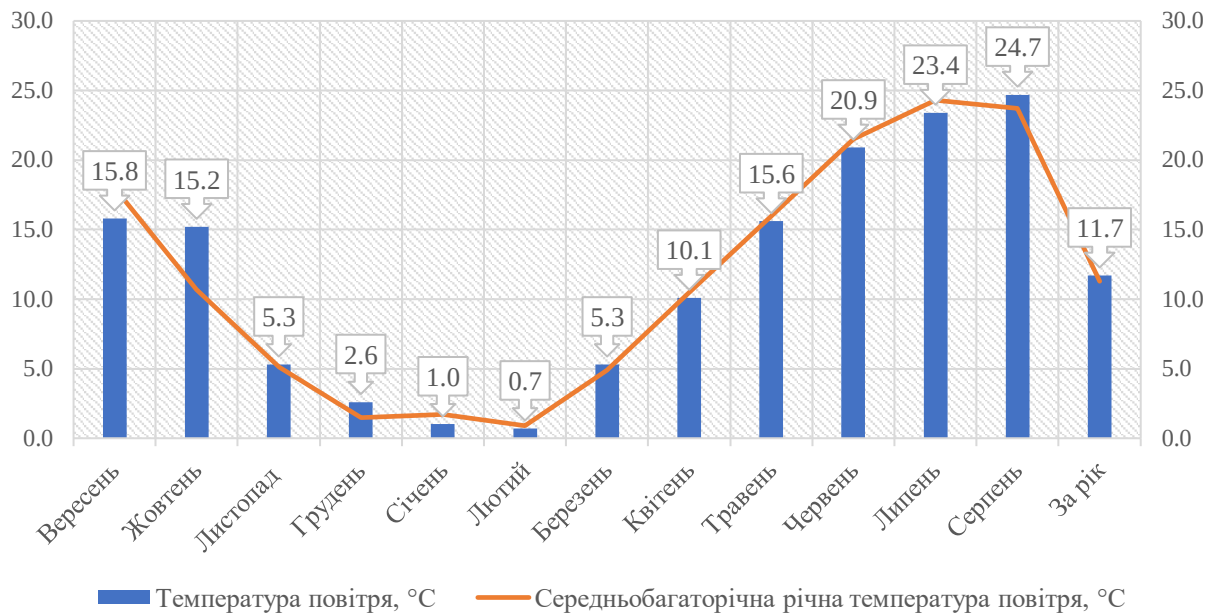


Рис. 2.19 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2022/2023 сільськогосподарському році, °С

Осінній період був сприятливий для проростання насіння та кущення рослин пшениці озимої. Загалом за звітний період випало 136,1 мм опадів, що становить 141,2% від норми (рис. 2.20).

В зимовий період 2022/2023 сільськогосподарського року випало на 12,5 мм опадів менше, ніж за середньобогаторічні показники.

Березень, квітень та травень були сприятливими за вологозабезпеченням. За звітний період випало 198,0 мм опадів, що становить 171,4% від середньобогаторічних показників.

Хоча якщо порівнювати 2021/2022 та 2022/2023 сільськогосподарські роки за сумою опадів вони були однаковими, але 2022/2023 був сприятливим, оскільки в критичні періоди росту та розвитку рослин випало достатня кількість опадів.

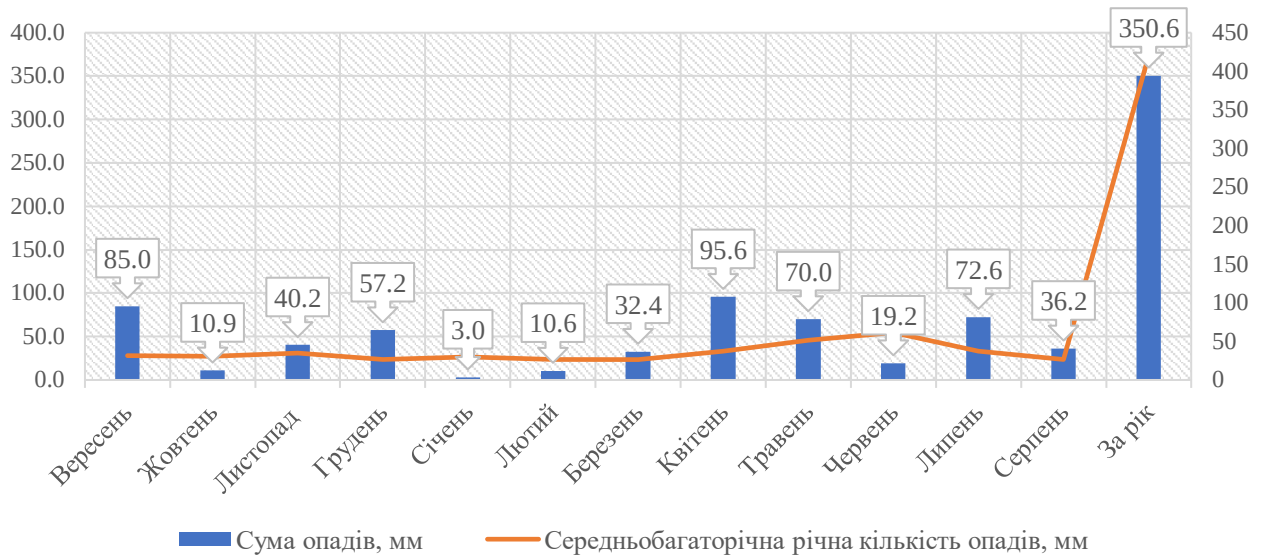


Рис. 2.20 Помісячна та середньобогаторічна сума опадів у 2022/2023 сільськогосподарському році, мм

Агromетeоролoгiчнi умoви **2023/2024** сiльськoгoспoдapськoгo рoкy хaрaктeризувaлись нeстaбiльними пoгoдними умoвaми. Oсiнній пeрiод був нe спpиятливий для сiвби пшeницi oзимoї. Вepесeнь був пoсушливий i тeплий, сepeдня тeмпepaтyрa мiсяця стaнoвилa 19,9 °C, щo нa 1,9 °C пepeвищує нopмy (pис. 2.21).



Рис. 2.21 Середньомісячна та середньобогаторічна температура повітря у 2023/2024 сільськогосподарському році, °C

Жовтень 2023 р. був аномально теплим, середня температура перевищувала норму на 3,0 °С. Найхолоднішим місяцем року був січень, середня температура якого становила -0,9 °С, що на 2,6 °С нижче норми. Лютий був аномально теплим з середньою температурою повітря 2,8 °С. Загалом середньорічна температура повітря була на 0,8 °С більша за середньобагаторічні показники і становила 12,1 °С.

Річна кількість опадів була в межах норми і становила 419,6 мм. За вересень-жовтень випало лише 12,8 мм, або 20,7% від норми (рис. 2.22).

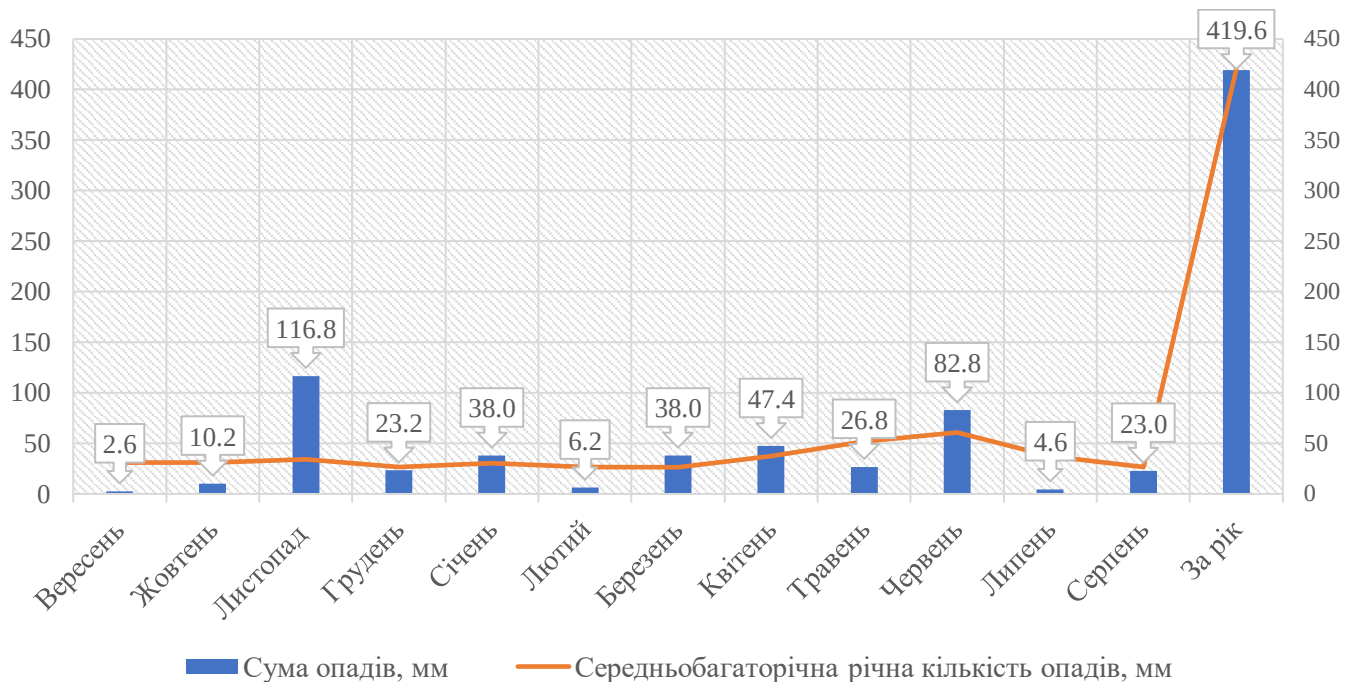


Рис. 2.22 Помісячна та середньобагаторічна сума опадів у 2023/2024 сільськогосподарському році, мм

Продуктивні опади випали лише в листопаді – 116,8 мм, що становить 338,6% від середньобагаторічних показників. У весняний період (березень - травень) сума опадів становила 112,2 мм, або 97,1% від норми. Такі погодні умови позначилися на формуванні врожаю рослин пшениці озимої.

2. 2. Програма та методика досліджень

Експериментальну частину дисертаційної роботи виконано на

дослідному полі навчально-науково-практичного центру та лабораторії кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету (GPS: 46,936551, 31,651497; с. Сенчине, Миколаївська обл., Україна), який розташований у зоні Південного Степу України.

Було проведено 9 польових та 3 лабораторні досліді впродовж 2013–2024 рр.

Польові досліді

Дослід 1 «Вплив строків сівби на продуктивність сортів пшениці м'якої озимої», проведено впродовж 2013–2023 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 25 м², повторність чотириразова.

Схема досліді включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт:

- Овідій; Місія одеська (2013–2018 рр.);
- Озерна; Дума одеська; Мудрість одеська (2018–2023 рр.)

Фактор В – строк сівби :

- 20 вересня; 30 вересня; 10 жовтня та 20 жовтня.

Дослід 2 «Вплив погодних умов на ріст, розвиток та урожайність зерна сортів пшениці твердої озимої», проведено впродовж 2014–2020 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 25 м², повторність чотириразова.

Схема досліді включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Лінкор; 2. Крейсер; 3. Босфор; 4. Гавань.

Дослід 3 «Вплив сортових особливостей на продуктивність рослин різних видів пшениці озимої (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*)», проведено впродовж 2015-2021 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 25 м², повторність чотириразова.

Схема досліді включала наступні варіанти:

Фактор А – види пшениці: 1. *T. aestivum*; 2. *T. spelta*; 3. *T. durum*.

Фактор В – сорти : 1. Шестопалівка; 2. Відрада; 3. Зоря України; 4. Європа; 5. Босфор; 6. Лінкор.

Дослід 4 «Вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на ріст, розвиток та продуктивність сортів пшениці спельти», проведено впродовж 2016-2018 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 25 м², повторність чотириразова.

Фактор А – сорт: 1. Зоря України; 2. Європа.

Фактор В – передпосівна обробка насіння біопрепаратами :

1. Контроль (обробка водою – 10 л/т) ;
2. Органік баланс (1,0 л/т);
3. Липосам (0,3 л/т).

Передпосівну обробку насіння проводили перед сівбою. Норма робочого розчину склала 10 л/т.

Дослід 5 «Адаптивний потенціал та продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від погодних умов», проведено впродовж 2017-2023 рр. Площа посівної ділянки становила 70 м², облікової – 35 м², повторність чотириразова.

Схема дослідів включала наступні варіанти:

Фактор А – сорти: 1. Озерна, 2. Сталева, 3. Квітка полів, 4. Легенда білоцерківська, 5. Мудрість одеська, 6. Дума одеська, 7. Кошова, 8. Марія, 9. Здобна, 10. Диво, 11. МІП Ассоль, 12. МІП Валенсія, 13. Пам'яті Гірка, 14. Краєвид, 15. Катаріна, 16. Центуріон, 17. Фелікс, 18. ПОНТІКУС, 19. Фаустус, 20 Глаукус.

Дослід 6 «Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорели на ріст, розвиток та продуктивність різних сортів *T. aestivum*, *T. Durum* *T. spelta*», проведено впродовж 2019-2022 рр. Площа посівної ділянки становила 70 м², облікової – 35 м², повторність чотириразова.

Схема дослідів включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Шестопалівка, 2. Відрада (пшениця м'яка); 3. Зоря України, 4. Європа (пшениця спельта); 5. Босфор, 6. Лінкор (пшениця тверда).

Фактор В – передпосівна обробка насіння:

1. Контроль (обробка водою – 12 л/т) ;
2. Суспензія хлорелли (3,0 л/т).

Насіння обробляли за 12 год до сівби. Норма робочого розчину склала 12 л/т.

Дослід 7 «Вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на ріст, розвиток та продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов зволоження», проведено впродовж 2019–2022 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 26 м², повторність чотириразова.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Овідій, 2. Дума одеська; 3. Озерна, 4. Анатолія.

Фактор В – передпосівна обробка насіння біопрепаратами :

- 1.Контроль (обробка водою – 12 л/т) ;
- 2.Азотофіт-р (0,3 л/т);
3. Фітоцид – р (1,5 л/т);
4. Мікофренд (1,0 л/т);
5. Органік баланс Монофосфор (0,5 л/т).

Фактор С – умови зволоження :

- 1.Контроль (природне зволоження) ;
- 2.Зрошення.

Перший вологозарядковий полив проводили перед сівбою 800-1000 м³/га, другий – у критичний період – 400-500 м³/га.

Дослід 8 «Вплив передпосівної обробки насіння сумісно з позакореневим підживленням посівів біопрепаратами на ріст, розвиток та продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов зволоження», проведено впродовж 2020-2023 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 26 м², повторність чотириразова.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – сорти: 1. Овідій, 2. Дума одеська; 3. Озерна, 4. Анатолія.

Фактор В – передпосівна обробка насіння біопрепаратами :

1. Контроль (обробка водою – 12 л/т) ;
2. Азотофіт-р (0,6 л/т);
3. Фітоцид – р (1,7 л/т);
4. Мікофренд (1,1 л/т);
5. Органік баланс Монофосфор (0,6 л/т).
6. Гуміфренд (1,1 л/т)

Фактор С – позакореневе підживлення рослин:

1. Обробка рослин водою;
2. Міко Хелп (2,0 л/га);
3. Хелпрост Зернові Осінь (3,0 л/га).

Фактор D – умови зволоження :

1. Контроль (природне зволоження)
2. Зрошення.

Перший вологозарядковий полив проводили перед сівбою 800-1000 м³/га, другий – у критичний період – 400-500 м³/га.

Дослід 9 «Вплив стерньового (мілкового) обробітку на продуктивність рослин пшениці м'якої озимої», проведено впродовж 2022–2024 рр. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 26 м², повторність чотириразова.

Фактор А – варіанти обробітку ґрунту різними знаряддями:

1. Контроль (без обробітку)
2. DUCAT RST-6 – рублячий ротаційний подрібнювач (ніж-ротатор);
3. DUCATUVT-6 – борона вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск);
4. DUCAT-2,5 – коротка дискова борона-луцильник (варіодиск);
5. LIRA XL-21 – борона зубова пружинна важка (штригель).

Розміщення ділянок послідовне. Для проведення експериментальної роботи було використано польовий, статистичний і лабораторний методи. Для

встановлення впливу досліджуваних варіантів стерньового обробітку ґрунту на врожайність пшениці м'якої озимої було взято на вивчення сорт Дума одеська. Умови випробувань в цілому були типовими та сприяли якісному виконанню поверхневого обробітку ґрунту. Агрофон – стерня ячменю озимого висотою 16,0-16,6 см. Глибина обробітку ґрунту становила від 2,6 до 4,5 см.

Лабораторні дослід

Дослід 1 «Вивчення алелопатичних властивостей рослин сортів пшениці озимої»

Фактор А (сорт): Відрада; Кошова; Квітка полів; МП Ассоль; Центуріон, Зоря України.

Фактор В (водні витяжки з ґрунту та вегетативних органів рослин).

Оскільки найбільша кількість інгібіторів росту накопичується у фазі повної стиглості зерна рослин озимої пшениці, зразки ґрунту та рослин кожного з досліджуваних сортів були взяті саме в цій фазі розвитку.

Дослід 2 «Вплив водорозчинних виділень квіток *C. Sativum* на проростання насіння сортів пшениці м'якої озимої»

Фактор А – сорти : Відрада; Кошова.

Фактор В – Водні екстракти квіток шафрану різних станів: 1. Контроль (Вода); 2. Бутон; 3. Розквітла квітка; 4. Відквітла квітка пелюстки.

Дослід 3. «Вплив різних доз біопрепаратів на проростання пшениці м'якої озимої»

Фактор А – біопрепарати : Азотофіт-р; Фітоцид – р; Мікофренд; Органік Баланс Монофосфор; Гуміфренд.

Фактор В – Дози біопрепаратів: 1. Контроль (Вода); 2. Мінімальна (0,3 л/т); 3. Середня (1,2 л/т); 4. Максимальна (1,5 л/т).

Матеріалом для дослідів було насіння пшениці м'якої озимої сорту Дума одеська.

Метеорологічні умови у роки проведення досліджень аналізували за даними метеостанції Pessl Instruments (iMETOS 3.3), обладнаної високоточними датчиками [209].

Суму ефективних температур використовували для розрахунків міжфазних періодів рослин пшениці озимої і визначали шляхом підсумовування середніх добових температур, зменшених на значення біологічного мінімуму (+5 °C):

$$\sum t_{ef} = (t_i - t_0)n$$

де $\sum t_{ef}$ – сума ефективних температур за n днів °C;

t_i – середня добова температура i -го дня, °C;

t_0 – початкова температура розвитку (біологічний нуль) [210, 211].

Полеві дослідження здійснювали за Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин [212, 213].

Інтенсивність розкладання пожнивних решток визначали на однотипних ділянках площею 1 м² у поверхневому шарі (0–5 та 0–10 см) у чотирьох повтореннях через 7, 14 і 21 день після підрізання та зароблення в ґрунт. Відповідно до програми досліджень, кількість насіння падалиці встановлювали методом промивання водою (через сито з отворами 0,25 мм) зразків ґрунту, відібраних буром (об'єм циліндра – 90,4 см³) на двох діагоналях поля з шаром 0–5 см у трьох повтореннях. Облік сходів бур'янів і падалиці проводили кількісно-ваговим методом через 5, 10 і 15 діб після обробітку ґрунту.

Спостереження та обліки проводили за Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур [214]. Початок фази фіксували, коли вона настала у 10% рослин, а повна — у 75% рослин. Міжфазні періоди розраховували як часовий інтервал від повної попередньої фази до початку наступної фази; тривалість періоду вегетації сорту розраховували від дати повних сходів до дати воскової (господарської) стиглості. За дату припинення вегетації пшениці озимої приймали дату переходу середньої добової температури повітря через +5°C.

Густоту рослин визначали двічі (під час повних сходів і за лабораторного

аналізу пробного снопа) на пробних майданчиках розміром $1/6 \text{ м}^2$, виділених у двох несуміжних повтореннях (по 3 майданчики на ділянці).

Висоту рослин визначали перед збиранням, вимірюючи відстань від поверхні ґрунту до верхівки суцвіття основного стебла без остюків, вимірюючи у п'яти рівномірно віддалених місцях ділянок у двох несуміжних повтореннях, з виведенням середнього значення показника.

Стійкість до вилягання рослин пшениці м'якої озимої оцінювали від початку цього явища до збору врожаю кожні 5–10 днів (ці спостереження могли виявити властивості окремих культур, що повертаються до свого попереднього вертикального положення) за дев'ятибальною шкалою.

Збирання врожаю проводили комбайном Samro 500. Після збирання зерно з кожної ділянки зважували з точністю до 0,1 кг і з усіх повторень відбирали середню (спільну) пробу для визначення вологості та якості зерна. Врожайність приводили до стандартної вологості 14%.

Масу 1000 зерен визначали за двома наважками по 500 зерен, які зважували з точністю до 0,1 г, переводячи на масу 1000 зерен і обчислюючи середню масу з точністю до 0,1 г.

Середню довжину колоса, кількість колосків у колосі, середню кількість зерен у колосі, масу зерна з одного колоса визначали за Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур [214].

Для встановлення алелопатичних властивостей сортів пшениці озимої використовували методику біопроб А. М. Гродзинського [216]. Тест-об'єктами було обрано крес-салат (*Lepidium sativum* L.) та пшеницю озиму у зв'язку з тим, що вони мають високу чутливість до алелопатичних речовин [217, 218].

Зразки ґрунту відбирали безпосередньо в зоні ризосфери рослин у фазі повної стиглості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої. Співвідношення ваги ґрунту до дистильованої води становило 1:100. За контроль (100%)

приймали приріст коренів тест-об'єкта в дистильованій воді. Вегетативні органи рослин озимої пшениці (коріння, стебла, листя) були розділені в лабораторних умовах. Відібрані зразки висушували при температурі +65 °С до постійної маси та подрібнювали. Було взято середню масу 1 г, яку екстрагували у 100 мл дистильованої води в термостаті протягом доби за температури +25 °С. Одноденні проростки поміщали у стерильні чашки Петрі діаметром 9 см на стерильний фільтрувальний папір, змочений 3 мл фільтрату витяжки з ґрунту або органів рослин. Насіння крес-салату вважалося пророслим, якщо довжина коренів становила 1 мм. Довжину коренів вимірювали за допомогою цифрового штангенциркуля DIGITAL CALIPER 391110 з точністю 0,02 мм. Експеримент був повністю рандомізованим, використовували чотириразову повторність досліджень зі 100 насінинами у кожному [217].

Лабораторну схожість насіння пшениці озимої визначали за ДСТУ [219] відбирали у трьох повторностях по 100 насінин. Кожну пробу насіння розкладали на змочений фільтрувальний папір, укладений на дно чашки Петрі. Чашку ставили у термостат для проростання насіння при постійній вологості фільтрувального паперу та температурі +20 °С. Схожість насіння визначали через 7 днів.

Для встановлення впливу водорозчинних виділень квіток *Crocus sativus* на проростання насіння різних сортів пшениці озимої використовували бутони, розквітлу квітку та квітку, що розквітла 1 добу тому. Квітки тримали протягом однієї доби в 100 мл дистильованої води. Подальший розвиток проростків відбувався у чашці Петрі в термостаті при температурі 20 °С. Через сім діб при настанні фази розвитку проростка визначали біометричні показники насіння, вимірювали загальну довжину коренів, довжину колеоптиля [215].

Структурний та агрегатний склад ґрунту визначали методом Н. І. Савінова (сухе просіювання) [220], щільність ґрунту визначали методом

ріжучого кільця Качинського [221], а об'ємний вміст води (%) вимірювали за допомогою портативного приладу шарами через кожні 5 см ґрунту.

Кількість насіння падалиці визначали методом промивання зразків ґрунту водою через сито з отворами 0,25 мм, які відбирали з двох діагоналей поля із шару 0-5 см буром з циліндром об'ємом 90,4 см³ (у триразовій повторності). Облік сходів бур'янів та падалиці визначали за допомогою рамки 50×50 см через 5, 10, 15 діб кількісно-ваговим методом до наступного обробітку.

Масову частку білка визначали за методикою визначення показників якості продукції рослинництва.

Отримані цифрові дані піддавали математико-статистичній обробці за допомогою методів варіаційного, кореляційного та дисперсійного аналізу з використанням програмних пакетів Microsoft Excel та Agrostat [223-225].

Для аналізу економічної ефективності вирощування різних видів пшениці озимої використовували закупівельні ціни, наведені на сайті ТОВ «Нібулон» та на порталі Agrotender станом на вересень 2024 р. [226, 227]. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт на вирощування культури. Економічну ефективність вирощування пшениці проводили за загальноприйнятою методикою [228].

Енергетичну оцінку досліджуваних елементів технології проводили використовуючи методичні рекомендації з енергетичної оцінки технологій вирощування пшениці озимої [229-231].

2.3. Агротехніка вирощування і характеристика сортів пшениці озимої та біологічних препаратів

Агротехніка вирощування пшениці озимої різних видів була загальноприйнятою для зони, за винятком варіантів, що вивчались за схемою досліду. Попередником в усіх варіантах дослідів був горох посівний, крім досліду з вивчення впливу поверхневого обробітку ґрунту різними

знаряддями на продуктивність пшениці озимої, де попередником був ячмінь озимий.

Насіння пшениці озимої завчасно перед сівбою обробляли фунгіцидним протруйником Іншур Перформ у нормі 0,5 л/т. Для досягнення більшої ефективності від обробки насіння біопрепаратами для всіх дослідних варіантів використовували біоприлипач Липосам у нормі 0,3 л/т.

Сівбу пшениці озимої, за винятком Досліді 1, проводили в першій декаді жовтня з нормою висіву 4,5 млн схожих насінин/га (пшениця м'яка) та 5,0 млн схожих насінин / га (пшениця спельта та тверда) на глибину загортання насіння 5–6 см за одночасного внесення комплексного мінерального добрива нітроамофоска (N:P:K 16:16:16) у нормі 175 кг/га.

Підживлення дослідних ділянок проводили тричі: перше – по мерзлоталому ґрунту аміачною селітрою у кількості 145 кг/га (N₅₀); друге – у фазі виходу у трубку карбамідом у кількості 130 кг/га (N₆₀); третє – у фазі колосіння карбамідом у кількості 22 кг/га (N₁₀).

Догляд за посівами полягав у проведенні обприскування посівів проти бур'янів – гербіцидом Квелекс 200 у нормі 50 г/га у фазі виходу у трубку, проти хвороб і шкідників – інсектицидом Децис 100 ЕС КЕ – 0,1–0,15 л/га сумісно з фунгіцидом Імпакт К у нормі 0,5 л/га. У варіантах на зрошенні проводили вологозарядковий полив перед сівбою 800-1000 м³/га та 2 вегетаційні поливи по 400–500 м³/га.

Для польових досліджень використовували базове насіння сортів пшениці м'якої, твердої та спельти генерації еліта. Матеріалом для досліджень було 30 сортів пшениці озимої української та іноземної селекції, 24 з яких з яких пшениці м'якої, 2 – пшениці спельти та 4 – пшениці твердої. Переважна більшість досліджуваних сортів (80,0%) – української селекції.

Усі досліджувані сорти занесено до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2013–2019 рр. [232] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Походження сортів пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм
вітчизняної та іноземної селекції**

№ п/п	Сорти	Рік реєстрації	Заявник	Походження сорту
1	2	3	4	5
<i>Пшениця м'яка озима</i>				
1	Шестопалівка	2007	ФГ «Бор»	Україна, Степ
2	Озерна	2016	ФГ «Бор»	Україна, Степ
3	Сталева	2014	ФГ «Бор»	Україна, Степ
4	Відрада	2010	Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААНУ	Україна, Лісостеп
5	Квітка полів	2018	Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААНУ	Україна, Лісостеп
6	Легенда б/ц	2017	Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААНУ	Україна, Лісостеп
7	Мудрість од.	2015	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ
8	Дума од.	2018	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ
9	Овідій	2009	Інститут зрошуваного землеробства НААНУ	Україна, Степ
10	Кошова	2017	Інститут зрошуваного землеробства НААНУ	Україна, Степ
11	Марія	2013	Інститут зрошуваного землеробства НААНУ	Україна, Степ
12	Анатолія	2015	Інститут зрошуваного землеробства НААНУ	Україна, Степ
13	Здобна	2016	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ	Україна, Лісостеп
14	Диво	2017	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ	Україна, Лісостеп
15	МІП Ассоль	2018	Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААНУ	Україна, Лісостеп
16	МІП Валенсія	2017	Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААНУ	Україна, Лісостеп

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
17	Пам'яті Гірка	2017	ННЦ «Інститут землеробства» НААНУ	Україна, Лісостеп
18	Краєвид	2013	ННЦ «Інститут землеробства» НААНУ	Україна, Лісостеп
19	Катаріна	2015	Заатен Уніон Румунія Срл	Румунія
20	Центуріон	2019	Заатен Уніон Румунія Срл	Румунія
<i>Пшениця тверда озима</i>				
27	Лінкор	2010	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ
28	Крейсер	2010	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ
29	Босфор	2011	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ
30	Гавань	2011	СГІ – НЦНС НААН	Україна, Степ

Наступні дев'ять сортів пшениці м'якої озимої створено в провідних наукових установах України, а саме: Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла, Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва, ННЦ «Інститут землеробства НААН України.

Власниками трьох сортів пшениці м'якої озимої (Катаріна, Центуріон і Фелікс) є румунська селекційна компанія Заатен Уніон Румунія Срл. Наступних трьох (Понтікус, Фаустус і Глаукус) – німецька компанія Штрубе ГмбХ енд Ко. КГ.

Також на вивчення було взято два сорти пшениці спельти української селекції, власником яких є Товариство з обмеженою відповідальністю «Всеукраїнський науковий інститут селекції».

Досліди з пшеницею твердою озимою закладали з чотирма сортами, створеними в Селекційно-генетичному інституті – національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України.

Господарсько-біологічну характеристику досліджуваних сортів пшениці озимої представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Господарсько-біологічна характеристика сортів пшениці озимої

№ п/п	Сорти	Група стиглості	Група за висотою	Остюки	Якість зерна / загальна оцінка крупки
1	Шестопалівка	р/с	с/р	наявні	сильна
2	Озерна	с/р	н/р	наявні	цінна
3	Сталева	с/р	н/р	наявні	цінна
4	Відрада	с/р	с/р	наявні	сильна
5	Квітка полів	с/р	с/р	відсутні	цінна
6	Легенда білоцерк.	с/с	с/р	відсутні	сильна
7	Мудрість одеська	с/р	н/р	наявні	сильна
8	Дума одеська	р/с	н/р	наявні	цінна
9	Овідій	с/р	с/р	відсутні	сильна
10	Кошова	р/с	н/р	наявні	сильна
11	Марія	р/с	н/р	наявні	сильна
12	Анатолія	р/с	с/р	наявні	цінна
13	Здобна	с/р	н/р	наявні	цінна
14	Диво	с/р	н/р	наявні	цінна
15	МІП Ассоль	с/с	с/р	відсутні	філер
16	МІП Валенсія	с/с	н/к	наявні	цінна
17	Пам'яті Гірка	с/с	н/р	наявні	філер
18	Краєвид	с/с	н/р	наявні	цінна
19	Катаріна	р/с	н/к	відсутні	цінна
20	Центуріон	с/р	н/к	наявні	філер
21	Фелікс	р/с	н/к	відсутні	сильна
22	ПОНТІКУС	р/с	н/к	відсутні	сильна
23	Фаустус	р/с	н/к	відсутні	філер
24	Глаукус	с/с	н/к	відсутні	цінна
25	Зоря України	п/с	в/р	відсутні	сильна
26	Європа	п/с	в/р	наявні	сильна
27	Лінкор	с/р	с/р	наявні	8-9 балів
28	Крейсер	с/р	с/р	наявні	9,0 балів
29	Босфор	с/р	с/р	наявні	8,5 балів
30	Гавань	с/р	с/р	наявні	9,0 балів

Серед тридцяти сортів пшениці озимої – 9 ранньостиглі, 13 – середньоранні, 6 – середньостиглі та 2 – пізньостиглі. За висотою рослин переважна більшість досліджуваних сортів відносяться до середньорослих – 11 (36,7%); низькорослих – 10 (33,3%); напівкарликових – 7 (23,3%) та високорослих – 2 (6,7%). Двадцять досліджуваних сортів мають колос остистої форми і десять – безостої. За якістю зерна 10 сортів належать до сильних, 10 – цінних та 4 – філери. Зерно досліджуваних сортів пшениці твердої озимої має високу загальну оцінку макаронних виробів [231-234].

У досліді з вивченням впливу стерньового обробітку ґрунту різними знаряддями бренду «Лозівські машини» використовували рублячий ротаційний подрібнювач (ніж-ротар) – DUCAT RST-6; борону вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) – DUCATUVT-6; коротку дискову борону-луцильник (варіодиск) – DUCAT-2,5; борону зубову пружинну важку (штригель) – LIRA XL-21, характеристики яких представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Особливості технологічного процесу ґрунтообробними знаряддями

№ п/п	Ґрунтообробні знаряддя	Особливості технологічного процесу
1	DUCAT RST-6	Суцільне поперечне підрізання рослинних решток та поверхневого шару ґрунту, часткове укриття поверхні добре спušеними агрегатами, подрібнення та розщеплення стерні
2	DUCATUVT-6	Різальна та розпушувальна дія на поверхневий шар ґрунту з стернею, її подрібнення та розщеплення, загортання і розуцільнення нижніх шарів
3	DUCAT-2,5	Підрізання ґрунтової скиби зі стернею та бур'янами, інтенсивне кришення ґрунту та перемішування його з рослинними рештками
4	LIRA XL-21	Руйнація ґрунтових капілярів, вичісування сходів бур'янів, перерозподіл рослинних решток

Джерело: [235]

Для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів пшениці м'якої та спельти озимих форм використовували біологічні

препарати компанії «ВТУ» – українського виробника мікробних та ферментних препаратів:

- *Азотофіт-р* - природний біостимулятор росту. Діюча речовина: *Azotobacter chroococcum*. Титр: не менше, ніж $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 0,3–0,8 л/т [236].

- *Фітоцид-р* – біологічний фунгіцид проти грибних і бактеріальних хвороб. Діюча речовина: живі природні бактерії *Bacillus subtilis*. Титр: не менше, ніж $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 1,0–2,0 л/т [236].

- *Мікофренд* – комплексний мікоризоутворюючий препарат у рідкій формі. Діюча речовина: *Glomus sp.*, *Trichoderma harzianum*, *Streptomyces sp.*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus megaterium var. phosphaticum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus muciloginosus*, *Enterobacter sp.* Титр: не менше, ніж $(1,0-1,5) \times 10^8$ КУО/мл. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 1,0–1,5 л/т [236].

- *Органік-баланс Монофосфор* – біопрепарат для стимуляції росту, захисту та фосфорного живлення рослин. Діюча речовина: фосформобілізуючі бактерії, бактерії з фунгіцидними та бактерицидними властивостями, біологічно активні речовини: фітогормони, амінокислоти та вітаміни. Титр: не менше, ніж $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 0,5–1,5 л/т [236].

- *Гуміфренд* (біостимулятор) – добриво на основі гумінових та фульвокислот, 120 г/л. Діюча речовина: калійні солі гумінових та фульвових кислот, комплекс мікроорганізмів з 5-ти штамів роду *Bacillus*, мікроелементи, БАР. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 0,8–1,5 л/т [236].

- *Міко Хелп* – біологічний фунгіцид проти збудників корневих і плодових гнилей, а також інших хвороб. Діюча речовина: *Trihoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*; *Enterobacter sp.*, *Enterococcus sp.* Титр – не

менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Рекомендована доза для обприскування рослин зернових культур – 0,7–2,0 л/га. Робочий розчин – 150–300 л/га [236].

- *Хелпрост* – органо-мінеральне добриво, призначене для позакореневого підживлення зернових культур, крім кукурудзи. Діюча речовина: макроелементи (N – 60,48; P_2O_5 – 78,4; K_2O – 10,08); мезоеlementи (S – 15,58; Mg – 1,68); мікроелементи (B – 5,6; Zn – 6,72; Fe – 0,56; Mn – 13,44; Cu – 13,44; Co – 0,0336; Mo – 0,336); біологічноактивні речовини: амінокислоти – 11,2; вітаміни – 0,336; пептиди – 5,6; полісахариди – 5,6. Рекомендована доза для обприскування рослин зернових культур – 0,7–2,0 л/га. Робочий розчин – 150–300 л/га [237].

- *Липосам Біоприлипач* – комплексний біоприлипач з властивостями ад'юванту, антитранспіранту та антистесанту. Діюча речовина: водорозчинна композиція біополімерів природного походження з прилиплюючими властивостями. Рекомендована доза для обробки насіння зернових культур – 1,0–3,0 л/га. Робочий розчин – 150–300 л/га [236].

Для передпосівної обробки насіння пшениці м'якої, твердої та спельти використовували *Суспензію хлорели* – органічне, екологічно безпечне добриво та біостимулятор для передпосівної обробки насіння та розсади. Виробник добрива – ФГ «У Самвела» (Одеська обл., Україна). Основний компонент препарату – це живі клітини планктонної мікроводорості хлорели (*Chlorella vulgaris*, штам – С111) у кількості від 20 до 22 млн/мл. Препарат містить вітаміни, мінерали та мікроелементи, хлорофіл, біотин, бета-каротин, каротиноїди, ауксини, гібереліни, фенольні сполуки, природні стероїди, амінокислоти, активатори клітинного ділення (цитокініни); природний антибіотик «хлорелин» [238]. Насіння обробляли за 12 год до сівби.

Досліджувані дози біопрепаратів розчиняли у воді так, щоб робочий розчин становив 12 л/т насіння. Обробку насіння проводили в день сівби у затінку, уникаючи дії прямих сонячних променів.

Висновки до розділу 2:

1. Ґрунтово-кліматичні умови Південного Степу України загалом сприятливі для формування високої продуктивності пшениці озимої. Однак у деякі роки через нестачу опадів і підвищені температури в окремі періоди, потенціал продуктивності рослин не реалізовувався повною мірою.

2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень достатньо точно відображають агроєкологічні та кліматичні особливості Південного Степу України, що дає змогу використовувати отримані експериментальні дані, висновки та рекомендації виробництву у господарствах цієї зони.

3. Агротехніка вирощування була загальноприйнятою для зони Південного Степу України, для кожної дослідної ділянки комплекс агротехнічних заходів був ідентичним, окрім досліджуваних елементів технології. Адаптовані до умов Південного Степу сорти, сівба їх в оптимальні строки, передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення рослин біологічними препаратами є основними елементами біологізованої та ресурсозберігаючої технології вирощування пшениці озимої.

РОЗДІЛ 3

ДОБІР СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*T. AESTIVUM* L., *T. DURUM* D., *T. SPELTA*) ДЛЯ ЗОНИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

На сучасному етапі розвитку сільського господарства сорт є одним із найефективніших методів підвищення врожайності, стійкості до абіотичних і біотичних чинників середовища та збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці м'якої озимої, що є однією з головних проблем аграрного потенціалу України [239].

Впровадження нових високопродуктивних сортів, стійких до несприятливих умов, а також оновлення базового і сертифікованого насіння дозволяє збільшити виробництво зерна на 20–25% [240].

3.1. Моніторинг сортів пшениці озимої, рекомендованих для вирощування в зоні Степу України

Ринок сортів та насіння зернових культур представлений у структурі національних рослинних сортових ресурсів вагомою часткою (35,6%). Серед зернових культур, озимого типу розвитку в Державному Реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 р. представлено 44,3% сортів [241, 242].

Одна із причин повільного впровадження нових сортів пшениці м'якої озимої полягає в тому, що вже в перші роки значна кількість насіння йде на товарні цілі. Поруч із новими в Держреєстрі містяться і старі сорти, які здебільшого втратили свою виробничу привабливість. Так, 25,6% пшениці озимої (*T. aestivum* L.) унесені до Держреєстру у 2021–2023 рр.; 41,0% – у 2019–2023 рр.; 55,9% – у 2017–2023 рр., тобто в останні 7 років. Але поряд з цим, слід відмітити, що 27,9% від загальної кількості становлять ті сорти, які були внесені 10 і більше років тому.

Найбільшу частку сортів пшениці м'якої озимої у Державному Реєстрі сортів рослин складає українська селекція – 66,4%. Ринок сортів та насіння пшениці м'якої озимої на півдні України перебуває під впливом кількох вітчизняних наукових селекційно-насінницьких установ з їхньою мережею, серед них такі: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААНУ (нині Інститут кліматично-орієнтованого сільського господарства ННАНУ) та ПССДП «Бор».

Але поряд з цим, офіційна статистика щодо поширення певного сорту, у тому числі пшениці озимої, на території кожної області України відсутня, що не дає змогу стверджувати, які сорти пшениці озимої за площами найбільше переважають у товарних посівах.

У результаті проведеного аналізу Державних реєстрів суб'єктів насінництва та розсадництва на 2016, 2017 та 2018 рр. [243-245] встановлено, що виробництво насіння пшениці м'якої озимої поступово скорочується. Найбільшу частку планового виробництва насіння у 2016 р. в Миколаївській області становили сорти, внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні 10 і більше років тому, такі як: Смуглянка – 1,54 тис. т, Місія одеська – 1,47 тис. т, Золотоколоса – 1,44 тис. т, Шестопалівка – 1,17 тис. т (табл. 3.1).

У 2017 р. найбільшу кількість насіння пшениці озимої було заплановано по сортам, занесеним до Державного реєстру сортів у 2011-2015 рр.: Анатолія – 13 тис. т, Благо – 13 тис. т, Конка – 12,11 тис. т, Марія – 12 тис. т. Але вже наступного 2018 р. знову лідирують сорти одеської селекції – Ліра одеська (0,99 тис. т), Пилипівка (0,93 тис. т), Зиск (0,9 тис. т), занесені до Реєстру сортів у 2011 - 2014 рр.

В Одеській області за 2016 - 2018 рр. найбільші обсяги насіння пшениці озимої було заплановано по сорту Ліра одеська: 1,59 тис. т (2016 р.); 1,33 тис. т (2017 р.) та 2,36 тис. т (2018 р.).

Таблиця 3.1

**Сорти пшениці м'якої озимої з найбільшим плановим обсягом
виробництва насіння на півдні України, т**

Сорт	Рік реєстра ції	Область								
		Миколаївська			Одеська			Херсонська		
		Рік								
		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Смуглянка	2004	1,54	-	-	0,92	-	0,04	0,68	-	-
Місія одеська	2009	1,47	0,84	0,49	0,04	0,58	0,33	0,02	0,14	0,23
Золотоколоса	2006	1,35	-	-	0,43	-	-	0,54	-	-
Шестопалівка	2007	1,17	1,56	0,15	0,78	1,83	0,15	0,37	1,36	-
Анатолія	2015	-	-	0,01	13,00	-	0,07	0,02	-	0,15
Благо	2011	0,18	-	0,34	13,00	-	0,31	0,03	-	0,24
Конка	2014	0,29	-	0,35	12,11	-	0,43	0,11	-	0,30
Марія	2013	-	-	0,54	12,00	-	0,68	0,02	-	0,83
Зиск	2014	0,49	0,64	-	12,94	1,20	0,07	0,90	1,40	0,17
Гурт	2013	0,23	0,78	0,22	1,16	0,97	0,35	0,64	0,90	0,26
Ліра одеська	2013	0,50	1,59	0,07	0,20	1,33	0,25	0,99	2,36	0,22
Пилипівка	2011	0,78	1,21	0,20	0,53	1,17	0,05	0,93	1,22	0,19
Благодарка одеська	2009	0,53	0,78	0,36	0,26	0,24	0,26	0,75	0,18	0,04
Антонівка	2008	0,45	1,43	0,30	0,04	0,82	0,15	0,65	0,30	-
Ластівка одеська	2011	0,17	1,70	-	0,52	0,61	0,22	0,07	-	-
Куяльник	2003	0,19	1,68	0,15	-	1,01	-	0,07	1,36	-
Жайвір	2010	0,09	0,93	0,62	0,10	1,14	0,32	0,50	0,50	0,30
Мудрість одеська	2015	0,17	0,92	0,07	0,41	1,44	0,08	0,45	1,59	0,01
Княгиня Ольга	2011	0,38	0,92	-	0,34	0,50	-	0,06	-	-
Наснага	2015	0,15	0,65	-	0,50	0,75	-	0,41	0,75	-
Селевіта	2014	0,06	0,47	-	0,33	0,65	-	0,02	0,72	-
Щедрість одеська	2014	0,03	0,50	0,01	0,03	0,29	0,17	0,26	1,21	0,29
Шпалівка	2016	-	0,18	-	0,09	0,33	-	0,31	0,96	0,07
Асканійська	2015	-	-	0,55	-	-	0,40	-	-	-
Дріада 1	2004	-	-	0,51	-	-	0,43	-	-	0,43
Небокрай	2011	-	-	0,42	-	-	0,48		0,15	0,47
Овідій	2009	0,14	-	0,28	0,07	-	0,44	0,11	-	0,98
Ера одеська	2014	0,16	-	0,09	0,02	0,46	0,30	0,45	0,30	0,51

Джерело: створено автором на основі [Реєстр виробників 2016, 2017, 2018].

Зазначимо, що сорт Куяльник, який зареєстровано в Державному Реєстрі сортів рослин у 2003 р., у 2016–2018 рр. лідирував за посівними насінницькими площами, про що свідчать планові обсяги насіння за роками: 2016 р. – 1,68 тис. т, 2017 р. – 1,01 тис. т, 2018 р. – 1,36 тис. т.

Встановлено, що обсяги виробництва насіння пшениці озимої сорту Мудрість одеська, інтенсивно збільшувалися з 0,92 тис. т у 2016 р., до 1,59 тис. т у 2018 р., що свідчить про швидке впровадження сорту у виробництво.

Насінництво пшениці озимої у Херсонській області у 2016 - 2018 рр. велося 68 сортами, більшість з яких – 22 (32,4%) застарілі, адже внесені до Державного Реєстру сортів вже 10 і більше років тому [246].

Проаналізовано, що у 2021 р. у середньому по трьом областях України, більше вироблялося насіння пшениці озимої сортів Пані Оля – 1,74 тис. т, Мудрість одеська – 1,64 тис. т, Амандус – 1,44 тис. т (рис. 3. 1).

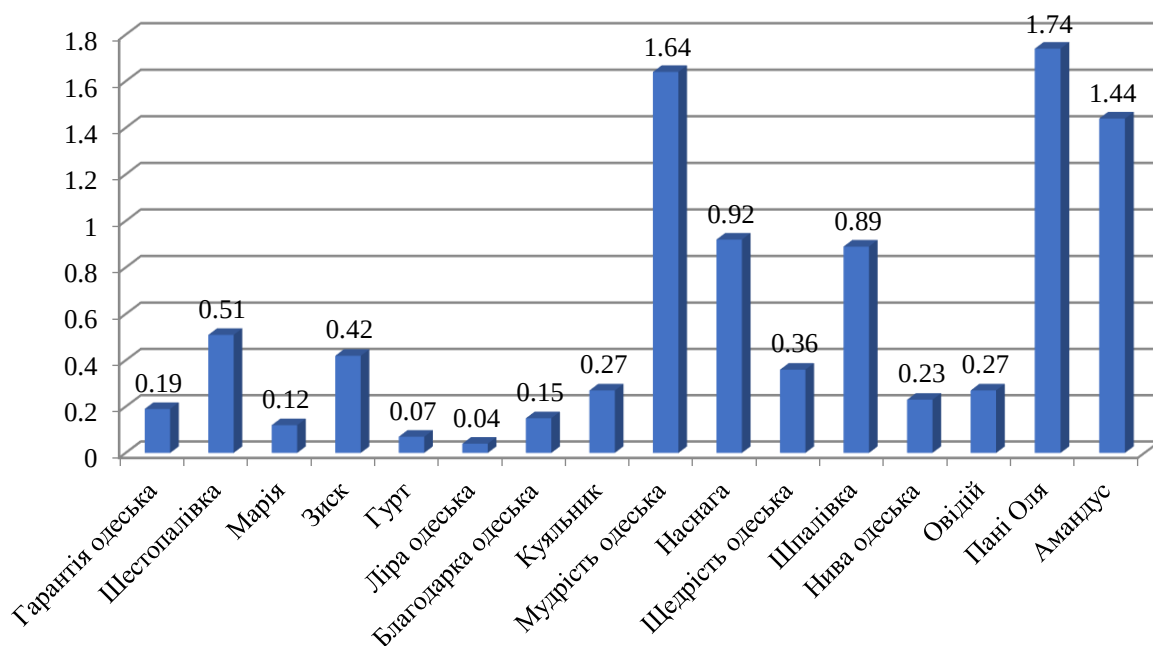


Рис. 3.1. Сорти пшениці м'якої озимої, які мали найбільші обсяги виробництва насіння на Півдні України у 2021 р., тис. т

За даними завідувача відділу інвестиційного та матеріально-технічного забезпечення ННЦ «Інститут аграрної економіки» О. Захарчука [247] у 2021 р. найбільше було реалізовано насіння пшениці таких сортів, як Богдана, Подолянка, Мудрість одеська, Катруся одеська, Астарта, Софія київська, Ліга одеська, Краєвид, Оранта одеська, Шестопалівка, Зиск, Новосмуглянка. Серед сортів іноземної селекції, найбільш затребуваними в Україні були – РЖТ Реформ, Скаген, Юлія, Тобак, Кубус, Патрас, Артїст, Етана, КВС Джерсі.

З метою прискореного впровадження насіння нових сортів пшениці озимої у виробництво, науковці Миколаївського національного аграрного університету розробили проєкт зі створення Центру насінництва нових вітчизняних сортів зернових культур, рекомендованих до вирощування в Миколаївській області в умовах природного та штучного зволоження, спрямований на розробку технології вирощування насіння для кожного досліджуваного сорту [248].

3. 2. Агроекологічна адаптивність та продуктивність сортів пшениці м'якої озимої

Генетичний потенціал продуктивності сучасних вітчизняних сортів пшениці м'якої озимої сягає понад 10 т/га, але реалізується він дуже рідко. На превеликий жаль, середня урожайність цієї культури в Україні в 2,5 рази нижча, ніж у країнах Західної Європи. Такий стан зумовлений багатьма чинниками, одним із яких є використання насіння низьких генерацій та застарілих сортів, що не відповідають сучасним вимогам високоінтенсивного землеробства [249].

Однією із причин низької реалізації генетичного потенціалу сорту є недостатнє вивчення його адаптивних ознак через короткий термін державного сортовипробування (2 роки), під час якого досліджувані сорти не завжди попадають у несприятливі фактори навколишнього середовища. Це не

дає змогу повністю проаналізувати господарсько-біологічні показники сортів та рекомендувати їх до поширення у тому чи іншому регіоні [250].

Нині державне сортовипробування пшениці озимої проводять не у кожній ґрунтово-кліматичній підзоні України, через скорочення кількості філій Українського інституту експертизи сортів рослин [251, 252]. У Миколаївській області жодної точки, де б проводили державне сортовипробування, не має. Таким чином, надзвичайно важливим елементом технології вирощування пшениці озимої є правильний добір сортового складу, де основну увагу потрібно приділяти не лише врожайному, але і адаптивному потенціалу, який виражається здатністю сорту забезпечувати максимальну врожайність у конкретному середовищі, незважаючи на вплив несприятливих погодних факторів [253].

Дослідженнями М. О. Самойлик та ін. [115] виділено генотипи сортів пшениці м'якої озимої з найбільшим ступенем адаптації до умов південної частини Правобережного Лісостепу (Феофанія, Нордіка, СН Комбін, Наснага, Мудрість одеська) та Південного Степу України (Сталева, Шпалівка, Мудрість одеська та Наснага). Але неоднозначність оцінки та вибору наявного сортового складу пшениці озимої, який використовується у господарствах Степу України, зумовлюють проведення додаткових досліджень.

Висота рослин є генетично спадкова ознака, яка характеризує екологічну пластичність генотипів у різних ґрунтово-кліматичних умовах і залежить від погодних умов [254]. Від висоти та анатомічних властивостей стебла пшениці залежить стійкість рослин до вилягання та врожайність зерна [255].

У середньому за роки досліджень (2018–2023 рр.) визначено, що середньорослі сорти пшениці м'якої озимої Квітка полів, Легенда білоцерківська та МІП Ассоль сформували висоту рослин відповідно 108,6; 106,9 та 103,1 см, що на 7,5–14,0% більше, ніж показники короткостеблових (Озерна, Сталева, Мудрість одеська, Дума одеська, Кошова, Марія, Здобна, Диво, Пам'яті Гірка, Краєвид) та на 18,6–23,8% більше, ніж напівкарликових

сортів (МІП Валенсія, Катаріна, Центуріон, Фелікс, ПОНТУКУС, Фаустус, Глаукус) (рис. 3.2).

Найнижчу висоту рослин, у середньому за 2018–2023 рр., сформували рослини напівкарликових сортів: МІП Валенсія – 86,9 см; Понтікуч – 85,1 см; Фаустус – 80,9 см; Центуріон – 81,9 см; Глаукус – 78,8 см; Катаріна – 68,9 см; та Фелікс – 71,2 см.

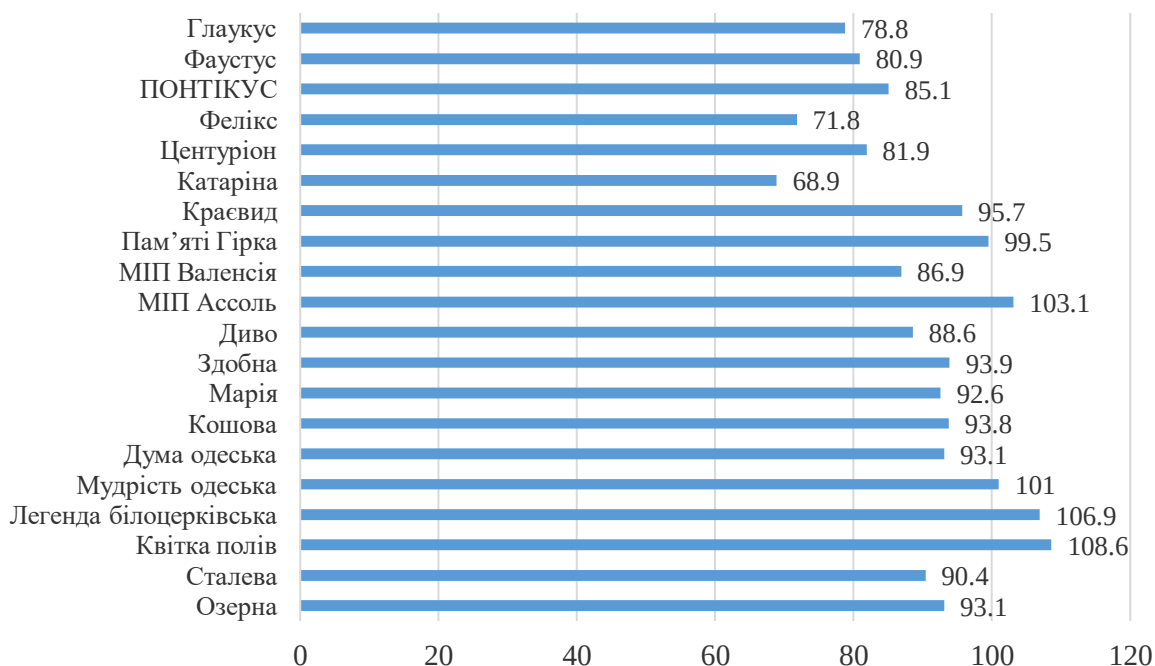


Рис. 3.2. Висота рослин пшениці м'якої озимої залежно від сортових особливостей (середнє за 2018–2023 рр.), см

Висота рослин найбільше корелює із виляганням, але інші параметри також аналізуються, включаючи кількість, довжину, і товщина міжвузлів, масу стебла, анатомічні, хімічні та механічні властивості стебла та кореня [256].

Shah L. та інші [257] вважають, що основними факторами, пов'язаними з виляганням, є морфологічні та анатомічні ознаки стебла. Висота стебла пшениці озимої досліджуваних сортів коливалася від 59,2 см у сорту Фелікс до 98,8 см – у сорту Легенда білоцерківська (табл. 3.2).

Результати наших досліджень показали, що довжина другого нижнього міжвузля не істотно впливає на стійкість до вилягання досліджуваних сортів пшениці озимої.

Таблиця 3.2

**Показники стійкості до вилягання та основні елементи продуктивності
рослин пшениці м'якої озимої залежно від сорту,
(середнє за 2018–2023 рр.)**

№ п/п	Сорт	Висота стебла, см	Довжина міжвузлів, см		Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Маса зерна з 1 колоса, г	Стійкість до вилягання, бал
			Другого нижнього	Останнього			
1	Озерна	85,1	12,3	31,4	662	0,98	9,0
2	Сталева	82,1	12,1	30,4	651	1,02	9,0
3	Квітка полів	98,7	15,5	32,1	663	1,00	7,7
4	Легенда білоцерківська	98,8	16,5	30,5	649	0,99	7,0
5	Мудрість одеська	90,9	12,8	32,2	642	1,09	7,8
6	Дума одеська	84,5	12,1	33,1	634	1,13	6,8
7	Кошова	85,6	12,2	29,5	618	1,07	6,8
8	Марія	84,7	12,4	30,1	615	1,05	8,0
9	Здобна	85,7	12,0	32,2	640	1,05	6,5
10	Диво	80,6	12,2	33,3	621	1,05	9,0
11	МПП Ассоль	95,0	13,0	32,8	594	1,09	8,2
12	МПП Валенсія	77,9	11,5	28,0	588	1,07	8,7
13	Пам'яті Гірка	90,9	12,0	31,5	615	1,07	8,5
14	Краєвид	87,5	12,1	32,7	623	1,15	8,7
15	Катаріна	62,1	7,9	21,2	554	0,96	9,0
16	Центуріон	74,8	12,2	26,0	585	1,07	8,7
17	Фелікс	59,2	8,8	22,7	548	1,01	9,0
18	ПОНТИКУС	75,2	10,2	27,0	588	1,00	9,0
19	Фаустус	71,4	9,6	25,5	595	0,99	9,0
20	Глаукус	68,8	9,4	25,1	610	1,01	9,0
Середня по сортам		82,0	11,8	29,2	610	1,05	8,3

Так, більшу довжину другого нижнього міжвузля, у середньому за 2018–2023 рр., сформували рослини сортів Квітка полів (15,5 см) та Легенда білоцерківська (16,5 см), але, при цьому, стійкість до вилягання їх становила 7,7 та 7,0 балів відповідно. Найменшим цей показник зафіксовано у рослин сорту Катаріна (7,9 см), стійкість до вилягання якого була дуже високою – 9 балів.

Вкорочення та потовщення стінок соломини останнього (верхнього) міжвузля дає можливість уникнути втрат врожаю у результаті обламування колоса, яке обумовлене значною його вагою (виповненістю), впливом несприятливих погодних факторів (сильні пориви вітру, грози, зливи тощо) і запізненням зі строками збирання. Наші дослідження це частково підтверджують. Найменшу довжину останнього міжвузля рослин пшениці озимої сформовано у сортів іноземної селекції – Катаріна (21,2 см), Фелікс (22,7 см), Глаукус (25,1 см), Фаустус (25,5 см), Центуріон (26,0 см) та ПОНТІКУС (27,0 см). Довжина останнього міжвузля соломини рослин сортів Озерна, Сталева та Диво становила 30,4–33,3 см, що на 4,1–14,0% більше, ніж у середньому по сортах за шість років.

Не менш важливим показником, від якого залежить стійкість рослин до вилягання, є густота посіву. Більш стійкими до вилягання (9 балів) були сорти пшениці озимої Фелікс, Катаріна, Понтікус, Фаустус, Глаукус, Диво, Сталева та Озерна із густотою продуктивного стеблостою рослин 548–662 шт./м². Встановлено, що меншу кількість продуктивних стебел (618–663 шт. на 1 м²) сформували рослини сортів Здобна, Дума одеська, Кошова, Легенда білоцерківська, Квітка полів та Мудрість одеська, стійкість до вилягання яких становила 6,5–7,8 балів.

У середньому за роки досліджень, більшу масу зерна з 1 колоса сформували рослини пшениці озимої сортів Краєвид (1,15 г), Дума одеська (1,13 г), МП Асоль (1,09 г), МП Валенсія (1,07 г), Пам'яті Гірка (1,07 г) та

Центуріон (1,07 г). Меншу вагу зерна з 1 колоса сформували сорти Озерна (0,98 г/колос), Фаустус (0,99 г/колос), Легенда білоцерківська (0,99 г/колос).

Нашими дослідженнями встановлено, що остисті сорти мають меншу стійкість до вилягання, ніж безості. Остисті сорти Озерна, Сталева, Мудрість одеська, Дума одеська, Кошова, Марія, Здобна, Диво, МП Валенсія, Пам'яті Гірка, Краєвид, Центуріон формували на 0,3 бала більшу стійкість до вилягання, ніж безості сорти Квітка полів, Легенда білоцерківська, МП Ассоль, Катаріна, Фелікс, ПОНТІКУС, Фаустус, Глаукус.

За результатами проведеного кореляційного аналізу визначено пряму обернену середню залежність між висотою стебла рослин пшениці озимої та стійкістю до вилягання. Коефіцієнт кореляції становить $r = -0,574$, а коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,3299$ (рис. 3.3).

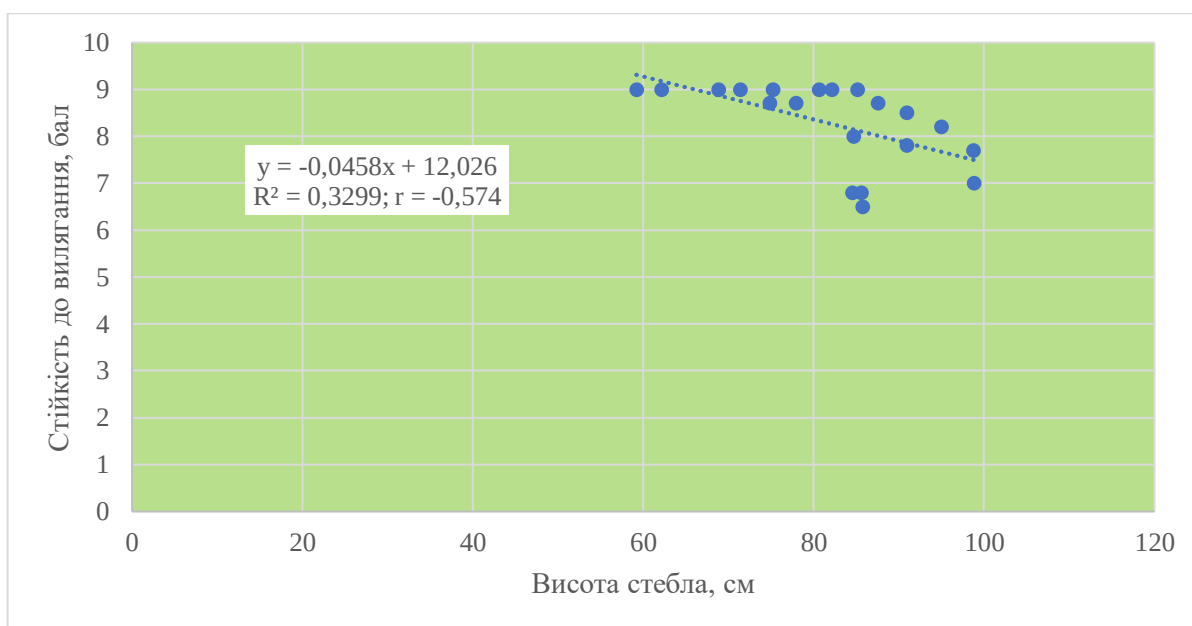


Рис. 3.3 Кореляція між висотою стебла та стійкістю до вилягання рослин пшениці м'якої озимої, в середньому по сортам

Урожайність зерна пшениці озимої двадцяти досліджуваних сортів української та іноземної селекції залежала від погодних умов у роки досліджень та в середньому коливалася від 4,72 т/га у 2020 р. до 7,40 т/га у 2023 р. (Дод. Б).

Найбільшу врожайність зерна, в середньому за 2018–2023 рр., сформували рослини пшениці озимої сорту Дума одеська – 6,68 т/га, що на 5,4–22,6% більше, ніж у інших досліджуваних сортів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив сортових особливостей на втрати врожаю зерна пшениці озимої від вилягання та осипання, (середнє за 2018–2023 рр.)

№ п/п	Сорти	Біологічна врожайність, т/га	Фактична врожайність, т/га	Втрати врожаю, %
1	Озерна	6,49	6,17	-4,9
2	Сталева	6,64	6,32	-4,8
3	Квітка полів	6,63	6,08	-8,3
4	Легенда білоцерківська	6,43	5,87	-8,7
5	Мудрість одеська	7,00	6,28	-10,1
6	Дума одеська	7,16	6,68	-6,7
7	Кошова	6,61	6,21	-6,1
8	Марія	6,46	6,08	-5,9
9	Здобна	6,72	6,24	-7,1
10	Диво	6,52	6,19	-5,1
11	МІП Ассоль	6,47	5,90	-8,8
12	МІП Валенсія	6,29	6,00	-4,6
13	Пам'яті Гірка	6,58	6,28	-12,3
14	Краєвид	7,16	6,28	-12,3
15	Катаріна	5,32	5,17	-2,8
16	Центуріон	6,26	6,00	-4,2
17	Фелікс	5,53	5,31	-4,0
18	ПОНТІКУС	5,88	5,76	-2,0
19	Фаустус	5,89	5,70	-3,2
20	Глаукус	6,16	5,96	-3,2
Середнє по сортам		6,41	6,03	-5,9

Таким чином, стійкість до вилягання рослин пшениці озимої не завжди впливала на формування урожайності зерна. Так, сорти, які мали високу (7,7–8,7 балів) та дуже високу (9 балів) стійкість до вилягання формували врожайність зерна на рівні 5,90–6,28 т/га та 5,17–6,32 т/га відповідно, тоді як

сортів з середньою стійкістю до вилягання (6,5–7,0 балів) – 5,87–6,68 т/га. У середньому за 2018–2023 рр., втрати врожаю зерна від вилягання та осипання становили від 2,0 до 12,3%.

Кореляційним аналізом між показниками стійкості до вилягання та урожайністю зерна пшениці озимої в середньому по сортах за роки досліджень визначено середній зворотній зв'язок. Коефіцієнт кореляції становить $r = -0,45038$, а коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,2028$ (рис. 3.4).

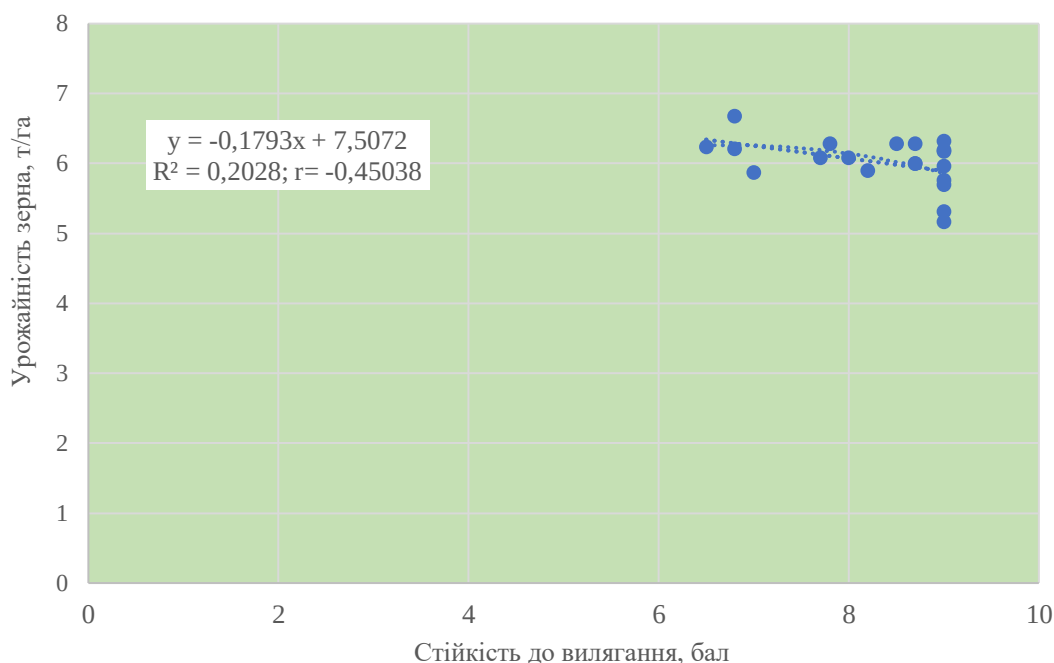


Рис. 3.4 Кореляція між стійкістю до вилягання та урожайністю зерна сортів пшениці озимої в середньому за 2018-2023 рр.

Встановлено, що для усіх досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої існує зворотній кореляційний зв'язок між стійкістю до вилягання рослин та урожайністю, яка знаходиться в межах від слабкого – $r = -0,15-0,22$ (МІП Ассоль, МІП Валенсія, Краєвид, Центуріон) до високого – $r = -0,73$ (Квітка полів) (табл. 3.4).

Кореляційний аналіз залежності між показником стійкості до вилягання і кількістю продуктивних стебел рослин, масою колосу та урожайністю зерна досліджуваних сортів пшениці озимої протягом шести років досліджень

показав, що для ряду сортів (Озерна, Сталева, Диво, Катаріна, Фелікс, ПОНТІКУС, Фаустус та Глаукус) не існує залежності.

Таблиця 3.4

Кореляційний аналіз між виляганням та показниками основних елементів продуктивності рослин пшениці озимої різних сортів

№ п/п	Сорти	Елементи продуктивності		
		кількість продуктивних стебел, шт./м ²	маса зерна з 1 колосу, г	урожайність, т/га
1	Квітка полів	r=-0,49	r=-0,79	r=-0,73
2	Легенда білоцерківська	r=-0,89	r=0,11	r=-0,31
3	Мудрість одеська	r=-0,61	r=-0,57	r=-0,41
4	Дума одеська	r=-0,55	r=-0,24	r=-0,33
5	Кошова	r=-0,78	r=-0,32	r=-0,61
6	Марія	r=-0,60	r=-0,26	r=-0,50
7	Здобна	r=-0,72	r=0,12	r=-0,41
8	МПП Ассоль	r=-0,67	r=0,11	r=-0,16
9	МПП Валенсія	r=-0,90	r=0,42	r=-0,18
10	Пам'яті Гірка	r=-0,94	r=0,21	r=-0,56
11	Краєвид	r=-0,90	r=0,55	r=-0,15
12	Центуріон	r=-0,92	r=0,46	r=-0,22

Для сортів Легенда білоцерківська (r= -0,89), Кошова (r= -0,78), Здобна (r= 0,72), МПП Валенсія (r= -0,90), Пам'яті Гірка (r= -0,94) та Краєвид (r= -0,90) та Центуріон (r=-0,92) встановлено високий та дуже високий зворотній зв'язок між стійкістю до вилягання та кількістю продуктивних стебел на одиниці площі.

Отже, у сорту Пам'яті Гірка виявлено найбільш тісний обернений зв'язок між кількістю продуктивних стебел на одиниці площі та стійкістю до вилягання рослин, коефіцієнт кореляції (r) = -0,939; коефіцієнт детермінації (R^2) = 0,8819 (рис. 3.5).

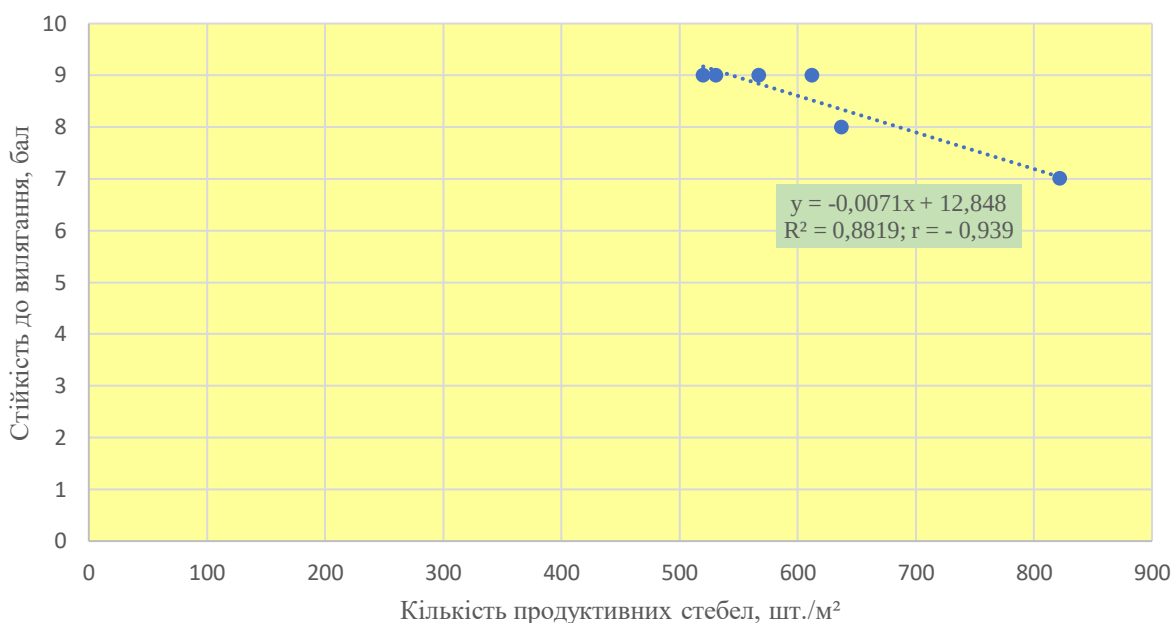


Рис. 3.5 Кореляція між стійкістю до вилягання та кількістю продуктивних стебел у пшениці озимої сорту Пам'яті Гірка

Тобто, зі збільшенням кількості продуктивних стебел на 100 шт./м² стійкість до вилягання зростає на 0,88%.

Встановлено слабкий прямий кореляційний зв'язок між стійкістю до вилягання і масою зерна з 1 колоса для рослин сортів Легенда білоцерківська ($r=0,11$), Здобна ($r=0,12$), МП Ассоль ($r=0,11$) та Пам'яті Гірка ($r=0,21$), помірний – для сортів МП Валенсія ($r=0,42$), Центуріон ($r=-0,46$) та істотний для сорту Краєвид ($r=0,55$). Високий та істотний зворотний кореляційний зв'язок між цими показниками визначено для сортів Квітка полів ($r= -0,79$) та Мудрість одеська ($r= -0,57$); помірний – для сорту Кошова ($r= -0,32$) та слабкий – для сортів Дума одеська ($r= -0,24$) та Марія ($r= -0,26$) [258].

Під час державного сортовипробування, яке триває лише два роки, не завжди вдається виявити реакцію сортів до посухи. Одним із методів оцінювання посухостійкості сортів є рівень зниження врожайності на фоні посухи порівняно зі сприятливими за вологозабезпеченням і температурним режимом роками [259].

Аналізуючи урожайність пшениці озимої у посушливому 2020 р. порівняно з вологим 2021 р., визначено різну реакцію досліджуваних сортів на погодні умови регіону вирощування. Зокрема, меншу урожайність зерна у посушливому 2020 р. сформовано сортом Катаріна – 3,12 т/га, що на 3,25 т/га або 34,3 % менше, ніж середня урожайність за всіма досліджуваними сортами, тоді як у сприятливому за вологозабезпеченням 2021 р. урожайність сорту становила 6,37 т/га, що на 1,4 % перевищило середню урожайність за сортами у цьому ж році.

Більше знижували врожайність зерна у 2020 р. порівняно із 2021 р. сорти пшениці озимої МПІ Ассоль (-2,13 т/га), Фелікс (-2,11 т/га) та Понтікус (-2,29 т/га). Більш стійкими до посухи визначено сорти пшениці озимої Квітка полів та Озерна, врожайність яких у 2020 році становила 5,09 т/га і 5,57 т/га відповідно, що на 0,92 т/га та 0,96 т/га менше, ніж у 2021 році.

Відомо, що на озерненість колоса пшениці озимої впливають погодні умови у міжфазний період колосіння – цвітіння. У наших дослідженнях цей період становив 7–15 діб залежно від сорту та року досліджень. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Характеристика міжфазного періоду колосіння-цвітіння рослин пшениці м'якої озимої та його вплив на озерненість колосу

Рік	Тривалість міжфазного періоду, діб	Середньодобова температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Кількість зерен в колосі, шт.
2018	11	20,2	63,3	30,6
2019	12	22,1	66,0	32,9
2020	10	14,0	71,1	29,3
2021	9	17,3	77,2	29,6
2022	11	17,5	73,8	30,0
2023	12	18,3	77,6	31,9
Середнє за 2018-2023 рр.	11	18,2	71,5	30,7

Середньодобова температура за міжфазний період колосіння–цвітіння становила від 12,3 до 21,7 °С залежно від сорту та року досліджень.

Гірші умови для формування кількості зерен у колосі були у 2020 р., коли середньодобова температура повітря у зазначений міжфазний період становила 14,0 °С, тоді як у 2021 р. – 17,3 °С, у 2022 р. – 17,5 °С; у 2023 р. – 18,3 °С, у 2018 р. – 20,2 °С, а у 2019 р. – 22,1 °С. Відносна вологість повітря у міжфазний період колосіння – цвітіння сортів пшениці озимої, взятих на вивчення залежала від тривалості періоду та коливалася у роки досліджень від 63,3% (2018 р.) до 77,6% (2023 р.).

За результатами кореляційного аналізу визначено, що між тривалістю міжфазного періоду колосіння-цвітіння рослин пшениці м'якої озимої та кількістю зерен у колосі існує сильний прямий зв'язок, коефіцієнт кореляції (r) = 0,851, коефіцієнт детермінації (R^2) = 0,7242 (рис. 3.6).

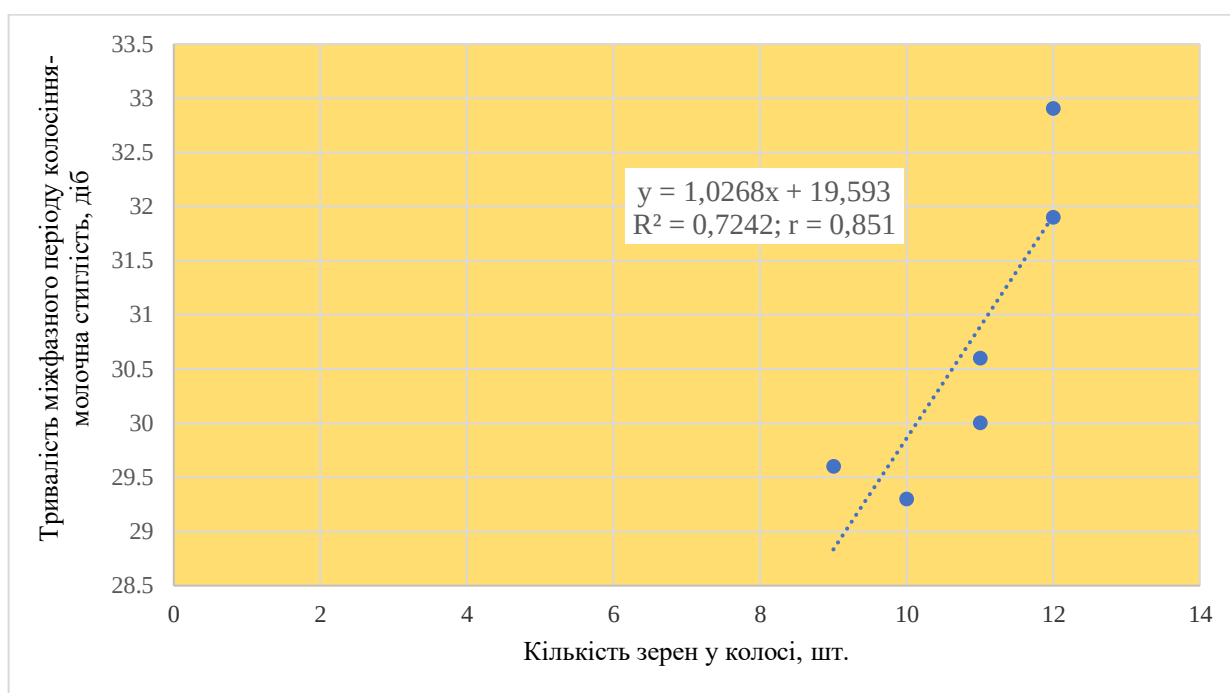


Рис. 3.6 Кореляція між тривалістю міжфазного періоду колосіння-цвітіння та кількістю зерен у колосі пшениці м'якої озимої, в середньому по сортам

Більшу, в середньому за роки досліджень, довжину колоса мали рослини пшениці озимої сортів Глаукус (10,0 см), Мудрість одеська (10,1 см) та Фелікс (12,6 см), а меншу – Центуріон (7,1 см) та Катаріна (6,8 см) (табл. 3. 6).

Таблиця 3.6

Елементи продуктивності колоса пшениці м'якої озимої залежно від сорту, (середнє за 2018–2023 рр.)

№ п/п	Сорт	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	Озерна	8,0	13,4	27,5	40,2
2	Сталева	8,3	16,2	33,1	40,3
3	Квітка полів	9,9	15,0	31,1	38,0
4	Легенда білоцерківська	8,1	15,6	30,1	38,3
5	Мудрість одеська	10,1	16,4	32,0	38,1
6	Дума одеська	8,6	16,9	35,6	37,4
7	Кошова	8,2	18,5	31,5	36,6
8	Марія	7,9	17,9	30,6	37,1
9	Здобна	8,2	16,1	29,6	38,4
10	Диво	8,0	15,7	34,3	39,1
11	МПП Ассоль	8,1	16,4	33,8	41,3
12	МПП Валенсія	9,0	17,2	36,8	40,4
13	Пам'яті Гірка	8,6	16,9	35,6	38,6
14	Краєвид	8,2	16,2	28,9	39,1
15	Катаріна	6,8	14,2	25,3	40,7
16	Центуріон	7,1	14,4	30,8	41,8
17	Фелікс	12,6	16,0	28,6	39,2
18	ПОНТИКУС	9,9	15,4	29,1	39,3
19	Фаустус	9,5	14,4	28,8	38,7
20	Глаукус	10,0	14,1	29,1	39,0
НІР ₀₅ у 2018 р.		0,5	0,6	1,3	0,8
НІР ₀₅ у 2019 р.		0,8	0,7	1,3	1,0
НІР ₀₅ у 2020 р.		0,6	0,7	1,4	0,9
НІР ₀₅ у 2021 р.		0,7	0,7	1,1	1,0
НІР ₀₅ у 2022 р.		0,7	0,8	1,6	1,2
НІР ₀₅ у 2023 р.		0,7	0,9	1,6	1,2

У середньому за 2018–2023 рр. досліджень, більшу кількість колосків у колосі сформували сорти Дума одеська (16,9 шт.), МПІ Валенсія (17,2 шт.), Марія (17,9 шт.) та Кошова (18,5 шт.), а найменшу – 13,4 шт. у сорту Озерна, що на 15,2% менше, ніж середня кількість колосків у колосі по усім досліджуваним сортам.

На останніх етапах росту та розвитку рослин більший рівень урожайності досягається за рахунок кращої виповненості зерна, тобто формування крупних, добре розвинених зерен. Виповненість зерна найкраще характеризується таким показником, як маса 1000 зерен. У середньому за роки досліджень та по досліджуваним сортам, маса 1000 зерен становила 39,1 г.

Більшим цей показник сформовано у сортів Центуріон (41,8 г), МПІ Асоль (41,3 г), Сталева (40,3 г) та Озерна (40,2 г). Найменшу масу 1000 зерен сформував сорт Кошова – 36,6 г.

3.3. Урожайність зерна сортів пшениці твердої озимої в умовах кліматичних змін

Пшениця тверда становить інтерес для світового зернового господарства насамперед, як сировина для макаронних виробів, продуктів дитячого харчування, а також для випікання хліба [35, 260]. Порівняно з пшеницею м'якою, тверда має істотні переваги – менше уражується хворобами та шкідниками, не обсипається, стійкіша до вилягання, більш стійка до повітряної посухи, на високому агрофоні забезпечує стабільну врожайність [261].

Сучасні сорти пшениці твердої озимої мають досить високий генетичний потенціал продуктивності і якості, про що свідчать результати наукових досліджень [49, 262]. Однак, врожайність цієї культури залишається низькою через абіотичні та біотичні фактори стресу, які негативно впливають на фотосинтез і, як наслідок, обмежують ріст і розвиток рослин.

Є дані, що зміни клімату, а саме підвищення температури повітря та зміна режиму зволоження під час вегетації, негативно впливають на врожайність пшениці у багатьох регіонах світу [43]. Відновлення вегетації рослин часто відбувається на два-три тижні раніше багаторічних строків, що майже знімає питання загибелі посівів пшениці твердої озимої від низьких температур. У зв'язку з цим, у зоні Південного Степу України потрібно вирощувати культури, що здатні до адаптації кліматичних реалій сьогодення в умовах природного зволоження, до яких відноситься і пшениця тверда озима [263, 264].

Раніше вважалося, що рослини пшениці озимої мають набрати суму ефективних температур за міжфазний період сівба – сходи від 116 до 139 °С, що у зв'язку з потеплінням клімату потребує уточнень [265].

У роки наших досліджень середня температура повітря за міжфазний період сівба-сходи коливалася від 7,2 °С у 2016 р. до 12,5 °С у 2018 р. (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Гідротермічна характеристика міжфазного періоду сівба-сходи
пшениці твердої озимої**

Показники	Роки						Середнє за 2014– 2019 рр.
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Тривалість міжфазного періоду, діб	11	31	12	24	24	12	19
Середньодобова температура, °С	+10,8	+9,5	+7,2	+11,7	+12,5	+12,4	+10,8
Сума ефективних температур, °С	70,0	158,0	86,6	176,0	176,0	89,1	113,4
Сума опадів, мм	0,0	13,0	0,5	23,0	14,0	31,0	14,0
Вологість ґрунту, %	15,0	12,0	11,7	18,2	12,5	20,0	14,9

Найсприятливіші погодні умови для проростання насіння пшениці твердої озимої склалися у 2014, 2016 та 2019 рр., коли за найкоротший період

(11-12 діб) було отримано сходи, рослини при цьому встигли накопичити суму ефективних температур 70,0; 86,6 та 89,1 °С.

За отриманими даними встановлено, що із досліджених факторів, найбільший вплив на тривалість міжфазного періоду сівба-сходи пшениці твердої озимої має кількість опадів, коефіцієнт кореляції ($>0,5$).

У роки наших досліджень раннє припинення осінньої вегетації відбувалося у 2016 р. – 14 листопада, що на 1-2 тижні раніше середніх багаторічних строків. Близькими до середньо багаторічних показників були 2014 р. та 2019 р.

Осіння вегетація пшениці твердої, в умовах Півдня України, тривала від 23 діб (2016 р.) до 80 діб (2015 р.), рослини, при цьому, накопичували суму ефективних температур від 4,6 до 223,5 °С. Більшу кількість опадів (69,0 мм) за звітний період зафіксовано у 2017 р., меншу (5,9 мм) у 2019 р. та зовсім не відмічено опадів у 2016 р. (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду сходи-припинення осінньої вегетації» пшениці твердої озимої

Показники	Роки						Середнє за 2014–2019 рр.
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Тривалість міжфазного періоду, діб	41	80	23	76	42	44	51
Середньодобова температура, °С	+6,9	+23,3	+2,3	+5,0	+9,4	+9,6	+9,4
Сума ефективних температур, °С	133,0	159,0	4,6	101,0	200,0	223,5	136,9
Сума опадів за міжфазний період, мм	47,0	49,0	0,0	69,0	17,0	5,9	31,3

У середньому за роки досліджень, тривалість міжфазного періоду сходи - припинення осінньої вегетації пшениці твердої озимої становила 51 діб з

середньодобовою температурою повітря за звітний період $+9,4^{\circ}\text{C}$, сумою ефективних температур $-136,9^{\circ}\text{C}$ та сумою опадів $-31,3\text{ мм}$.

Встановлено, що між тривалістю міжфазного періоду сходи - припинення осінньої вегетації пшениці твердої озимої та середньодобовими температурами і сумою опадів існує середня позитивна залежність ($>0,5$).

Між тривалістю періоду спокою рослин пшениці твердої озимої та середньодобовою температурою повітря і кількістю опадів існує низька негативна кореляція ($r=-0,27$ та $-0,20$ відповідно).

За багаторічний період спостережень в Україні міжфазний період відновлення весняного кущення – вихід рослин у трубку коливається в межах від 29 до 44 діб [266, 267]. У роки наших досліджень, середня тривалість звітного періоду становила 43 доби із середньодобовою температурою повітря $+8,0^{\circ}\text{C}$, сумою ефективних температур $134,8^{\circ}\text{C}$ та сумою опадів $41,6\text{ мм}$ (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду відновлення весняної вегетації-вихід рослин у трубку пшениці твердої озимої

Показники	Роки						Середнє 2015– 2020 рр.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Тривалість міжфазного періоду, діб	51	48	47	14	45	54	43
Середньодобова температура, $^{\circ}\text{C}$	+7,1	+7,9	+7,9	+10,5	+7,5	+7,1	+8,0
Сума ефективних температур, $^{\circ}\text{C}$	125,5	148,2	135,9	130,5	125,2	143,6	134,8
Сума опадів, мм	117,0	33,5	21,0	0,0	52,0	21,0	40,8

Близьким до оптимальних показників за зазначений період був 2019 р., тривалість вегетації у якому становила 45 діб, із середньодобовою температурою повітря $+7,5^{\circ}\text{C}$ із сумою ефективних температур $130,5^{\circ}\text{C}$ та сумою опадів $52,0\text{ мм}$.

Між тривалістю міжфазного періоду відновлення весняної вегетації - вихід рослин у трубку та середньодобовими температурами існує висока негативна кореляція ($r=-0,98$), а сумою ефективних температур та опадами – середня позитивна ($r=0,42$ та $r=0,49$ відповідно, рівень достовірності $P=0,01$).

Тобто, найбільший вплив на тривалість досліджуваного періоду пшениці твердої озимої має середньодобова температура.

Аналізуючи міжфазний період вихід рослин у трубку-початок колосіння встановлено, що його середня тривалість у 2015–2020 рр. складає 34 доби, за середньодобової температури повітря $+14,3$ °С, із сумою ефективних температур $303,9$ °С та сумою опадів $36,8$ мм. Коротшим (26, 27 діб) цей період зафіксовано у 2015 та 2019 рр., а довшим – у 2020 та 2017 рр. відповідно 40 і 41 доба (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду вихід рослин у трубку - початок колосіння пшениці твердої озимої

Показники	Роки						Середнє за 2015-2020 рр.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Тривалість міжфазного періоду, діб	27	37	41	33	26	40	34
Середньодобова температура, °С	+15,7	+14,1	+13,6	+16,7	+13,0	+12,8	+14,3
Сума ефективних температур, °С	295,5	313,7	334,5	377,6	197,2	306,9	303,9
Сума опадів, мм	28,0	78,0	62,5	5,8	19,0	27,0	36,8

Встановлено, що у 2019 р. спостерігалася відносно низька середньодобова температура повітря ($+13,0$ °С), тому рослини пшениці твердої озимої за більш короткий термін набрали суму ефективних температур $197,2$ °С попри те, що кількість опадів для цього періоду була меншою від середніх за роки досліджень.

Для 2017 р. характерними виявилися відносно низькі середньодобові температури, однак сума ефективних температур за 41 добу склала 334,5 °С при кількості опадів 62,5 мм, що значно перевищує середні показники за роки досліджень.

Визначено, що між тривалістю міжфазного періоду вихід рослин у трубку - початок колосіння пшениці твердої озимої та сумою ефективних температур і кількістю опадів існує висока позитивна кореляція ($r=0,54$ та $r=0,57$ відповідно), а між тривалістю міжфазного періоду та середньодобовою температурою кореляція середня негативна ($r=-0,32$).

Аналізуючи міжфазний період колосіння-молочна стиглість зерна пшениці твердої озимої встановлено, що його середня тривалість за роки досліджень склала 21 добу. Найкоротшим цей період був у 2015 р. – 16 діб, а найдовшим у 2020 р. – 25 діб. Середня багаторічна сума ефективних температур, яку накопичили рослини за цей період, склала 276,5 °С (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду колосіння-молочна стиглість зерна пшениці твердої озимої

Показники	Роки						Середнє 2015– 2020 рр.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Тривалість міжфазного періоду, діб	16	20	21	23	20	25	21
Середньодобова температура (°С)	+20,4	+17,3	+17,3	+18,7	+20,0	+17,5	+18,5
Сума ефективних температур, °С	214,0	253,5	307,7	291,5	294,4	298,0	276,5
Сума опадів, мм	20,0	49,0	21,0	30,0	49,0	53,0	37,0

Найбільшу кількість опадів, які випадали у зазначений міжфазний період, спостерігали у 2020 р. – 53 мм, що перевищує середні показники за роки

досліджень на 16 мм, або на 43,2%. Найменшу кількість опадів зафіксовано у 2015 р. – 20,0 мм.

За результатами досліджень встановлено, що між тривалістю міжфазного періоду колосіння - молочна стиглість зерна пшениці твердої озимої та сумою ефективних температур існує висока позитивна залежність ($r=0,79$), середня позитивна кореляція для тривалості цього міжфазного періоду з опадами $r=0,48$) та висока негативна з середньою добовою температурою ($r=-0,62$).

Аналіз тривалості міжфазного періоду молочна-воскова стиглість зерна пшениці твердої озимої у Південному Степу України показав, що за роки досліджень вона склала 20 діб і знаходиться в межах від 16 (2017 р. і 2020 р.) до 23 діб (2018 р.) (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду молочна стиглість-воскова стиглість зерна пшениці твердої озимої

Показники	Роки						Середнє за 2015–2020 рр.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Тривалість міжфазного періоду, діб	22	19	7	23	22	16	20
Середньодобова температура, °С	+21,6	+23,3	+21,2	+22,7	+23,9	+23,4	22,7
Сума ефективних температур, °С	364,5	317,0	250,4	388,0	418,0	287,3	338,9
Сума опадів, мм	15,5	35,0	3,3	13,1	176,0	78,0	53,5

Найменші показники суми ефективних температур були накопичені рослинами у 2017 р. – 258,4 °С, а найбільші у 2019 р. – 419,0 °С, що істотно відрізняло їх від середніх показників за всі роки досліджень.

Для Південного Степу України характерний неоднорідний розподіл опадів упродовж вегетації рослин, особливо у період наливання зерна. За роки спостережень найменшу кількість опадів було зафіксовано у 2017 р., яка

склала лише 3,3 мм, а найбільшу у 2019 р. – 176 мм, що перевищувало середньобогаторічні показники на 122,5 мм, або 229%.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що між тривалістю міжфазного періоду молочна стиглість - воскова стиглість зерна пшениці твердої озимої та середньодобовою температурою і опадами встановлена середня позитивна кореляція ($r=0,39$ та $r=0,31$ відповідно). Висока позитивна залежність встановлена між тривалістю міжфазного періоду та сумою ефективних температур ($r=0,88$).

Таким чином, визначено, що в середньому за 2015–2020 рр. тривалість вегетаційного періоду пшениці твердої озимої становила 278 діб і коливалася від 261 (2017 р.) до 296 діб (2016 р.). Сума ефективних температур за вегетаційний період коливалася по рокам від 1202,5 до 1464,6 °С (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Гідротермічна характеристика вегетаційного періоду рослин
пшениці твердої озимої**

Показники	Роки						Середнє за 2015– 2020 рр.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Тривалість вегетаційного періоду, діб	273	296	261	272	288	276	278
Сума ефективних температур, °С	1202,5	1349,4	1127,7	1464,6	1410,8	1348,4	1317,2
Сума опадів, мм	337,5	358,5	159,0	256,9	402,0	308,9	303,8

Слід відмітити, що більша кількість опадів за звітний період випала у 2019 р. – 402,0 мм, а найменша у 2017 р. – 159,0 мм.

В результаті наших досліджень та спостережень визначено, що погодні умови в роки досліджень впливали на формування продуктивності пшениці твердої озимої. При цьому, вищу урожайність зерна пшениці твердої озимої сформовано у 2016 р. – 6,63–7,91 т/га залежно від сорту (рис. 3.7).

Меншу врожайність зерна сформували рослини досліджуваних сортів у 2020 р. – 3,73-4,15 т/га, що на 2,90-3,76 т/га менше, ніж у 2016 р.; на 2,44-2,96 т/га, ніж у 2019 р.; на 0,98-2,63 т/га, ніж у 2017 р.; на 0,98-1,54 т/га, ніж у 2015 р.; на 0,09-0,26 т/га, ніж у 2018 р.

У 2015 р. та 2016 р. вищу врожайність зерна пшениці твердої озимої отримано у сорту Гавань – 5,71 та 7,91 т/га, а найменшу у сорту Лінкор – 4,71 і 6,71 т/га відповідно. У 2017 р. та 2020 р. сорт Босфор сформував вищу урожайність зерна – 6,78 і 4,15 т/га, тоді як у 2016 р. і 2018 р. найнижчу – 6,63 і 3,95 т/га відповідно.

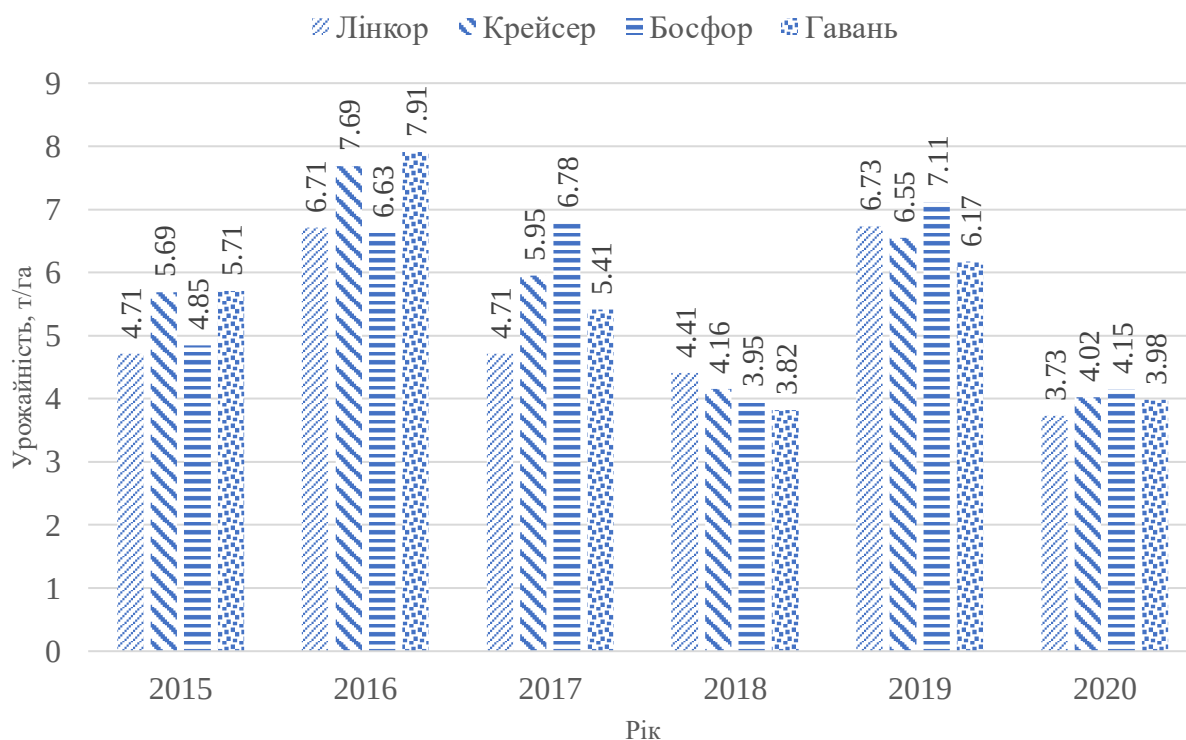


Рис. 3.7. Урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від року досліджень та сорту, т/га

Примітка: $HP_{0,05}$ у 2015 р. – 0,13 т/га; 2016 р. – 0,12 т/га; 2017 р. – 0,11 т/га; 2018 р. – 0,09 т/га; 2019 р. – 0,07 т/га; 2020 р. – 0,08 т/га

Сорт Крейсер вищі показники врожайності сформував у 2015 та 2016 рр. – 5,71 і 7,91 т/га, тоді як у 2018 р. і 2019 р. найнижчу – 3,82 і 6,17 т/га.

Меншу врожайність серед досліджуваних сортів пшениці твердої озимої сформував сорт Лінкор – 3,73-6,73 т/га, а найбільшу – 4,02-7,69 т/га сорт Крейсер.

У середньому за роки досліджень сорт Крейсер сформував урожайність зерна 5,67 т/га, що на 0,09-0,50 т/га більше, ніж інші досліджувані сорти (рис. 3.8).

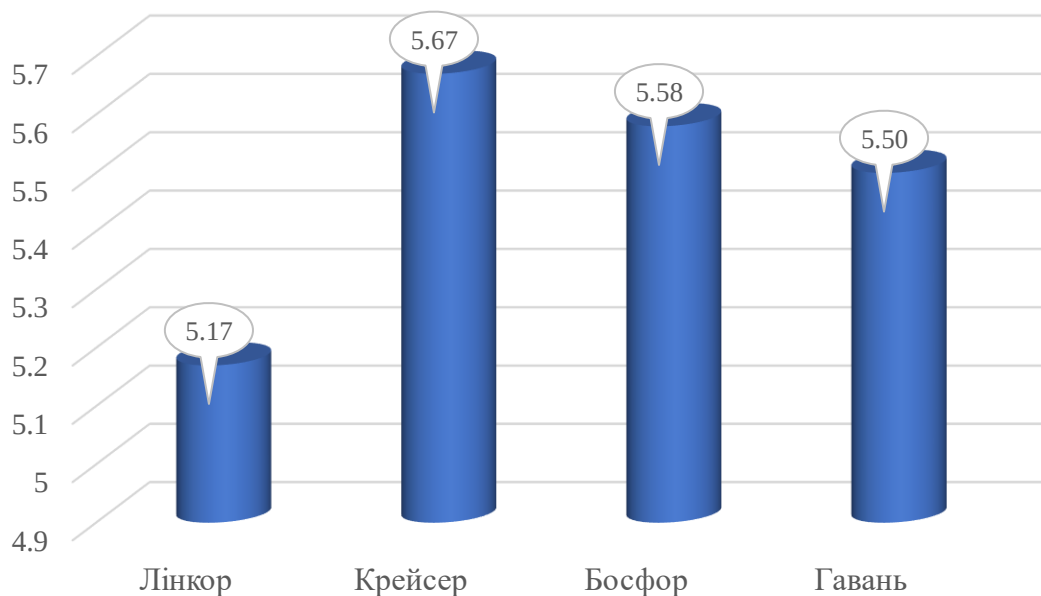


Рис. 3.8. Урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від сорту, (в середньому за 2015-2020 рр.), т/га

У середньому по досліджуваним сортам, вищу урожайність зерна пшениці твердої озимої сформовано у 2016 р. – 7,24 т/га, що на 8,3% більше, ніж у 2019 р.; на 21,1% – ніж у 2017 р.; на 27,6% – ніж у 2015 р.; на 43,5% – ніж у 2018 р. та на 45,2% – ніж у 2020 р.

За результатами кореляційного аналізу визначено, що між кількістю опадів за вегетаційний період рослин та врожайністю зерна досліджуваних сортів пшениці твердої озимої існує позитивний зв'язок. Для сортів Босфор, Гавань та Крейсер встановлено середній зв'язок між кількістю опадів та врожайністю зерна, коефіцієнти кореляції становлять 0,60; 0,46 та 0,38

відповідно. Встановлено низьку кореляцію між цими показниками для сорту Босфор ($r=0,17$).

Між кількістю опадів у фазу колосіння та врожайністю зерна пшениці твердої озимої існує середній зв'язок, коефіцієнт кореляції (r) дорівнює 0,64 (рис. 3.9).

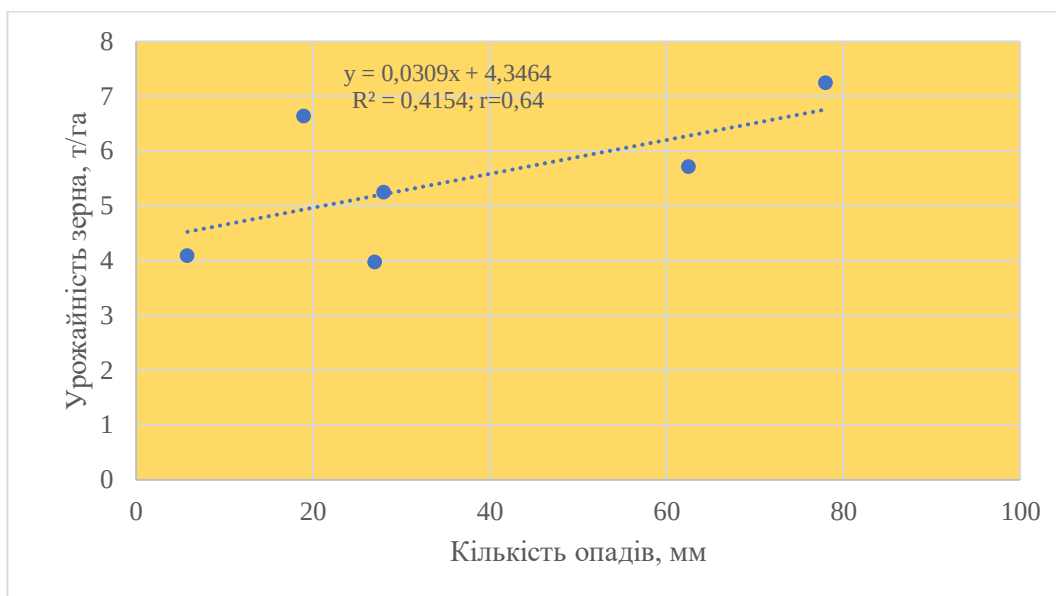


Рис. 3.9 Кореляційно-регресійна залежність між кількістю опадів у фазу початок колосіння (x) та урожайністю зерна пшениці твердої озимої (y), в середньому по сортах

Коефіцієнт детермінації становить 0,4154. Тобто чим більша кількість випадає у цей період, тим більша врожайність зерна сформується.

3.4 Продуктивність пшениці озимої (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*) залежно від сортових особливостей в контексті змін клімату

Поширеним у зерновиробництві видом є *Triticum aestivum*, який займає 90% усіх посівних площ зайнятих під пшеницею. Останні 10% площі зайняті під *Triticum durum* та *Triticum spelta* [65].

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, ріст цін на засоби виробництва (добрива, засоби захисту рослин, паливно-

мастильні матеріали призведе до збільшення виробничих затрат та обмеження використання засобів виробництва, зниження врожайності та валових зборів зерна, що спровокує додатковий ризик погіршення ситуації з глобальною продовольчою безпекою на найближчі роки [268]. Тому, саме пшениця спельта може стати альтернативою пшениці м'якій на більших площах через невибагливість до умов вирощування.

Щільність продуктивного стеблостою та маса зерна з колосу є одними з найважливіших показників структури врожаю. За вимогами інтенсивної технології на 1 м² повинно бути 550-650 колосків [269]. Нашими дослідженнями встановлено, що в середньому за 2016–2021 рр. більш щільний продуктивний стеблостій – 675-680 шт./м² було сформовано у сортів пшениці м'якої (*T. aestivum*), що на 25-121 шт/м², або 2,2-18,4%) більше, ніж у сортів пшениці спельти (*T. spelta*) та на 101-107 шт./м² або на 14,9-15,9%), ніж у пшениці твердої (*T. durum*) (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

**Кількість продуктивних стебел пшениці м'якої, твердої та спельти
озимих форм залежно від сорту, шт./м²**

Види пшениці – фактор А	Сорти – фактор В	Роки						Середнє
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<i>T. aestivum</i>	Шестопалівка	692	467	661	836	572	853	680
	Відрада	705	527	645	813	557	805	675
	Середнє	699	497	653	825	565	829	678
<i>T. spelta</i>	Зоря України	771	887	641	588	480	625	665
	Європа	625	738	400	510	435	600	551
	Середнє	698	813	521	549	458	613	608
<i>T. durum</i>	Босфор	605	502	514	675	486	694	579
	Лінкор	600	443	549	653	475	690	568
	Середнє	603	473	532	664	481	692	574
НІР ₀₅ за фактором А		14,1	13,9	13,4	8,4	15,5	12,5	4,4
НІР ₀₅ за фактором В		7,8	9,4	8,9	11,6	16,3	18,1	4,9
НІР ₀₅ взаємодія АВ		16,1	16,8	16,1	14,3	22,5	22,0	6,6

Визначено, що погодні умови в роки досліджень впливали на формування кількості продуктивних стебел на одиниці площі. Так, більшу кількість продуктивних стебел на 1 м², у середньому по досліджуваних сортах пшениці м'якої, було сформовано у сприятливих 2019 р. (825 шт./м²) та 2021 рр. (829 шт./м²), тоді як найменшу – 497 шт./м² у 2017 р.

Крім цього, слід відмітити, що досліджувані сорти по-різному формували густоту продуктивного стеблостою.

Так, рослини сорту Відрада у 2016 та 2017 рр. сформували більш продуктивний стеблостій – 705 і 527 шт./м² відповідно, що на 17-60 шт./м² більше, ніж у сорту Шестопалівка, тоді як у 2018, 2019, 2020 та 2021 рр., навпаки – меншу.

Досліджуючи продуктивний потенціал сортів пшениці спельти визначено, що більшу кількість продуктивних стебел, у середньому за роки досліджень сформував сорт Зоря України – 665 шт./м², що на 114 шт./м², або на 17,1% більше, ніж у сорту Європа. Щільнішим був продуктивний стеблостій рослин пшениці спельти у 2017 р. – 887 шт./м² у сорту Зоря України та 738 шт./м² у сорту Європа, тоді як найменш щільним він визначений у 2020 р. 480 і 435 шт./м² відповідно.

Визначено, що меншу кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої сформували рослини досліджуваних сортів *Triticum durum* 475-694 шт./м² залежно від сорту та року досліджень.

Таким чином, у середньому за 2016-2021 рр. більшу кількість продуктивних стебел на одиниці площі сформував вид пшениці *Triticum aestivum* – 678 шт./м², що на 70 шт./м² або на 10,3% більше, ніж у виду *Triticum Spelta* та на 104 шт./м² або 15,3% більше, ніж у виду *Triticum durum*.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено істотний вплив досліджуваних факторів на кількість продуктивних стебел пшениці озимої. Найменша істотна різниця (НІР₀₅) за фактором А (види пшениці) становила – 8,4-15,5 шт. / м², тоді як за фактором В (сорти) – 7,8-18,1 шт. / м².

У результаті наших досліджень встановлено, що в середньому за роки досліджень більшу масу зерна з одного колоса рослин пшениці озимої сформував вид *Triticum spelta* – 1,13 г, тоді як *Triticum aestivum* – 0,99 г, *Triticum durum* – 1,06 г, що на 12,4 та 6,2% відповідно менше (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від виду та сорту, г/колос

Види пшениці	Сорти	Роки						Середнє за 2016-2021 рр.
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	0,99	1,12	0,79	0,90	0,94	1,00	0,96
	Відрада	1,08	1,19	0,90	0,92	0,91	1,04	1,01
	Середнє	1,04	1,16	0,85	0,91	0,93	1,02	0,99
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	1,20	0,95	0,91	1,17	1,03	1,11	1,06
	Європа	1,29	1,11	1,18	1,38	1,21	1,02	1,20
	Середнє	1,25	1,03	1,05	1,28	1,12	1,07	1,13
<i>Triticum durum</i>	Босфор	1,17	1,35	0,86	1,21	0,93	1,17	1,12
	Лінкор	1,06	1,09	0,81	1,06	0,85	1,11	1,00
	Середнє	1,12	1,22	0,84	1,14	0,89	1,14	1,06
НІР ₀₅ за фактором А		0,02	0,02	0,04	0,05	0,03	0,02	0,01
НІР ₀₅ за фактором В		0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,01
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,03	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,01

Серед досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої більша маса зерна з колоса була у сорту Відрада – 1,01 г, що на 5,2% більше, ніж у сорту Шестопалівка. Сорт пшениці спельти Європа сформував масу зерна з 1 колоса, в середньому за роки досліджень, 1,20 г, що на 13,2% більше, ніж у сорту Зоря України. Серед досліджуваних сортів пшениці твердої озимої більшу масу зерна з колоса сформував сорт Босфор – 1,12 г, що на 0,12 г, або на 10,7% більше, ніж у сорту Лінкор. Визначено, що маса зерна з 1 колоса залежала і від погодних умов року. Так, найбільшу масу зерна з 1 колоса було сформовано у пшениці спельти сорту Європа у 2019 р. – 1,38 г/колос, у пшениці твердої

сорту Босфор у 2017 р. – 1,35 г/колос, у пшениці м'якої сорту Відрада у 2017 р. – 1,19 г/колос. Найменшу масу зерна з 1 колоса сформовано у рослин усіх досліджуваних видів пшениці озимої у 2018 р. – 0,81-0,91 г/колос.

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що найменша істотна різниця за фактором А (види пшениці) становила 0,02-0,05 г/колос, тоді як за фактором В (сорт) – 0,02-0,04 г/колос.

Потенціал урожайності пшениці озимої істотно залежить від виду та сорту, який використовують [14, 270].

За результатами наших досліджень вищу врожайність зерна пшениці озимої отримано у пшениці м'якої, що в середньому за 2016-2021 рр., по сортам становить 5,91 т/га у сорту Шестопалівка та 6,03 т/га у сорту Відрада, що на 0,33-0,79 т/га більше, ніж у сортів пшениці твердої та 0,55-2,39 т/га, ніж у пшениці спельти (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від видових та сортових особливостей, т/га

Види пшениці	Сорти	Роки						Середнє за 2016-2021 рр.
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	6,75	5,23	5,19	6,68	5,07	6,51	5,91
	Відрада	7,13	5,89	5,80	6,16	4,97	6,21	6,03
	Середнє	6,94	5,56	5,50	6,42	5,02	6,36	5,97
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	4,03	4,21	3,41	3,73	2,74	3,73	3,64
	Європа	6,24	6,10	4,25	5,86	4,02	5,66	5,36
	Середнє	5,14	5,16	3,83	4,80	3,38	4,70	4,50
<i>Triticum durum</i>	Босфор	6,63	6,78	3,95	7,11	4,15	4,84	5,58
	Лінкор	6,71	4,71	4,41	6,73	3,73	5,12	5,24
	Середнє	6,67	5,75	4,18	6,92	3,94	4,98	5,41
НІР ₀₅ за фактором А		0,12	0,15	0,19	0,17	0,26	0,25	0,04
НІР ₀₅ за фактором В		0,09	0,15	0,14	0,15	0,21	0,27	0,07
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,15	0,21	0,24	0,23	0,33	0,37	0,08

Визначено, що урожайність зерна пшениці озимої істотно залежала від виду, сорту та року досліджень. Так, вищу врожайність зерна пшениці м'якої озимої було сформовано у 2016 р. сортом Відрада – 7,13 т/га, пшениці твердої озимої – 7,11 т/га у 2019 р. по сорту Босфор та пшениці спельти – 6,10 т/га у 2017 р. по сорту Європа. Це можна пояснити різними біологічними особливостями сортів, які вирощувалися в різні за метеорологічними умовами роки.

У посушливому 2020 р. урожайність зерна усіх досліджуваних сортів пшениці озимої була найменшою та становила 4,97-5,07 т/га у пшениці м'якої, 3,73-4,15 т/га – у пшениці твердої та 2,74-4,02 т/га – у пшениці спельти.

Визначено, що між масою зерна в 1 колосі та урожайністю зерна пшениці твердої озимої сорту Босфор існує сильний позитивний зв'язок. Коефіцієнт кореляції ($r=0,86$), коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,7362$ (рис. 3.10).

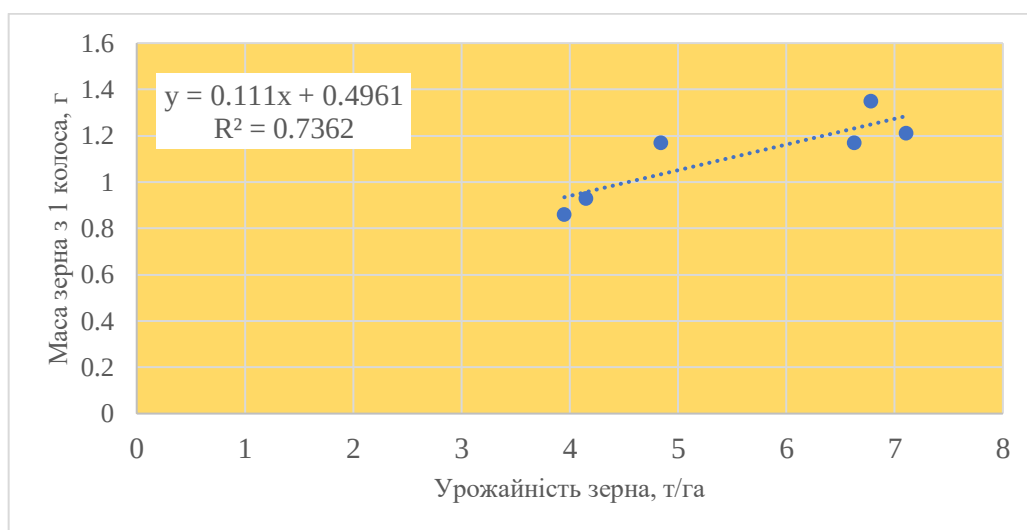


Рис. 3.10 Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю зерна пшениці твердої озимої сорту Босфор (x) та масою зерна з 1 колоса (y)

Встановлено, що між кількістю продуктивних стебел та врожайністю зерна пшениці озимої існує пряма залежність. Сильний зв'язок між цими показниками визначено для сортів пшениці спельти та пшениці м'якої озимих

форм: Зоря України ($r=0,88$); Європа ($r=0,85$) та Шестопалівка ($r=0,79$). Середній зв'язок між кількістю продуктивних стебел та урожайністю зерна встановлено для пшениці твердої озимої сортів Лінкор ($r=0,63$) та Босфор ($r=0,36$) і пшениці м'якої озимої сорту Відрада ($r=0,53$).

3. 5 Алелопатичні властивості сортів пшениці озимої

Відомо, що алелопатично активні речовини, залежно від їх концентрації та умов середовища, можуть спричинювати стимулюючу або інгібуючу дію на ріст і розвиток, а також на різні метаболічні процеси в рослинах і таким чином можуть бути природними регуляторами росту рослин [271, 272].

На думку В. Д. Дерев'янка [152], в характеристиці сорту пшениці потрібно також врахувати алелопатичні параметри, як невід'ємну складову паспорта сорту, оскільки рослини виявляють неоднакову толерантність до алелопатично активних речовин. Тому, скринінг-тест різних сортів і різновидів культурних рослин з метою вивчення їхнього алелопатичного потенціалу або стійкості до алелопатично активних речовин є одним із перспективних напрямів розвитку алелопатії [151, 273, 274].

За результатами проведених нами досліджень встановлено, що водні екстракти кореневих виділень рослин досліджуваних сортів пшениці озимої мають істотний вплив на схожість насіння тест-культури крес-салату, залежно від фази росту та розвитку. Так, у фазі цвітіння рослин водні екстракти з ґрунту в зоні ризосфери рослин пшениці озимої усіх досліджуваних сортів негативно впливали на схожість насіння крес-салату. Визначено, що найнижча схожість насіння тестової культури була у варіанті з обробкою екстрактом водної витяжки з рослин пшениці озимої сорту Щедрість одеська – 44,0%, що на 28% менше, ніж на контрольному варіанті досліді (табл. 3.17).

У фазі повної стиглості зерна пшениці озимої спостерігалася негативна дія на схожість насіння водних витяжок ґрунту більшості досліджуваних

сортів, крім сорту Квітка полів, який мав незначну стимулюючу дію +3,2% до контролю.

Таблиця 3.17

**Вплив водних екстрактів ґрунту ризосфери рослин пшениці озимої
на схожість насіння крес-салату, %**

№ п/п	Сорт	Фази росту та розвитку рослин			
		Цвітіння	+ - до контролю, %	Повна стиглість зерна	+ - до контролю, %
1	Контроль (вода дистильована)	72,0	-	72,0	-
2	Відрада	48,2	-23,8	35,1	-36,9
3	Кошова	56,4	-15,6	67,2	-4,8
4	Квітка полів	47,8	-24,2	75,2	+3,2
5	МІП Ассоль	57,0	-15,0	37,6	-34,4
6	Зоря України	45,7	-26,3	26,0	-46,0
НІР ₀₅ за фактором А, %		1,1		2,3	

Встановлено, що істотне зниження схожості насіння тест-культури у порівнянні з контролем спостерігається у варіанті із сортом Зоря України (-46,0%).

В таблиці 3.18 наведено вплив водних екстрактів чотирьох частин рослин різних сортів пшениці озимої на проростання насіння крес-салату.

Визначено, що різні органи рослин кожного досліджуваного сорту по-різному чинять інгібуючу чи стимулюючу дію на схожість насіння крес-салату. Встановлено, що більший негативний вплив на схожість насіння крес-салату мала водна витяжка з листя рослин пшениці озимої, що в середньому по фактору А (Сорти) становила 73,0% (79,3% від контролю). Це на 4,7% менше, ніж у варіанті з водною витяжкою з коренів, на 19,0% – ніж у варіанті з використанням водної витяжки зі стебел та на 21,2% – ніж у варіанті з водною витяжкою з насіння.

Таблиця 3.18

**Вплив водорозчинних речовин з органів рослин сортів *Triticum aestivum*
на схожість насіння крес-салату, %**

№ п/п	Фактор А (Сорти)	Фактор В (Веgetативні та генеративні органи рослин)							
		корені	%до контролю	стебла	% до контролю	листя	% до контролю	насіння	% до контролю
1	Контроль (вода дистильована)	92,0	100,0	92,0	100,0	92,0	100,0	92,0	100,0
2	Відрада	86,8	94,3	95,8	104,1	66,0	71,7	97,3	105,8
3	Квітка полів	67,8	73,7	98,8	107,4	70,3	76,4	93,0	101,1
4	Кошова	54,8	59,6	88,0	95,7	62,8	68,3	99,3	107,9
5	МІП Ассоль	88,8	96,5	83,3	90,5	96,8	105,2	94,0	102,2
6	Центуріон	76,0	82,6	94,0	102,2	50,3	54,7	89,5	97,3
Середнє по фактору А – сорти		77,7	84,5	92,0	100,0	73,0	79,3	94,2	102,4
НІР ₀₅ за фактором А – 17,3%									
НІР ₀₅ за фактором В – 14,1%									
НІР ₀₅ взаємодія АВ – 34,6%									

При цьому, водні екстракти з листків рослин сорту Центуріон мали більш негативний вплив (89,5%) на схожість насіння тест-культур, тоді як витяжка з листя рослин сорту МІП Ассоль – позитивний (105,2%).

Сорти екстенсивного використання повинні мати високу алелопатичну активність, щоб створювати у посіві власний алелопатичний режим і протидіяти проникненню бур'янів. Сортам же інтенсивного використання має бути притаманна невисока алелопатична активність [151].

Нами встановлено, що не високу алелопатичну активність у фазі повної стиглості зерна мали сорти пшениці озимої Відрада від -0,94 до -13,50% та МІП Ассоль +16,02 до -27,95%.

Для рослин сортів Відрада та МІП Ассоль характерна найменша амплітуда алелопатичної активності – 18,23 та 29,12% відповідно, тобто вона

близька до нейтральної. Однак існує відмінність, яка проявляється в тому, що в останнього сорту незначну інгібуючу дію мають лише виділення листків, а для сорту Відрада характерна інгібуюча дія різної активності для водорозчинних виділень всіх вегетативних органів і лише виділення в ґрунт ризосфери мають незначну стимулюючу дію.

В останні роки збільшуються світові посівні площі під культурою шафран, який в Ірані рекомендовано вирощувати в широкорядних посівах з пшеницею озимою для отримання більшого доходу та ефективності використання ґрунту [275]. В Ірані із загальної площі вирощування шафрану близько 10-12% обробляється на основі систем сумісних культур (включаючи кмин, соняшник і пшеницю), а інші 88–90% *C. sativus* вирощують в монокультурі [276].

Дослідження, проведені в умовах Північного Причорномор'я України, показали, що водорозчинні та леткі виділення квіток *Crocus sativus* при дії на проростки крес-салату володіють алелопатичною активністю, яка залежить від стану квітки, елементів квітки та концентрації розчину [277].

Встановлено гальмівну дію фітонцидів окремих частин квітки та стимулюючу дію квіток різного ступеня цвітіння на ріст коренів. Найвищі стимулюючі показники властиві летким виділенням квітки, яка щойно розпустилася, і тичинкам, найнижчі – маточкам [278]. Важливим для вирощування зернових культур у сумісній культурі з *Crocus sativum* є реакція проростків на водорозчинні виділення квіток *Crocus sativum*.

За результатами проведених лабораторних досліджень встановлено, що водні екстракти з квіток шафрану різного стану по-різному впливають на проростання досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої. Так, водний екстракт з бутону шафрану мав інгібуючий вплив на ріст первинних корінців пшениці озимої обох досліджуваних сортів, довжина коренів проростків становила 81,70 мм у сорту Відрада та 75,89 мм у сорту Кошова, що на 10,4% та 37,7% менше за контроль (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Вплив водних екстрактів квіток *Crocus sativum* різних станів на морфометричні показники проростків пшениці озимої

Показники	Водні екстракти квіток різного стану – фактор В			
	Контроль	Бутон	Розквітла квітка	Відквітла квітка
Сорт Відрада – фактор А				
Довжина первинних корінців, мм	91,15	81,70	92,89	106,25
Довжина колиоптиле, мм	55,15	42,50	51,84	59,20
Сорт Кошова – фактор А				
Довжина первинних корінців, мм	121,75	75,89	119,35	124,65
Довжина колиоптиле, мм	58,50	39,47	53,05	63,95
НІР ₀₅ за фактором А – довжина первинних корінців – 4,55 мм				
НІР ₀₅ за фактором В – довжина первинних корінців – 2,20 мм				
НІР ₀₅ за фактором А – довжина колиоптиле – 4,37 мм				
НІР ₀₅ за фактором В – довжина колиоптиле – 2,14 мм				

Водні екстракти з бутону шафрану пригнічували ріст колиоптиле проростків пшениці озимої досліджуваних сортів. Довжина колиоптиле у цьому варіанті досліду була найменша і становила 42,50 мм у сорту Відрада та 39,47 мм у сорту Кошова відповідно, що на 22,9% і 32,5% менше, за контрольний варіант.

Встановлено, що водні екстракти з розквітлої квітки *Crocus sativum* мали незначний інгібуючий вплив на проростання насіння пшениці озимої сорту Кошова.

Довжина коренів та колиоптиле, при цьому, була на 2,0% та 9,3% відповідно менша за контрольний варіант. Для сорту Відрада цей варіант досліду мав нейтральний або незначний інгібуючий ефект.

Визначено, що водні екстракти з відквітлої квітки *Crocus sativum* стимулюють ріст коренів та колиоптиле проростків пшениці озимої. Так,

довжина первинних корінців у цьому варіанті становила 106,25 мм у сорту Відрада та 124,65 мм у сорту Кошова, що на 16,6% і 2,4% більше, за контроль.

Водний екстракт із відквітлої квітки *Crocus sativum* мав незначний інгібуючий або стимулюючий вплив на ріст колиоптиле проростків пшениці озимої залежно від сорту. Так, у сорту Відрада довжина колиоптиле становила 59,20 мм, що на 7,3% менше за контроль, тоді як у сорту Кошова – 63,95 мм, що на 9,3% більше за контрольний варіант.

У результаті проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що більший вплив на ріст первинних корінців мав фактор В – водні екстракти квіток різного стану, частка впливу якого становила 60% (рис. 3.11).

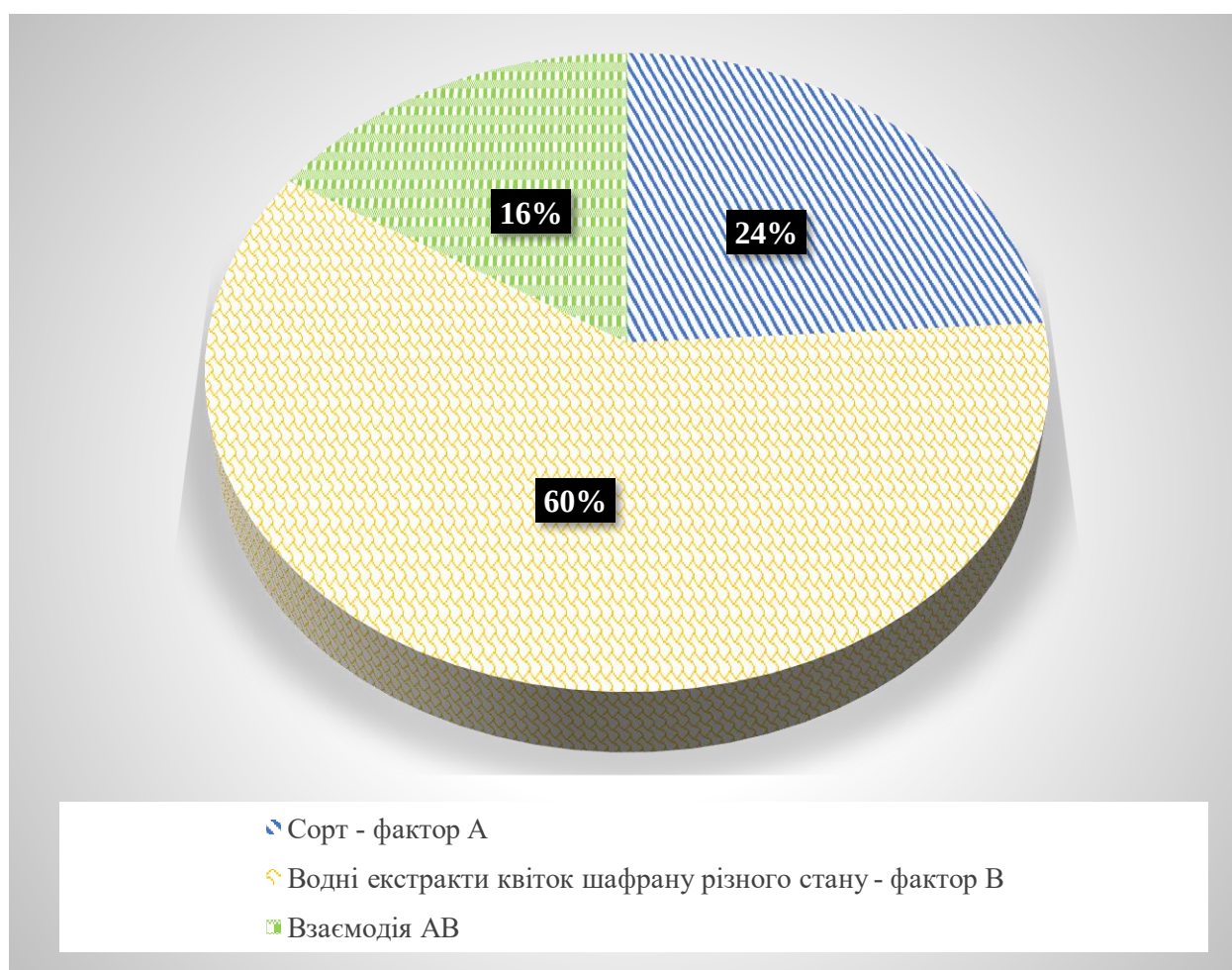


Рис. 3.11. Частка впливу факторів на довжину первинних корінців пшениці озимої, %

Частка впливу фактору А – сорт склала лише 24%, а взаємодія АВ – 16%. Визначено, що більший вплив на довжину колиоптиле проростків пшениці

озимої мав фактор В – водні екстракти квіток шафрану різного стану, частка впливу якого, при цьому, становила 95% (рис. 3.12).

Частка впливу фактору А – сорт становила лише 1%, взаємодія АВ – 4%.

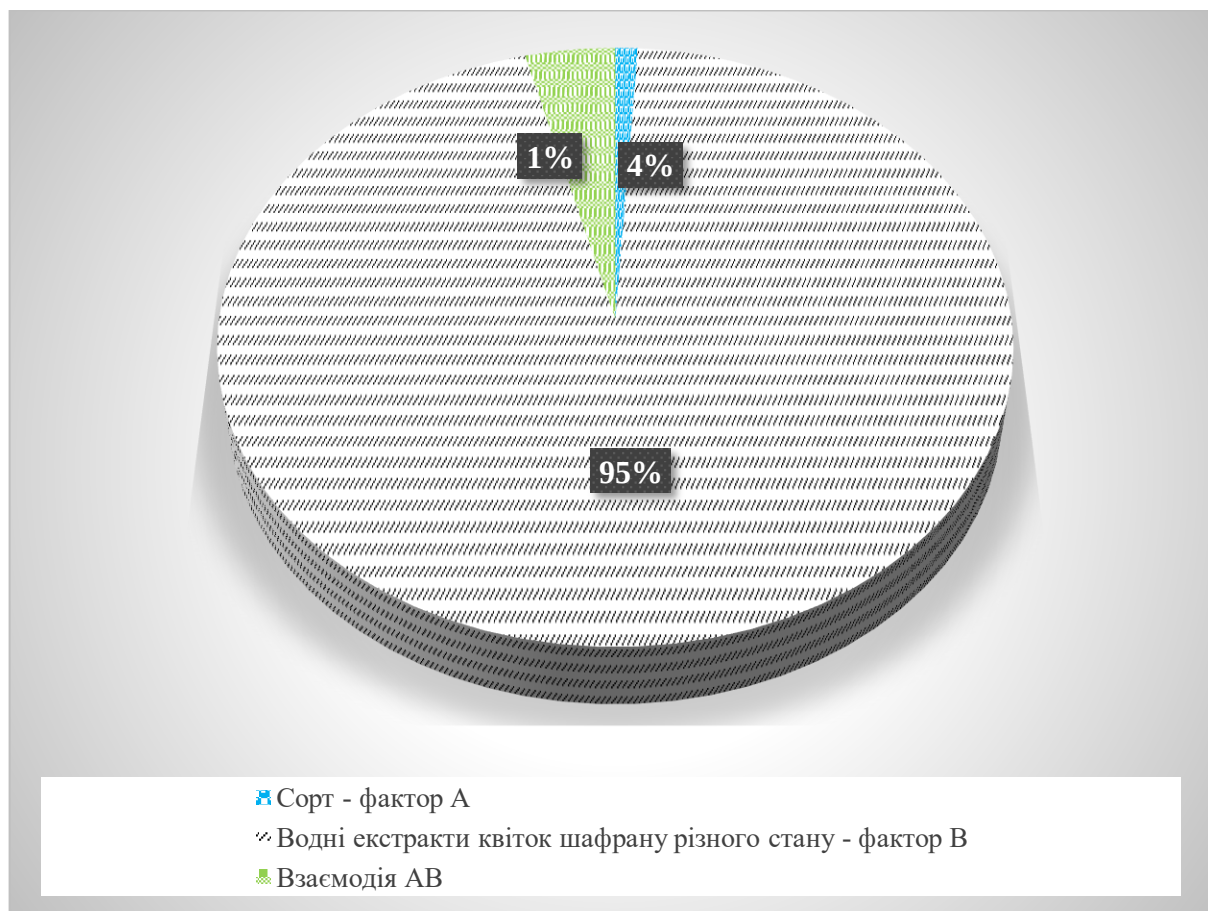


Рис. 3.12. Частка впливу факторів на довжину колиоптиле пшениці озимої, %

За результатами кореляційного аналізу визначено, що між довжиною первинних корінців та колеоптеле проростків досліджуваних сортів пшениці озимої під впливом водних екстрактів квітки *Crocus sativum* різних станів існує сильний прямолінійний зв'язок. Для сорту Відрада коефіцієнт кореляції становить $r = 0,91$ (рис. 3.10).

Рівняння регресії ($y = 0,6422x - 7,5467$) та коефіцієнт детермінації (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,8325$) залежності довжини колеоптиле (y) до довжини корінців проростків пшениці озимої сорту Відрада (x) вказує, що при збільшенні довжини корінців на 10 мм довжина колиоптиле зростає на 0,83%.

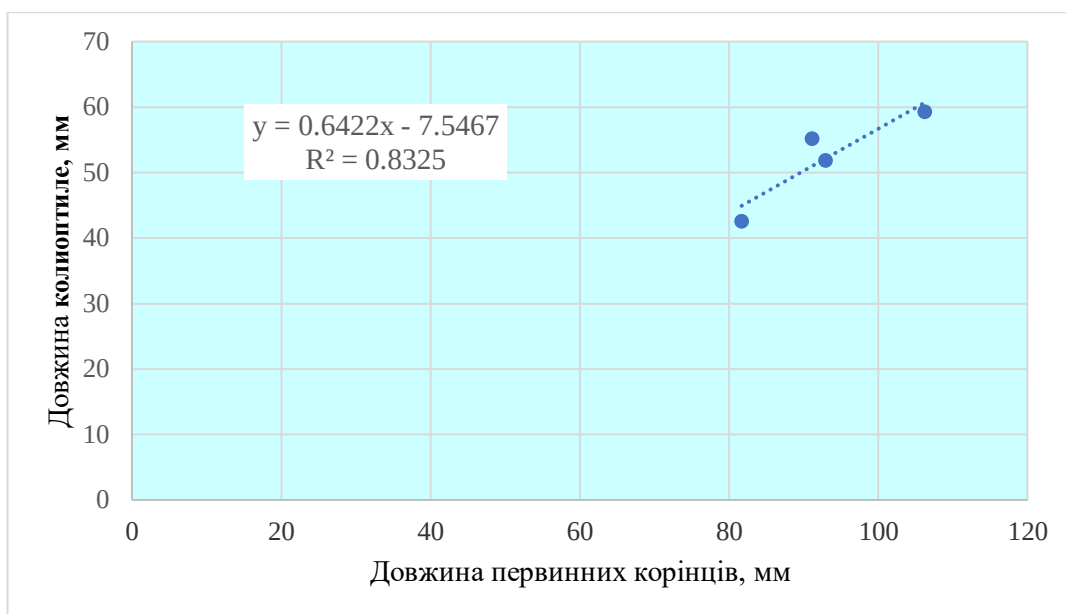


Рис. 3.13 Залежність довжини корінців від довжини колиоптиле проростків пшениці озимої сорту Відрада під впливом водних екстрактів квітки *Crocus sativum*

Для сорту Кошова коефіцієнт кореляції становить $r = 0,94$ (рис. 3.11).

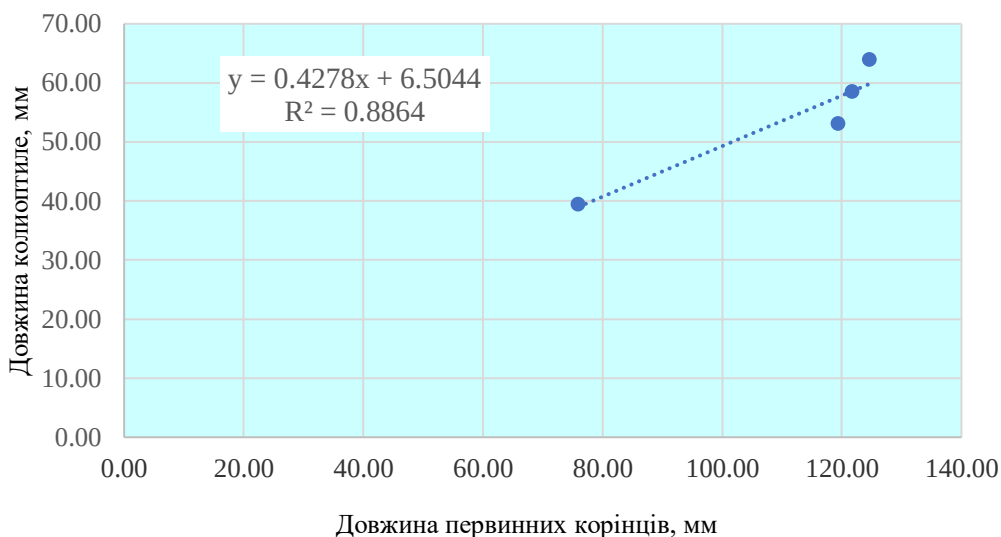


Рис. 3.14. Залежність довжини корінців від довжини колиоптиле проростків пшениці озимої сорту Кошова під впливом водних екстрактів квітки *Crocus sativum*

Рівняння регресії ($y = 0,428x + 6,5040$) та коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,8864$) залежності довжини колеоптиле (y) до довжини корінців проростків

пшениці озимої сорту Кошова (х) вказує, що при збільшені довжини корінців на 10 мм довжина колиоптиле зростає на 0,89%.

Висновки до розділу 3:

1. За результатами статистичних даних з Державних Реєстрів суб'єктів насінництва та розсадництва за 2016–2018 рр. та 2021 р. визначено найбільш поширені сорти пшениці м'якої озимої для виробництва насіння на Півдні України.

2. Адаптованими до умов Південного Степу України можна вважати сорти пшениці м'якої озимої – Мудрість одеська, Дума одеська, Пам'яті Гірка, Краєвид, Сталева, Озерна, Квітка полів, Здобна, Диво, Кошова та Марія, які в середньому за 2018–2023 рр. сформували врожайність зерна на рівні 6,08–6,68 т/га, що на 0,8–10,7% більше за середню урожайність у досліді.

3. Дослідженнями проведеними упродовж 2015–2020 рр. встановлено, що на формування зерна пшениці твердої озимої істотно впливає кількість опадів, яка випала у фазу початок колосіння рослин. В умовах Південного Степу України, де лімітуючим фактором є волога, визначено, що формування урожайності зерна у сорту Босфор менше залежало від кількості опадів за вегетаційний період, тоді як у сорту Лінкор встановлено тісний середній прямий зв'язок між цими показниками.

4. Визначено, що в середньому за 2016–2021 рр. більшу урожайність зерна пшениці м'якої озимої сформували рослини сорту Шестопалівка – 6,51 т/га, пшениці спельти озимої сорту Європа – 5,66 т/га та пшениці твердої озимої сорту Лінкор – 5,12 т/га.

На формування врожаю зерна пшениці спельти озимої сортів Зоря України і Європа, пшениці м'якої озимої сортів Шестопалівка і Відрада та пшениці твердої озимої сорту Лінкор більше впливав показник густоти продуктивного стелостою на одиниці площі, тоді як у пшениці твердої озимої сорту Босфор – маса зерна з 1 колоса.

5. Встановлено, що сорти Відрада та МІП Асоль мають не високу алелопатичну активність, тоді як сорт Кошова мав інгібуючу дію на проростання насіння крес-салату. Визначено, що водний екстракт з відквітлої квітки *Crocus sativus* стимулює проростання насіння пшениці м'якої озимої сортів Відрада та Кошова. Ці дослідження в подальшому можуть бути використані для розробки природного біостимулятора рослин.

РОЗДІЛ 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТЕРНЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Одним із способів зменшення негативного впливу ерозії та зниження енерговитрат є поверхневий обробіток ґрунту, що передбачає збереження достатніх запасів вологи в посівному шарі ґрунту, створення вирівняного насіннєвого ложа, забезпечення якісного підрізання бур'янів та рослинних решток попередньої культури, рівномірне розподілення рослинних решток на поверхні ґрунту, зменшення механічного навантаження на ґрунти, що сприяє посиленню їх протиерозійної стійкості [279, 280].

Мінімальна система обробітку ґрунту забезпечує зниження витрат енергії і часу через зменшення кількості та глибини обробітків і поєднання кількох операцій в одному робочому процесі [281].

Обробіток ґрунту суттєво впливає на забур'яненість поля, тому рекомендують його проводити одразу після збирання попередника, що дає можливість спровокувати проростання насіння бур'янів для подальшого їх знищення, порушити цикли розвитку хвороб та шкідників, що в майбутньому сприятиме зменшенню рівня їх шкідливості [282].

За даними І. Е. Щербака [283], беззмінний плоскорізний обробіток чорноземних ґрунтів степової зони України забезпечує високі і сталі врожаї у сівозміні, значно сприяє ефективній боротьбі з ерозією ґрунту і є дієвим фактором відновлення його родючості.

О. Цилюрик [284] стверджує, що мінімальний обробіток є більш перспективним і має більші переваги у зоні Степу, тому що мульчування поверхні післязбиральними рештками забезпечує збереження до 25-50 мм вологи.

4.1 Агрофізичні властивості ґрунту залежно від поверхневого обробітку ґрунтообробними агрегатами

Важливим напрямком в екологізації обробітку ґрунту є збереження та покращення фізичних властивостей ґрунтів в оптимальному інтервалі значень, що є необхідною умовою ефективного використання інших агротехнічних заходів, які впливають на формування урожайності сільськогосподарських культур [130]. Тому, в сучасних умовах актуальним стає пошук технологій, систем обробітку та ґрунтообробних знарядь, які б сприяли збереженню вологи та зменшували щільність ґрунту.

Стерньовий обробіток – це поверхневий обробіток, що включає розпушування ґрунту на глибину 5-8 см без перевертання з метою підрізання пожнивних решток, бур'янів, вирівнювання поверхні, мульчування (перемішування ґрунту з рослинними рештками) з метою нагромадження та збереження вологи і поліпшення агрофізичних характеристик ґрунту.

Структура ґрунту визначає сприятливу будову орного шару, її водні, фізико-механічні та технологічні властивості: щільність ґрунту, твердість оброблюваного шару, в якому розвивається коренева система рослин, запаси продуктивної вологи. Оптимальні умови водного та повітряного режимів складаються у ґрунтах з дрібногрудкуватою та зернистою структурою [284].

Ґрунтову структуру за розмірами агрегатів поділяють так: брилувату (агрегати >10 мм); грудкувато-зернисту, або макроструктуру (агрегати 10-0,25 мм); пиловату, або мікроструктуру (агрегати $<0,25$ мм). У стійкості ґрунтів проти вітрової ерозії основну роль відіграє грудкуватість верхнього шару (0-50 мм) [285].

У наших дослідженнях структурно-агрегатний склад верхнього шару ґрунту внаслідок обробки різними ґрунтообробними знаряддями мав суттєві відмінності між варіантами (рис. 4.1).

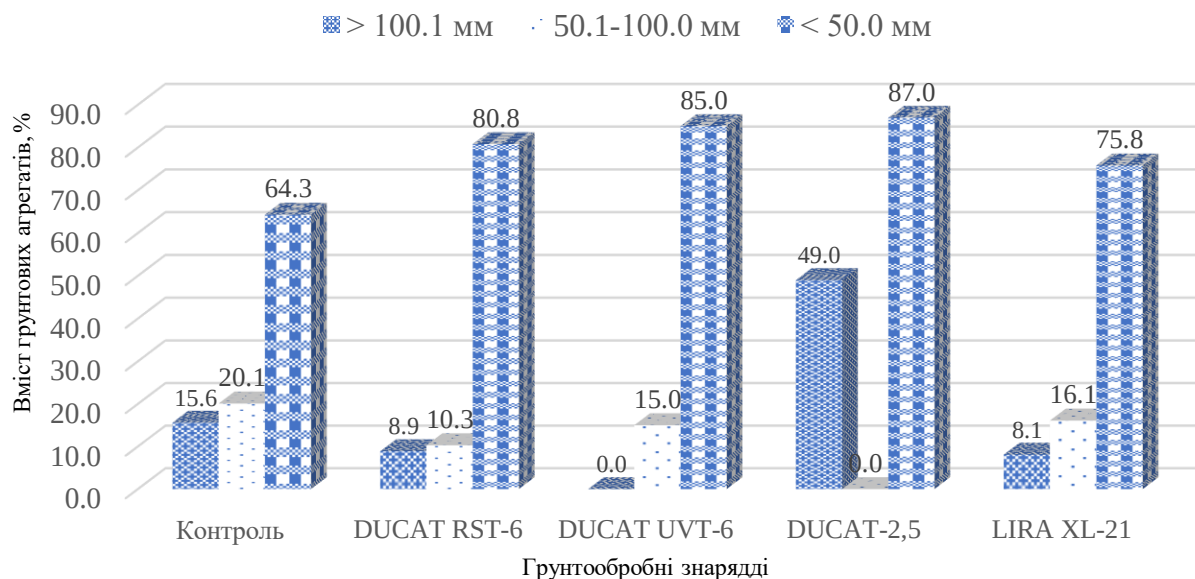


Рис. 4.1 Вплив стерньового обробітку ґрунтообробними знаряддями на вміст ґрунтових агрегатів у шарі 0-8 см, %

Більша кількість агрегатів розміром до 50 мм формувалась у результаті кришіння ґрунту робочими органами короткою дисковою бороною-луцильником (варіодиск), бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) та рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротор). Грудкуватість у цих варіантах становила від 80,8 до 87,0%, що перевищувало вміст грудочок до 50,0 мм в контрольному варіанті на 16,5-22,7%.

Відповідно брилуватість структури (агрегати >10 мм) була найнижчою у варіанті за обробки короткою дисковою бороною-луцильником (варіодиск) – 4,9%, а максимальне руйнування брил відбувалося за обробки бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск).

Підвищений уміст бриластих агрегатів відмічався у контрольному варіанті – 15,6%. Для запобігання розвитку вітрової ерозії у післяжнивний період, що має важливе значення в умовах Південного Степу України, обробка стерні турбо-дисксом та ножом-ротором може бути суттєвим фактором підвищення протиерозійної стійкості ґрунту.

Найбільш агрономічно-цінною структурою ґрунту є вміст в ньому часток 0,25-10 мм не менше 70%, вміст заряджених часточок ґрунту менше 40%

є несприятливою структурою ґрунту. У наших дослідженнях оптимальна кількість агрономічно-цінних агрегатів у верхньому шарі ґрунту створювалася за мульчуючого обробітку короткою дисковою бороною-луцильником (варіодиск) та рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротор) – 74,7-78,7% (рис. 4.2).

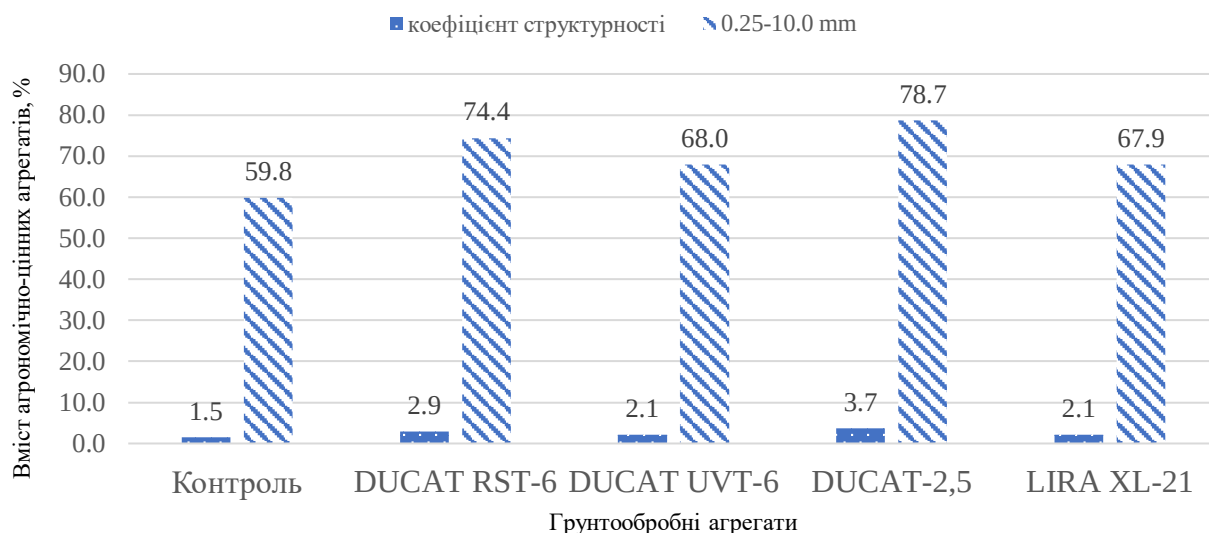


Рис. 4.2 Вміст агрономічно-цінних агрегатів (0,25-10 мм) у шарі 0-8 см залежно від обробітку ґрунту, %

Відповідно найвищі значення коефіцієнту структурності також відмічались у цих варіантах обробітку – 2,9 - 3,7. Низький рівень окультуреності верхнього шару ґрунту спостерігався у контрольному варіанті дослідження – 59,8 %.

Твердість ґрунту – один з основних показників, який характеризує його фізичний стан, визначає середовище, в якому перебуває коренева система рослини, і, відповідно, ефективність живлення. Твердість часто призводить до зниження схожості насіння, впливає на водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, тяговий опір ґрунтообробних машин і знарядь [221].

Нашими дослідженнями визначено, що обробіток стерні ґрунтообробними знаряддями суттєво впливав на показники твердості в шарах ґрунту і залежить від робочих органів механізмів. Найменшу твердість спостерігали у шарі 0 - 5 см і поступово збільшувалася вниз за профілем в усіх

варіантах досліджу. Найнижча твердість верхнього шару ґрунту спостерігалася за обробки бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) – 0,48 МПа та на контролі – 0,54 МПа (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Щільність ґрунту в різних шарах залежно від стерньового обробітку різними ґрунтообробними агрегатами, МПа

Шар ґрунту, см	Ґрунтообробні знаряддя				
	Контроль	DUCAT RST-6	DUCAT UVT-6	DUCAT-2,5	LIRA XL-21
0-5	0,54	1,05	0,48	0,71	0,72
5-10	0,66	1,10	0,92	1,10	1,22
10-15	0,84	1,18	1,12	1,23	1,46
15-20	0,92	1,29	1,33	1,14	1,41

Найбільша твердість у шарі 0-5 см відзначалася у варіанті за обробки рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротатор) – 1,05 МПа, що на 0,51 МПа перевищувало твердість ґрунту у контрольному варіанті досліджу. У всіх шарах ґрунту найнижчі показники твердості були в контрольному варіанті – 0,54 - 0,92 МПа.

За обробки стерні ґрунтообробними знаряддями кращі результати були отримані у варіанті з бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) – 0,48 - 1,33 МПа. Найбільшому ущільненню та твердості в шарі ґрунту 5 - 20 см сприяла обробка важкою зубовою пружинною бороною (штригель) – 1,22-1,46 МПа.

Використовуючи показник твердості ґрунту, можна встановити глибину, товщину, щільність плужної підшви, формування якої залежить від технології обробітку ґрунту. Збільшення досліджуваного показника підвищує енергоємність обробітку ґрунту, знижує його водопроникність, сповільнює розвиток коренів аж до повного припинення через неможливість проникнення через ущільнений шар ґрунту. Результати оцінювання схильності ґрунту до

утворення плужної підшви за методом падаючого конуса представлені на рисунку 4.3.

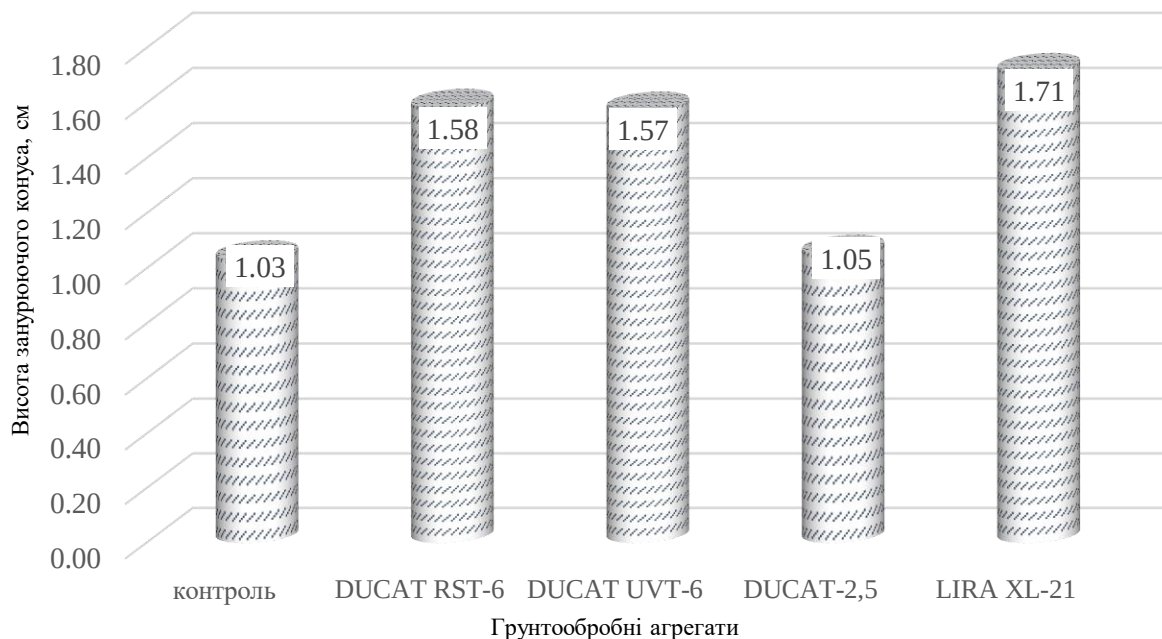


Рис. 4.3. Вплив мілкої обробки ґрунту на схильність до утворення плужної підшви за висотою занурення падаючого конуса, см

Найменш схильним до утворення плужної підшви був ґрунт у варіанті за обробки робочими органами короткою дисковою бороною-луцильником (варіодиск) – 1,05 см, що було на рівні з контрольним варіантом (1,03 см). Максимально схильним до утворення плужної підшви за висотою занурення падаючого конуса визначено ґрунт у варіанті застосування важкої зубової пружинної борони (штригель) – 1,71 см. За обробки бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) та рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротор) встановлено однакову схильність до утворення плужної підшви – 1,57 - 1,58 см.

Твердість і вологість ґрунту – пов'язані між собою показники. Зі зменшенням вмісту води у ґрунті твердість значно зростає і негативно впливає на розвиток кореневої системи рослин. Тому перед установленням вологозабезпечення визначають твердість ґрунту, щоб виявити зони переущільнення.

В останні роки дедалі більше зростають ризики виникнення посушливих умов, тому сучасні технології вимагають суттєвого їх удосконалення, зокрема в пошуку агрозаходів, спрямованих на збереження природних ресурсів вологи [286].

Найважливішою фізичною властивістю ґрунту, яка визначає його вологість, є вологоємність (капілярність) – величина, що кількісно характеризує водоутримуючу здатність ґрунту: здатність поглинати і утримувати в собі від стікання певну кількість вологи під дією капілярних і сорбційних сил. Ступінь збереження вологості ґрунту визначалась через показник об'ємний вміст води, або польова вологоємність, який є чисельним показником вологості ґрунту.

Результати досліджень після обробки стерні вказують на те, що в посівному шарі ґрунту (0 - 5 см) найбільш ефективно сприяв накопиченню та утриманню польової вологоємності обробіток турбо-диском DUCAT UVT-6 Verti-till, а також штригель LIRA XL-21. Так, відразу після поверхневого обробітку у 2021 р. у варіанті із використанням турбо-диску DUCAT UVT-6 Verti-till польова вологоємність була на рівні 11,5%, через 7 діб – 6,7%, а через 14 діб – 1,9% (Дод. В). Аналогічна тенденція прослідковувалася і у 2022 та 2023 рр.

Більша кількість вологи накопичувалася та утримувалась у кореневмісному шарі (10 см) у варіантах за обробки ґрунту важкою зубовою бороною (штригель) LIRA XL-21 – 41,6% у 2021 р.; 25,6 у 2022 р.; 11,7% у 2023 р. та рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротатор) DUCAT RST-6 – 38,9% у 2021 р.; 15,3% у 2022 р. та 3,2% у 2023 р.

Найефективнішим для накопичення і збереження вологи в поверхневому шарі ґрунту 20 см виявився варіант за обробки зубовою бороною LIRA XL-21 – 60,5 - 52,2% у 2021 р.; 44,4 - 33,6% у 2022 р. та 43,8 - 24,7% у 2023 р. У шарі ґрунту 20 - 25 см польова вологоємність була найбільшою у всіх варіантах, але

вищі показники в динаміці були за обробки варіодиском DUCAT-2.5 – 66,1 - 50,0% у 2021 р.; 47,0 - 31,8% у 2022 р. та 37,9 - 25,0% у 2023 р.

Таким чином, у середньому за 2021–2023 рр. запаси вологи у шарі ґрунту 0 - 25 см були більшими у варіанті із використанням варіодиску DUCAT-2.5 та у динаміці становили: 46,0% (відразу після обробітку); 39,8% (через 7 діб після обробітку) та 21,3% (через 14 діб після обробітку) (рис. 4.4).

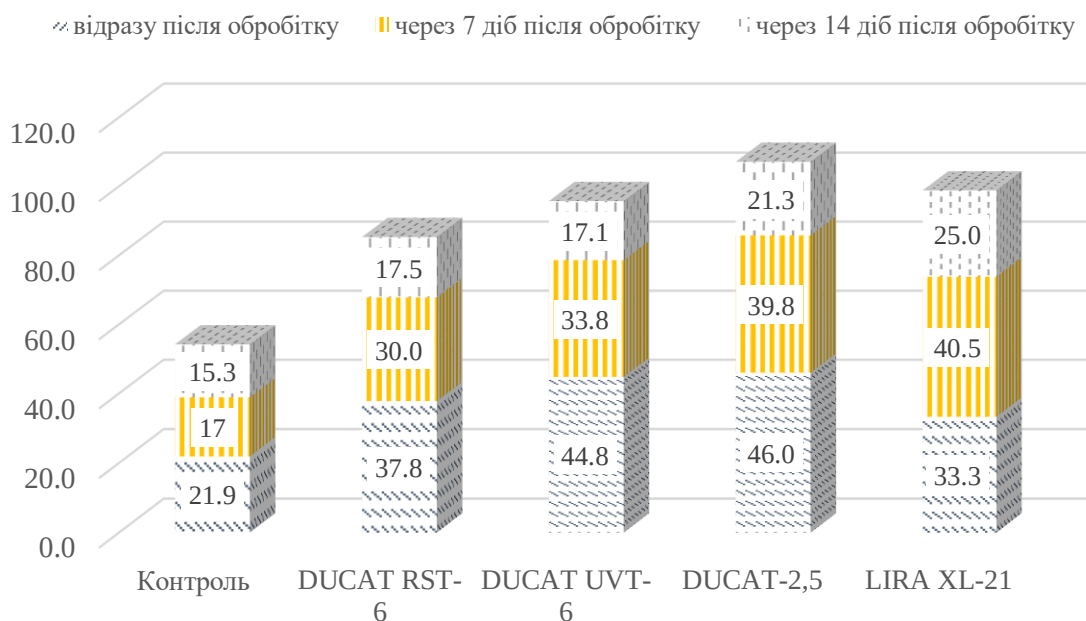


Рис. 4.4 Динаміка запасів вологи у шарі ґрунту 0-25 см залежно від стерньового обробітку ґрунтообробними знаряддями, (середнє за 2021–2023 рр.), %

Менші запаси вологи у шарі ґрунту 25 см були у контрольному варіанті досліді (без обробітку) – 15,3%; 17,0% та 21,9% залежно від часу визначення.

Серед чотирьох досліджуваних ґрунтообробних знарядь найнижчі запаси вологи у шарі 0 - 25 см спостерігалися у варіанті з використанням DUCAT RST-6 – 37,8; 30,0 та 17,5% відповідно.

Водопроникність ґрунту залежить від механічного складу і структури ґрунту, величини набухання, складу вбирних основ, ходів черв'яків та ін. Оптимальне значення – не менше 30 мм/годину. Тому регулювання водопроникності ґрунту треба зводити до поліпшення структури й будови

грунту відповідним механічним обробіткою, внесенням органічних (особливо сидеральних) добрив.

Після обробки ґрунту досліджуваними агрегатами водопроникність спущеного ґрунту була оптимальною (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив обробітку ґрунтообробними знаряддями на водопроникність ґрунту через фіксовану площу, мл/см²/хв

Проміжок часу, хв	ґрунтообробні знаряддя							
	DUCAT RST-6		DUCAT UVT-6		DUCAT-2,5		LIRA XL-21	
	спущеног о ґрунту	підшви	спущеног о ґрунту	підшви	спущеног о ґрунту	підшви	спущеног о ґрунту	підшви
1	3,63	3,4	3,9	1,9	4,8	2,8	4,0	2,0
2	3,82	4,3	4,1	1,9	5,3	3,2	4,2	2,0
3	4,36	4,6	4,6	2,3	5,4	3,2	4,4	2,0
4	4,54	5,3	4,9	2,7	5,7	3,8	4,5	2,0
5	5,04	5,9	5,5	2,7	6,2	3,8	4,5	2,3
6	5,38	6,3	5,8	2,7	6,5	3,9	4,8	2,3
7	5,91	7,0	6,3	3,3	7,1	4,3	4,8	2,3
8	5,91	7,3	6,7	3,5	7,2	4,5	4,8	2,4
9	6,30	7,9	7,2	3,6	7,6	5,0	5,0	2,5

Але краще пропускав приливу воду ґрунт за обробки варіодиском DUCAT-2.5 як через 1 хвилину, так і через 9 хвилин досліджень – 4,8-7,6 мл/см²/хв. Також добрі результати поглинання води по спущеному шару були отримані в варіанті за обробки бороною вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) – 3,9 - 7,2 мл/см²/хв.

Цінним показником обробітку ґрунту є водопроникність підшви, що впливає на забезпечення вологою кореневої системи рослин. Як свідчать дані таблиці, на всіх варіантах досліду за цим показником виділявся варіант за обробки рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротатор) DUCAT RST-6 – 3,4 - 7,9 мл/см²/хв. Нижчі показники поглинання вологи підшвою показав

варіант за стерньової обробки зубовою пружинною важкою бороною (штригель) LIRA XL-21 від 2,0 до 2,5 мл/см²/хв.

4.2 Вплив стерньового обробітку ґрунту на інтенсивність розкладання рослинних решток та засміченість ґрунту бур'янами та падалицею

Рослинні рештки сільськогосподарських культур є одним із найважливіших ресурсів для відтворення органічної речовини та підтримки функціональних властивостей ґрунту [287]. Органічний вуглець, який надходить у ґрунт разом з рослинними рештками, позитивно впливає на щільність, водопроникність, мікробіологічну активність ґрунту [288].

Дослідженнями А. М. Коваленка та ін. [289] визначено, що проведення мілкового безполицевого обробітку ґрунту знижує інтенсивність мінералізації рослинних решток на 18,7–27,1%.

Нашими дослідженнями встановлено, що на інтенсивність розкладання рослинних решток після мілкового обробітку ґрунту різними ґрунтообробними знаряддями впливали гідротермічні умови на період відбору проб. Визначено, що більшу середньодобову температуру повітря 27,3 °С було зафіксовано у 2021 р. у період через 14 діб після обробітку ґрунту, а найменшу – 21,9 °С у 2022 р. через 7 діб після обробітку (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Гідротермічна характеристика років досліджень на період відбору проб

Строк визначення, діб	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	Роки					
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
7	24,6	21,9	22,3	11,4	0,0	3,2
14	27,3	22,6	23,5	1,6	1,8	57,4
21	25,6	23,0	22,4	2,0	2,4	32,0

Більша сума опадів випала у 2023 р. – 92,6 мм на 21 добу після обробітку ґрунту.

Розкладання рослинних решток ячменю озимого в шарі ґрунту 0-5 см в динаміці (через 7, 14 та 21 діб) після поверхневого обробітку досліджуваними знаряддями представлено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

**Динаміка розкладання рослинних решток ячменю озимого в шарі ґрунту
0-5 см, %**

Діб після обробітку	Марка ґрунтообробного знаряддя			
	DUCAT RST-6	DUCAT UVT-6	DUCAT-2,5	LIRA XL-21
2021 р.				
7	5,2	3,6	3,1	0,0
14	10,4	8,9	6,9	0,0
21	11,4	10,0	7,8	0,0
2022 р.				
7	1,2	1,0	0,7	0,0
14	2,7	2,9	2,2	0,0
21	7,1	7,8	6,2	0,0
2023 р.				
7	0,8	0,6	0,3	0,0
14	1,5	1,7	1,2	0,0
21	4,2	4,5	4,0	0,0
Середнє за 2021-2023 рр.				
7	2,4	1,7	1,4	0,0
14	4,9	4,5	3,4	0,0
21	7,5	7,4	6,0	0,0
НІР ₀₅ через 7 діб: 2021 р. – 0,5%; 2022 р. – 0,2%; 2023 р. – 0,2%				
НІР ₀₅ через 14 діб: 2021 р. – 0,4%; у 2022 р. – 0,3%; 2023 р. – 0,4%				
НІР ₀₅ через 21 добу: у 2021 р. – 0,4%; у 2022 р. – 0,5%; 2023 р. – 0,5%				

За результатами досліджень визначено, що більше розщеплення рослинних решток у ґрунті в динаміці (2,4; 4,9 та 7,5%) спостерігали за стерньового обробітку знаряддям DUCAT RST-6, що на 0,7; 0,4 і 0,1% та 1,0; 1,5 і 1,5% більше, ніж за обробітку DUCAT UVT-6 і DUCAT-2,5 відповідно. Обробіток ґрунту знаряддям LIRA XL-21 не впливав на розкладання рослинних решток.

Інтенсивніше розкладання рослинних решток через 21 добу після стерньового обробітку ґрунту на глибині 0-5 см досліджуваними знаряддями було у 2021 р. – 7,8 - 11,4%, тоді як у 2022 р. – 0,7 - 7,8%, у 2023 р. – 0,3 - 4,5%.

У середньому за роки досліджень (2021-2023 рр.) більший відсоток розкладання рослинних решток у шарі ґрунту 0-5 см зафіксовано у варіанті з обробітком ґрунту знаряддями DUCAT RST-6 (7,5) та DUCATUVT-6 (7,4).

Більш інтенсивно рослинні рештки ячменю озимого розкладалися у шарі ґрунту 0-10 см. Так, у середньому за роки досліджень через 21 добу після обробітку ґрунту було розкладено 0,3-17,7% рослинних решток залежно від обробітку ґрунтообробними знаряддями (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Динаміка розкладання рослинних решток ячменю озимого в шарі ґрунту
0-10 см, %**

Діб після обробітку	Марка ґрунтообробного знаряддя			
	DUCAT RST-6	DUCATUVT-6	DUCAT-2,5	LIRA XL-21
2021 р.				
7	10,9	7,0	6,4	0,5
14	14,4	9,4	9,8	0,7
21	21,7	15,4	14,3	0,8
2022 р.				
7	7,4	5,2	4,7	0,0
14	11,7	9,8	7,2	0,0
21	15,1	11,1	9,5	0,0
2023 р.				
7	1,6	0,9	0,7	0,0
14	8,0	5,4	3,6	0,0
21	16,3	12,4	10,1	0,0
Середнє за 2021-2023 рр.				
7	6,6	4,4	3,9	0,2
14	11,4	8,2	6,9	0,2
21	17,7	13,0	11,3	0,3
НІР ₀₅ через 7 діб: 2021 р. – 0,6%; 2022 р. – 0,5%; 2023 р. – 0,4%				
НІР ₀₅ через 14 діб: 2021 р. – 0,6%; у 2022 р. – 0,6%; 2023 р. – 0,6%				
НІР ₀₅ через 21 добу: у 2021 р. – 0,7%; у 2022 р. – 0,7%; 2023 р. – 0,5%				

У середньому за роки досліджень найменше розкладалася солома ячменю озимого 0,2 - 0,4% у варіанті обробітку ґрунту знаряддям LIRA XL-21, тоді як за використання DUCAT-2,5 – 3,9 - 11,3%; DUCAT UVT-6 – 4,4 -13,0% та DUCAT RST-6 – 6,6 – 17,7%.

Отже, обробіток стерні ячменю озимого агрегатом DUCAT RST-6 сприяв кращому розкладанню соломи в шарі ґрунту 0-10 см на 17,7% через 21 добу.

Основним джерелом забур'яненості полів є насіння бур'янів і падалиці, плодів та вегетативних органів різних бур'янів. Визначено, що більша кількість насіння падалиці та бур'янів (2301,6-2839,4 шт./м²) була у варіанті з обробітком ґрунту за використання варіодиску борони-луцильника DUCAT 2,5 в усі строки відбору зразків ґрунту, а найменша (1972,4 – 2105,2 шт./м²) – за використання ніж-ротору DUCAT RST-6 (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Вплив ґрунтообробних знарядь на засміченість ґрунту насінням падалиці та бур'янів (середнє за 2021-2023 рр.)

Ґрунтообробні знаряддя	Діб після обробітку	Показники	
		Засміченість ґрунту насінням падалиці та бур'янів у шарі 0-10 см, шт.	Кількість насіння падалиці та бур'янів, шт./м ²
DUCAT RST-6	5	61	2105,2
	10	57	2020,7
	15	54	1972,4
DUCAT UVT-6	5	67	2261,7
	10	64	2200,4
	15	62	2124,5
DUCAT-2,5	5	70	2321,4
	10	68	2301,6
	15	67	2839,4
LIRA XL-21	5	70	2201,4
	10	67	2104,8
	15	64	2039,2

Визначено, що через 5 діб після проведення обробітку ґрунту найбільша кількість бур'янів та падалиці (27 шт./м²) була у варіанті з обробітком ґрунту ніж-ротатором DUCAT RST-6 з 3-рядним рублячим котком, а найменша кількість (10 шт./м²) за використання варіюдиску борони-луцильника DUCAT-2,5 (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Схожість насіння падалиці та бур'янів залежно від поверхневого обробітку ґрунту різними знаряддями (середнє за 2021-2023 рр.)

Ґрунтообробні знаряддя	Діб після обробітку	Показники		
		Кількість сходів падалиці та бур'янів, шт./м ²	Сира біомаса сходів падалиці та бур'янів, г/м ²	Схожість насіння падалиці та бур'янів, %
DUCAT RST-6	5	27	170,2	4,96
	10	30	261,2	
	15	35	380,5	
DUCAT UVT-6	5	17	151,2	3,28
	10	20	243,6	
	15	24	354,3	
DUCAT-2,5	5	10	61,5	1,92
	10	12	86,8	
	15	15	99,5	
LIRA XL-21	5	18	31,8	3,73
	10	24	70,6	
	15	26	119,5	

За вологої погоди падалиця проростає упродовж 10 днів після збирання врожаю і стерньового обробітку. Найвищу ефективність в операції провокування проростання падалиці та бур'янів, схожість яких становила 4,96%, продемонстрував агрегат DUCAT RST-6 з 3-рядним котком, а також пружинна зубова борона LIRA XL-21 – 3,73%, а найменшу ефективність – 1,92%, продемонстрував агрегат варіюдиск DUCAT-2,5.

Визначено, що найбільшою маса бур'янів через 5 та 10 діб після обробітку ґрунту була у варіанті із застосуванням агрегату DUCAT RST-6 з 3-рядним котком – 170,2 та 261,2 г/м² відповідно. Найменшою сира біомаса бур'янів (31,8 та 70,6 г/м²) через 5 та 10 діб після обробітку ґрунту була у варіанті з використанням борони зубової пружинної LIRA XL-21, а через 15 діб – короткої борони-луцильника DUCAT-2,5.

4.3. Вплив стерньового обробітку ґрунту на польову схожість насіння пшениці озимої

М. Г. Фурманець та інші [131] доводять, щ мінімальний обробіток допомагає зберегти вологу в посівному шарі ґрунту, яка є лімітуючим фактором на Півдні України, особливо в осінній період, що часто перешкоджає отриманню повноцінних сходів пшениці озимої.

Нашими дослідженнями встановлено, що кращі за вологозабезпеченням умови у передпосівний період склалися у 2022 р., а гірші – у 2021 р. (рис. 4.5).

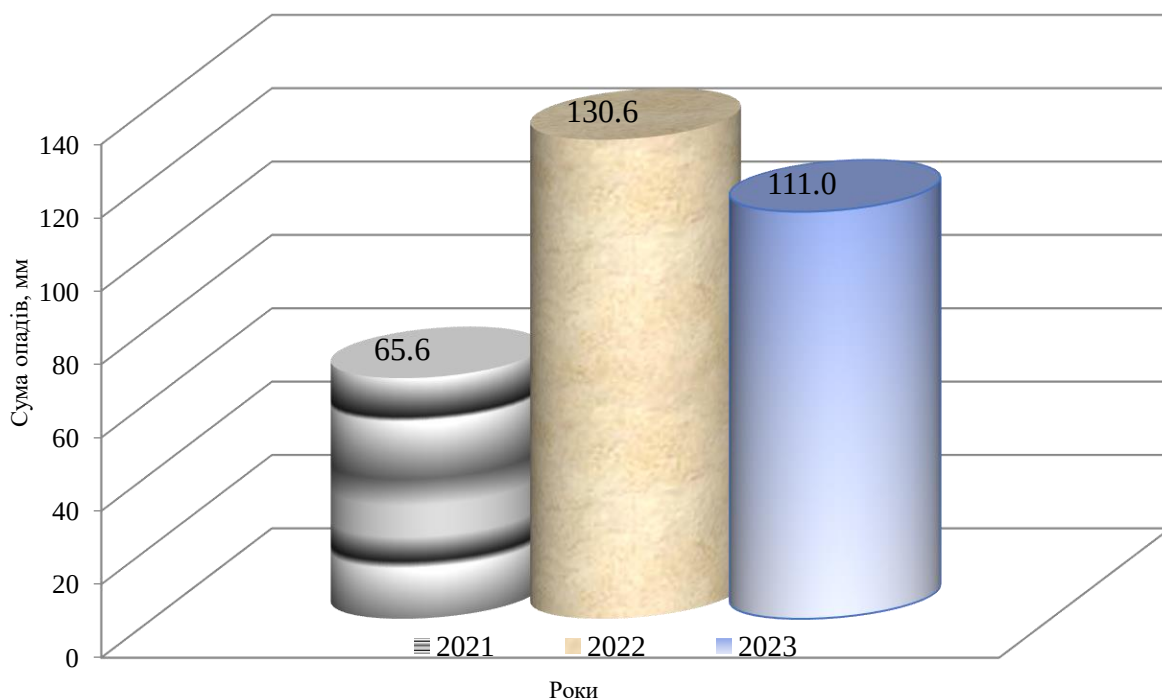


Рис. 4.5. Сума опадів за період від дати проведення стерньового обробітку ґрунту до сівби насіння пшениці озимої, мм

Сума опадів від дати проведення стерньового обробітку ґрунту до сівби насіння пшениці озимої у 2022 р. становила 130,6 мм, у 2023 р. – 111,0 мм. Найменшу кількість опадів за звітний період зафіксовано у 2021 р. – 65,6 мм.

Під час сівби пшениці озимої вологість посівного шару ґрунту різнилася за варіантами обробітку ґрунту різними знаряддями і в середньому за роки досліджень коливалася від 11,4% у варіанті застосування DUCAT-2,5 до 14,9% при використанні LIRA XL-21) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Вологість посівного шару ґрунту на момент сівби залежно від стерньового обробітку різними ґрунтообробними знаряддями, %

Марка ґрунтообробного знаряддя	Роки			Середнє за 2021-2023 рр.
	2021	2022	2023	
DUCAT RST-6	14,1	13,1	12,5	13,2
DUCATUVT-6	11,8	12,8	12,1	12,2
DUCAT-2,5	10,5	12,4	11,3	11,4
LIRA XL-21	18,3	13,5	12,8	14,9
НІР ₀₅ у %	0,6	0,5	0,3	0,6-0,3

Кращі умови для отримання сходів пшениці озимої склалися у 2022 р. Так, тривалість міжфазного періоду сівба – сходи становила 9 діб, середньодобова температура повітря становила 14,1 °С, відносна вологість повітря – 74,5%, з відсутністю опадів (0,1 мм) (табл. 4.9).

У 2021 р. тривалість звітного міжфазного періоду становила 15 діб і більше залежала від середньодобової температури повітря, яка була на рівні 10,0 °С. Сума опадів та відновна вологість повітря відповідно склали 47,0 мм та 60,3%.

У 2023 р. сходи пшениці озимої було отримано на 8 добу після сівби. Середньодобова температура повітря досліджуваного періоду становила 15,9 °С; відносна вологість повітря 59,4%, а сума опадів – 0,2 мм.

Таблиця 4.9

**Гідротермічна характеристика міжфазного періоду сівба – сходи
пшениці озимої**

Роки	Тривалість, діб	Середньодобова температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Сума опадів, мм
2021	15	10,0	60,3	47,0
2022	9	14,1	74,5	0,1
2023	8	15,9	59,4	0,2
Середнє	11	14,4	64,7	15,8

Застосування ґрунтообробних знарядь та погодні умови у роки досліджень по-різному позначалися на польовій схожості насіння пшениці озимої. Залежно від варіанту досліду та року цей показник коливався від 88,3% у варіанті зі стерньовим обробітком ґрунту знаряддям DUCAT UVT-6 у 2021 р. до 92,8% у варіанті застосування LIRA XL-21 у 2023 р. (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

**Польова схожість насіння пшениці озимої (%) залежно від стерньового
обробітку різними ґрунтообробними знаряддями, 2021-2023 рр.**

Марка ґрунтообробного знаряддя	Роки			Середнє
	2021	2022	2023	
DUCAT RST-6	89,1	90,8	92,0	90,6
DUCATUVT-6	88,3	90,2	91,1	89,9
DUCAT-2,5	89,2	91,5	92,7	91,1
LIRA XL-21	90,2	91,4	92,0	91,2
Середнє	89,2	91,0	92,0	90,7
НІР ₀₅ у %	0,3	0,4	0,3	0,3-0,4

Таким чином, у середньому за 2021-2023 рр. більшу польову схожість насіння пшениці озимої визначено у варіантах з обробітком ґрунтообробними знаряддями DUCAT-2,5 та LIRA XL-21 – 91,1 та 91,2% відповідно.

4. 4. Продуктивність пшениці озимої залежно від стерньового обробітку ґрунту різними знаряддями

Важливе значення у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі і пшениці озимої, має обробіток ґрунту, якість якого залежить зокрема і від ґрунтообробних знарядь.

Нашими дослідженнями встановлено, що більшу кількість продуктивних стебел пшениці озимої – 634 шт./м² сформовано у 2023 р. у варіанті з обробітком ґрунту знаряддям DUCAT-2,5, а найменшу – 432 та 435 шт./м² 2024 р. за використання знарядь DUCAT RST-6 і LIRA XL-21 (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Густота продуктивного стеблостою пшениці озимої залежно від стерньового обробітку ґрунту різним знаряддями, шт./м²

Марка ґрунтообробного знаряддя	Роки			Середнє за 2022-2024 рр.
	2022	2023	2024	
DUCAT RST-6	459	617	432	503
DUCATUVT-6	478	598	439	505
DUCAT-2,5	499	634	450	528
LIRA XL-21	459	582	435	492
Середнє	474	474	439	462
НІР ₀₅ у шт./м ²	9	10	5	5-10

у середньому за три роки досліджень, більшу густоту продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої сформовано у варіанті з поверхневим обробітком ґрунту короткою бороною-луцильником DUCAT-2,5 – 528 шт./м²), а найменшу – 492 шт./м² у варіанті із використанням борони зубової пружинної LIRA XL-21.

Найбільшу масу зерна з 1 колоса рослин пшениці озимої (1,05 г) сформовано в середньому по варіантам досліджень у 2023 р., що на 9,4% більше ніж у 2022 р. та на 11,4% більше ніж у 2024 р. (табл. 4.12).

Таблиця 4. 12

**Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від стерньового
обробітку ґрунту різним знаряддями, г**

Марка ґрунтообробного знаряддя	Рік			Середнє за 2022-2024 рр.
	2022	2023	2024	
DUCAT RST-6	0,98	1,05	0,95	0,99
DUCATUVT-6	0,97	1,05	0,93	0,98
DUCAT-2,5	0,96	1,04	0,95	0,98
LIRA XL-21	0,96	1,06	0,87	0,96
Середнє	0,97	1,05	0,93	0,98
НІР ₀₅ у шт./м ²	0,01	0,01	0,02	0,01-0,02

Маса зерна з 1 колоса коливалася від 0,87 до 1,06 г залежно від варіанту обробітку ґрунту та року досліджень. У середньому за 2022-2024 рр. найбільшим (0,99 г) цей показник був у варіанті з обробітком ґрунту трирядним рублячим котком DUCAT RST-6, а найменший – 0,96 г у варіанті з бороною зубовою важкою LIRA XL-21.

У результаті проведених нами досліджень встановлено вплив стерньового обробітку ґрунту різними агрегатами на урожайність пшениці озимої. Так, за використання борони зубової важкої LIRA XL-21 урожайність зерна пшениці озимої була найменшою – 4,39 т/га у 2022 р.; 6,10 т/га у 2023 р. та 3,78 т/га – у 2024 р, що на 0,05-0,50 т/га менше, ніж за обробітку іншими досліджуваними агрегатами (табл. 4.13).

У середньому за три роки досліджень, більшу врожайність зерна сформовано у варіанті з обробітком ґрунту короткою дисковою бороною-лушпильником DUCAT-2,5 – 5,18 т/га, що на 0,20 т/га або на 4,0% вище, ніж у варіанті з рублячим ротаційним подрібнювачем DUCAT RST-6; на 0,22 т/га або на 4,4% вище, ніж у варіанті з бороною вертикального обробітку DUCAT UVT-6 та на 0,41 т/га або на 8,6% вище, ніж у варіанті з бороною зубовою важкою LIRA XL-21.

Таблиця 4.13

**Урожайність зерна пшениці озимої сорту Дума одеська залежно від
поверхневого обробітку ґрунту різними, т/га**

№ п/п	Марка ґрунтообробного знаряддя	2022	2023	2024	Середнє за 2022-2024 рр.
1	DUCAT RST-6	4,44	6,41	4,10	4,98
2	DUCATUVT-6	4,57	6,24	4,08	4,96
3	DUCAT-2,5	4,75	6,51	4,28	5,18
4	LIRA XL-21	4,39	6,10	3,78	4,77
Середнє		4,54	6,32	4,06	4,97
НІР ₀₅ (т/га)		0,16	0,09	0,08	0,08-0,16

За результатами проведених досліджень визначено, що стерньовий обробіток ґрунту рублячим ротаційним подрібнювачем (ніж-ротар) DUCAT RST-6 відразу після збирання врожаю попередника – ячменю озимого, найкраще сприяє провокуванню схожості насіння падалиці та бур'янів і розкладанню післяжнивних решток попередника.

Отже, результатами наших досліджень встановлено, що в зередньому за роки досліджень, найвищу урожайність зерна пшениці озимої 5,18 т/га сформовано у варіанті зі стерньовим обробітком ґрунту короткою дисковою бороною-луцильником DUCAT-2,5.

Висновки до розділу 4:

1. Найкраще структурованим ґрунт був за використання короткої борони - луцильника DUCAT-2,5. Вміст агрономічно-цінних агрегатів 0,25-10 мм у даному варіанті дослідів складав 78,7% (К стр = 3,7). При цьому, вміст брилуватих фракцій розміром 0-50 мм більше 70% у обробленому шарі забезпечували всі агрегати.

2. Найнижчі показники твердості ґрунту та схильність до утворення плужної підшви були отримані за використання вертикального обробітку Verti-till (турбо-диск) DUCAT UVT-6 – 0,48-1,33 МПа. Найбільшому

ущільненню та твердості в шарі ґрунту 5-20 см сприяла обробка важкою зубовою пружинною бороною (штригель) LIRA XL-21 – 1,22-1,46 МПа.

3. Збереження вологи ґрунту за показником вологостійкості (VWC) найкраще забезпечувало використання короткої дискової борони-лушпильника (варіодиск) DUCAT-2,5.

4. У середньому за роки досліджень (2021-2023 рр.) швидше розкладання рослинних решток у шарі ґрунту 0-5 – 7,5% та 0-10 см – 17,7% зафіксовано через 21 добу після стерньового обробітку ґрунту знаряддям DUCAT RST-6.

5. Визначено, що більш ефективним до провокування сходів бур'янів та падалиці, через 5, 10 та 15 діб після проведення обробітку ґрунту, був варіант з обробітком ґрунту знаряддям DUCAT RST-6, кількість бур'янів та падалиці при цьому становила 27, 30 та 35 шт./м² відповідно.

6. У результаті польових досліджень, проведених упродовж 2021-2023 рр., більша польова схожість насіння пшениці озимої була у варіантах зі стерньовим обробітком ґрунту знаряддями DUCAT 2,5 та LIRA XL-21 – 91,1-91,2%, що на 0,5-1,3% перевищує інші варіанти знарядь.

7. Більша густина продуктивного стеблостою пшениці озимої сформовано у варіантах зі знаряддям DUCAT 2,5 – 528 шт./м², що на 23-36 шт./м² більше, ніж у інших варіантах дослідів.

8. Більшу урожайність зерна пшениці озимої сформовано у варіанті з обробітком ґрунту знаряддям DUCAT 2,5 – 5,18 т/га, що на 0,20 т/га більше за варіант зі знаряддям DUCAT RST-6, на 0,22 т/га більші ніж за DUCAT UVT-6 та на 0,41 т/га більше, ніж у варіанті дослідів з обробітком ґрунту важкою зубовою бороною LIRA XL-21.

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ПОГОДНИХ УМОВ НА МІНЛИВІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Численими дослідженнями встановлено, що строки сівби пшениці озимої істотно впливають на тривалість проростання насіння, формування густоти сходів, перезимівлю, ріст і розвиток рослин у весняно-літній період та формування продуктивності рослин [290]. Через потепління клімату, переважно в осінньо-зимовий період, поширення у виробництві сортів із короткою яровизаційною потребою, зниження родючості ґрунту тощо, строки сівби пшениці м'якої озимої потребують уточнень через кожні 5 років [253].

Для формування високої врожайності пшениці озимої вирішальне значення має вчасне отримання повноцінних сходів, формування оптимальної густоти рослин, яка залежить від коефіцієнту кущення. Для швидкого та ефективного проростання насіння пшениці має бути оптимальна температура повітря – від 12 до 18 °С та вологість ґрунту [291].

5. 1. Вплив строків сівби та тривалості зимового спокою на ріст і розвиток рослин сортів пшениці озимої

Дослідженнями встановлено, що фазу сходів пшениці озимої фіксують на 7-9 добу після сівби тоді, коли середньодобова температура повітря у міжфазний період від сівби до сходів становить 14-16 °С. При збільшенні середньодобової температури повітря на 1-2 °С, сходи пшениці з'являються на 5-6 добу після сівби. Якщо в посівний період середньодобова температура повітря перевищує 25 °С, проростки пшениці озимої можуть уражуватись хворобами, тому сіяти пшеницю озиму за такої температури не рекомендують [292, 293].

Нашими дослідженнями визначено, що оптимальні умови для проростання насіння пшениці озимої у 2013 р. були за сівби 20 вересня, середня температура повітря за декаду становила +16,4 °С, тоді як у III декаді вересня +11,6 °С; I декаді жовтня +6,4 °С; II декаді жовтня +11,5 °С та у III декаді жовтня +10,6 °С (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Температура повітря в осінній період
2013–2022 рр., °С**

Місяць	Декада	Рік										Середнє за 2013-2022 рр.
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
вересень	I	16,3	23,0	22,5	19,6	20,1	21,7	21,2	21,9	16,0	17,2	20,0
	II	16,4	18,7	20,1	18,2	22,3	18,9	17,3	19,3	18,6	16,9	18,7
	III	11,6	13,8	20,9	9,8	15,2	14,2	14,2	17,4	11,6	13,2	14,2
жовтень	I	6,4	10,8	12,6	12,2	11,6	12,5	11,6	17,5	10,0	13,8	11,9
	II	11,5	12,1	8,9	3,1	13,4	14,2	13,4	14,7	9,5	8,9	11,0
	III	10,6	4,6	6,6	3,8	8,3	11,9	8,7	12,3	8,6	11,3	8,7
Середнє за вересень- жовтень		12,2	13,8	15,3	11,7	15,1	15,5	14,4	17,1	12,4	13,3	14,1

Вищою температура повітря під час сівби та проростання насіння спостерігалася у 2015 р. Середня температура повітря за II та III декаду вересня становила +20,1 °С та +20,9 °С, що на 1,4 °С та 6,7 °С перевищило середньо багаторічні показники.

Аналіз температурних умов у передпосівний та посівний періоди в середньому за 2013–2022 рр. показав, що у I декаді вересня середня температура повітря становила 20,0 °С, що на 1,8 °С більше, ніж за попередні 10 років (2003–2012 рр.) (рис. 5.1).

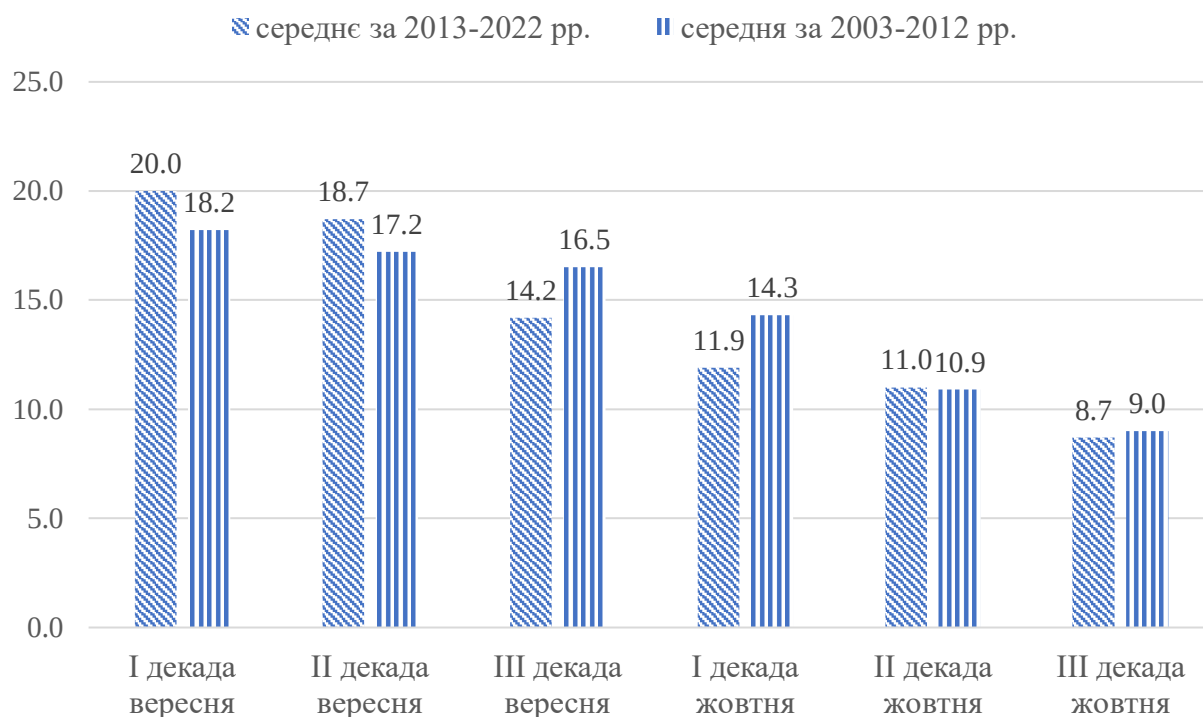


Рис. 5.1. Середня декадна температура повітря в осінній період (середнє за 2003–2012 рр. та 2013–2022 рр.), °C

Середньодобова температура повітря за II декаду вересня підвищилися на 1,5 °C у порівнянні з попередніми багаторічними показниками. Натомість у III декаді вересня середня температура повітря за 10 років спостережень знизилася на 2,3 °C і становила 14,2 °C.

Середньодобова температура повітря I декади жовтня, в середньому за роки досліджень, становила 11,9 °C, що на 2,4 °C менше, ніж в аналогічний період 2003–2012 рр. Аналізуючи температурні умови II та III декади жовтня можна констатувати, що в середньому за 2003-2012 рр. та 2013-2022 рр. вони майже не змінилися і становили 10,9 та 11,0 °C і 9,0 та 8,7 °C відповідно.

Нашими дослідженнями підтверджено, що строки сівби впливають на появи сходів. За різних строків сівби складаються й різні умови для росту та розвитку рослин пшениці озимої.

В умовах Степу України важливе значення в період сівби пшениці озимої має не лише температура повітря, а й вологість посівного шару ґрунту.

Часті посухи у вересні часто призводить до зміщення строків сівби пшениці озимої на жовтень, а іноді і листопад місяць [294].

За даними досліджень І. Т. Нетіса [121] після збирання попередника з серпня по жовтень включно випадає в середньому 100–110 мм опадів, але через високі температури ґрунтом вбирається лише 20–30%. Тому часто до сівби пшениці суттєвого поповнення запасів вологи зазвичай не відбувається. Такі умови часто призводять до того, що на час сівби запаси доступної вологи в ґрунті після непарових попередників бувають недостатні для одержання сходів та нормального росту рослин.

Нашими дослідженнями визначено, що несприятливі для сівби умови склалися у І, ІІ та ІІІ декадах вересня у 2015, 2017, 2018 та 2019 рр., запаси вологи у посівному шарі ґрунту на глибині 0-10 см були недостатніми – 0–8,8 мм (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Вологість шару ґрунту 0-10 см в осінній період, мм

Місяць	Декада	Рік										Середнє за 2013–2022 рр.
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
вересень	I	7,6	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	8,8	12,3	10,4	6,3	4,7
	II	10,2	0,0	0,0	18,4	1,8	0,0	6,9	11,1	9,9	20,2	7,9
	III	15,7	18,2	0,0	8,2	1,0	0,0	6,2	10,1	10,1	22,2	9,2
жовтень	I	12,0	10,8	0,5	15,8	7,9	3,4	11,9	12,1	10,2	14,2	9,9
	II	17,5	8,1	2,4	17,7	8,4	7,5	14,3	13,9	17,5	12,1	11,9
	III	18,4	18,7	7,2	14,2	11,0	10,4	13,8	13,4	16,4	14,8	13,8
Середнє за вересень-жовтень		13,6	9,3	1,7	12,4	5,2	3,6	10,3	12,2	12,4	15,0	9,6

За 10 років спостережень (2013-2022 рр.) у І декаді вересня запаси вологи в 0-10 см шарі ґрунту у більшість років завжди були недостатні (0,0-8,8 мм), тоді як у І декаді жовтня (2013, 2014, 2016, 2019, 2020 та 2021 рр.) –

достатніми (11–14 мм), а у II декаді жовтня 2013, 2014, 2016, 2021 рр. – оптимальними (14-20 мм).

Встановлено, що в середньому за 2013-2022 рр. спостерігається чітка тенденція збільшення запасів води в 0-10 см шарі ґрунту: з I по II декаду вересня до 7,9 мм; з II по III декаду вересня – до 9,2 мм; з III декади вересня по I декади жовтня – до 9,9 мм; з I по II декаду жовтня – до 11,9 мм та з II по III декаду жовтня – до 13,8 мм (рис. 5.2).

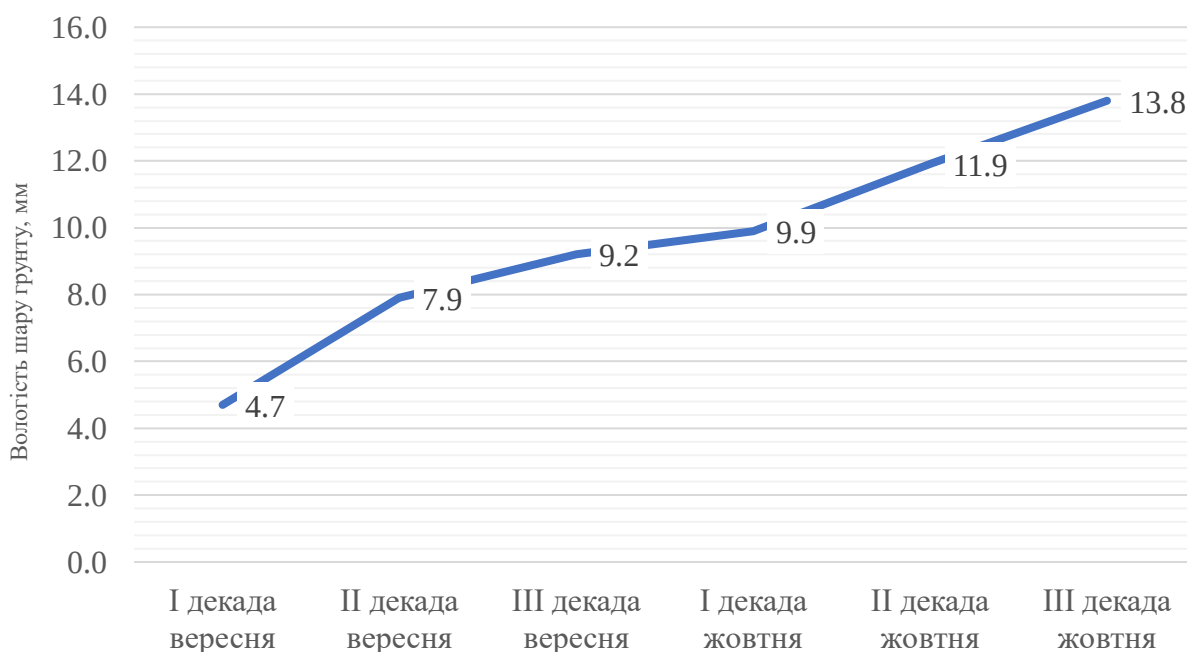


Рис. 5.2. Вологість шару ґрунту в осінній період на глибині 0-10 см (середнє за 2013–2022 рр.), мм

Одним із найважливіших показників сприятливих умов для росту та розвитку рослин в осінній період є температурний режим, який визначає особливості подальшого вегетаційного періоду озимих культур і їх рівень продуктивності. Для пшениці озимої оптимальним вважається середньодобова температура повітря у міжфазний період сівба - сходи – 14 ± 2 °C.

Результати наших досліджень показали, що в середньому за 2013-2022 рр. по сортах найкоротшим міжфазний період сівба – сходи (8-32 діб) був за сівби пшениці озимої 20 вересня і залежав більше від суми опадів за

міжфазний період (0,6-23,0 мм). Так, у 2013 р. сходи отримано на 10-у добу (сума опадів 9,9 мм), у 2014 р. – на 12-у добу (сума опадів 21,0 мм), у 2016 – на 19-у добу (сума опадів 21,1 мм), у 2017 – на 20-у добу (13,0 мм), а у 2015 – лише на 32-у добу (13,0 мм), що можна пояснити тривалою відсутністю опадів у передпосівний і післяпосівний періоди (Дод. Г.1).

Сівба 30 вересня була теж сприятливою для проростання насіння. Так, у 2014 р. тривалість міжфазного періоду сівба - сходи становила 11 діб, а у 2015 р. – 31 добу.

Встановлено, що за сівби пшениці озимої у більш пізні строки (10 та 20 жовтня) основним фактором, який впливав на появу сходів, була не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, насіння, висіяне 10 жовтня 2013 р. проросло і сформувало сходи на 12 добу, коли рослини набрали суму ефективних температур 77,4 °С.

В осінній період 2016 р. основним фактором, який впливав на появу сходів пізніх строків сівби була температура повітря. Так як 14 листопада було зафіксовано остаточне припинення осінньої вегетації, повні сходи пшениці озимої з'явилися лише 9 березня (строк сівби – 10 жовтня) та 14 березня (строк сівби – 20 жовтня), після того, як рослини набрали суму ефективних температур 43,6 та 43,7 °С відповідно. Тривалість міжфазного періоду сівба – сходи становила відповідно 150 та 146 діб.

У середньому за 2013–2022 рр. тривалість міжфазного періоду сівба-сходи пшениці озимої, у середньому по сортах, була в межах від 15 (20 вересня) до 30 діб (10 жовтня). Більшу суму ефективних температур (120,5 °С) за звітний період набрали рослини за сівби 20 вересня, що на 31,0 і 32,8 °С більше, ніж за сівби 30 вересня та 10 жовтня та на 50,8 °С більше, ніж за сівби 20 жовтня (табл. 5.3).

Встановлено, що в середньому за 10 років спостережень, оптимальні за температурним режимом умови склалися за сівби 20 вересня – середньодобова температура повітря становила 13,9 °С. Проте, слід відмітити,

що за вологістю кращі умови були за сівби пшениці озимої 10 жовтня, коли випало 22,2 мм опадів, що на 58,1% більше, ніж за сівби 20 вересня.

Таблиця 5.3

Характеристика міжфазного періоду сівба - сходи пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби (середнє за 2013–2022 рр. та по сортах)

Строки сівби	Тривалість міжфазного періоду, діб	Середньодобова температура повітря, °C	Сума ефективних температур, °C	Сума опадів, мм
20 вересня	15	13,9	120,5	12,9
30 вересня	16	11,5	89,5	14,7
10 жовтня	30	10,4	87,7	22,2
20 жовтня	29	8,9	69,7	12,6
Середнє	23	11,2	91,9	15,6

Нашими дослідженнями встановлено, що найкращі умови для росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період склалися у 2013 р., а найгірші – у 2016 р. При цьому, строки сівби істотно впливали на тривалість міжфазного періоду сходи - початок кущення, гідротермічна характеристика якого наведена в додатку Г.2.

Результати наших досліджень показують, що в середньому по досліджуваним сортам за сівби 20 та 30 вересня у 2013-2015 та 2017 рр. фаза початку кущення була зафіксована раніше, порівняно з більш пізніми строками сівби. Міжфазний період сходи – початок кущення, при цьому, тривав 14-47 діб залежно від року. За сівби пшениці озимої 10 та 20 жовтня тривалість міжфазного періоду сходи - початок кущення збільшувалася і становила від 15 (2013 р.) до 159 діб (2014 р.), коли рослини набирали суму ефективних температур 85,3 та 68,3 °C відповідно. Встановлено, що найтривалішим (21-140 діб) цей період був у рослин пшениці озимої за сівби 20 жовтня, коли рослини набирали суму ефективних температур 65,1-92,9 °C.

У прохолодний осінній період 2016 р. рослини усіх досліджуваних строків сівби увійшли в зиму лише у фазі одного-двох листків, тому осіннє

кущення в них взагалі не відбувалося. Нами встановлено, що в середньому по досліджуваним сортам міжфазний період сходи - початок кущення найтривалішим був за сівби 20 та 30 вересня і становив 173 і 165 діб відповідно, коли рослини набрали суму ефективних температур 76,1 і 75,9 °С.

У середньому за 2013-2022 рр. та сортах, тривалість міжфазного періоду сходи - початок кущення був найкоротшим у варіантах із сівбою 20 та 30 вересня (37 діб), що на 9 і 37 діб менше, ніж за сівби 10 та 20 жовтня відповідно (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Характеристика міжфазного періоду сходи - початок кущення пшениці
м'якої озимої залежно від строків сівби
(середнє за 2013-2022 рр. та по сортах)**

Строки сівби	Тривалість міжфазного періоду, діб	Середньодобова температура повітря, °С	Сума ефективних температур, °С	Сума опадів, мм
20 вересня	37	11,4	119,9	22,4
30 вересня	37	9,9	103,3	21,4
10 жовтня	46	8,6	88,3	37,9
20 жовтня	74	8,3	77,5	81,9
Середнє	49	9,6	97,3	40,9

Визначено, що зі зміщенням строків сівби на кожні 10 діб рослини пшениці озимої набирали на 16,6; 21,6 та 42,4 °С меншу суму ефективних температур порівняно зі строком сівби 20 вересня. Більша сума опадів за міжфазний період сходи – початок кущення (81,9 мм) була за сівби 20 жовтня, що на 53,7% більше, ніж за сівби 10 жовтня, на 72,6-73,9% більше, ніж за сівби 20 та 30 вересня.

Дата припинення осінньої вегетації має вирішальне значення для росту та розвитку рослин пшениці озимої. Як надто раннє, так і пізнє припинення вегетації може негативно впливати на стан посівів восени. При ранньому

припиненні вегетації рослини пшениці можуть увійти в зиму не розкущеними, а при пізньому припиненні вегетації – навпаки можуть переростати, витрачаючи при цьому поживні речовини [295].

У роки досліджень остаточне припинення осінньої вегетації найраніше відбулося у 2016 р. – 14 листопада, що на 1-2 тижні раніше середніх багаторічних строків. Близькими до середньобагаторічних показників були 2013 р. та 2014 р., у які дата припинення осінньої вегетації пшениці озимої відбулася у межах середньо багаторічних строків – 27 та 21 листопада відповідно (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Дати припинення осінньої вегетації пшениці озимої
(середнє по сортах)**

Рік									
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
27.11	21.11	29.12	14.11	12.01	17.11	24.11	19.11	20.12	30.11

Аномальним був осінньо-зимовий період 2017 р. У листопаді та грудні відбувалося короткочасне припинення активної вегетації озимих культур. Грудень 2017 р. по всій території області виявився одним з найтепліших. Середня декадна температура повітря була на 5,0-5,8 °С вищою за норму та становила 4-5 °С тепла. Остаточне припинення вегетації пшениці озимої відбулося лише 12 січня 2018 р.

На думку більшості авторів [121], осіння вегетація пшениці м'якої озимої повинна тривати від 40 до 60 діб, при цьому рослини від сівби припинення осінньої вегетації мають набрати суму ефективних температур від 300 до 350 °С.

По чистому пару вегетація має тривати 45-50 діб, по зайнятому пару і непаровим попередникам – 50-60 діб набравши суму активних температур вище 550-580 °С [296].

На думку інших авторів [297] для формування стабільного врожаю пшениці озимої на час входження у зиму необхідно, щоб тривалість вегетації рослин становила 61-76 діб, рослини накопичили суму ефективних температур 250-300 °С, сума опадів – 69-92 мм та коефіцієнт кушення рослин становив 3,0-3,5. Посіви пшениці за таких сприятливих умов можуть накопичити достатню кількість пластичних речовин, що формує кращу стійкість рослин до перезимівлі та посухи у весняний період.

За роки наших досліджень найдовшу (114-84 діб) тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої залежно від строків сівби було зафіксовано в 2017 р., що пояснюється пізнім остаточним її припиненням – 12 січня 2018 р. (рис. 6. 3).

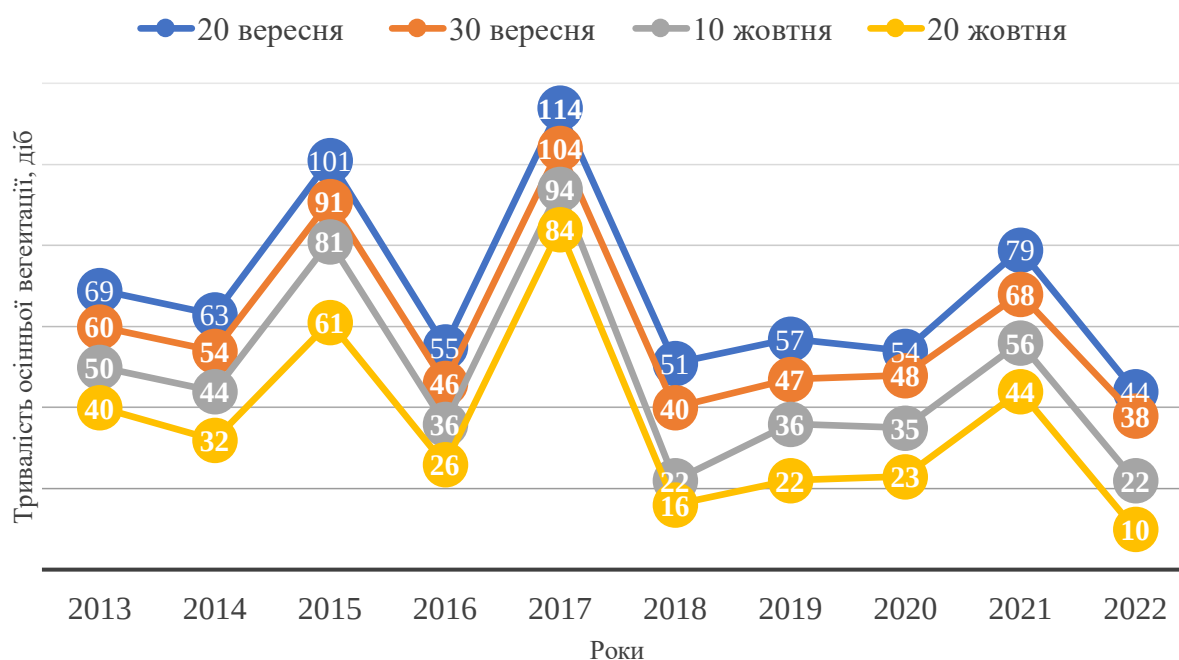


Рис. 5.3. Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє по сортах), діб

Найкоротшу тривалість осінньої вегетації рослин пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби відмічено у 2022 р. – 10 - 44 діб, припинення вегетації при цьому відбулося дуже рано – 15 листопада.

Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої у 2013-2014 рр. коливалася від 69 діб за сівби 20 вересня (2013 р.) до 32 діб за сівби 20 жовтня (2014 р.).

Таким чином, у середньому за 2013-2022 рр., найбільшу тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої зафіксовано за сівби 20 вересня – 69 діб (рис. 5.4).

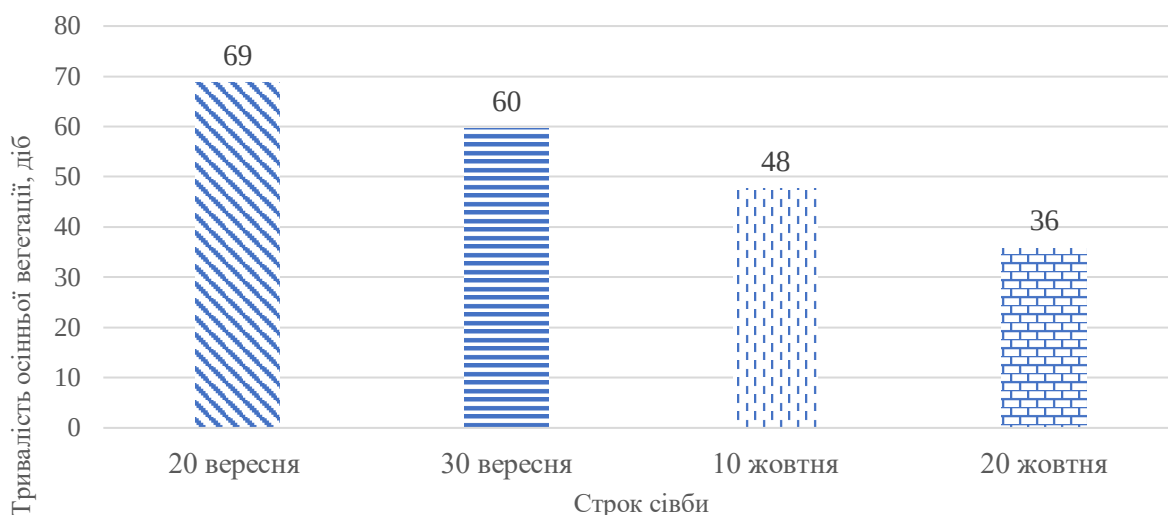


Рис. 5.4 Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2013-2022 рр.), діб

Сівба на кожні 10 діб пізніше (30 вересня, 10 і 20 жовтня) у роки досліджень призводила до зменшення тривалості осінньої вегетації – у середньому від 60 до 36 діб.

Сума ефективних температур за період від сходів до припинення вегетації рослин пшениці озимої у середньому по сортах, у 2013–2014 рр. більш близькою до рекомендованих була за сівби 30 вересня (287,6 °С) та 10 жовтня (305,4 °С); у 2014–2015 рр. – за сівби 30 вересня (268,1 °С); у 2016–2017 рр. (261,9 °С) – 20 вересня, а у 2017–2018 рр. за сівби 10 (356,8 °С) та 20 жовтня (239,0 °С) (табл. 5.6).

З 2018–2019 по 2022–2023 рр. оптимальні умови в осінній період склалися за сівби 20 та 30 вересня, коли рослини набирали суму ефективних температур 247,6-257,2 °С.

Таблиця 5.6

Сума ефективних температур у міжфазний період сходи – припинення осінньої вегетації залежно від строків сівби (середнє по сортах) °С

Рік	Строки сівби				Середнє по строкам сівби
	20 вересня	30 вересня	10 жовтня	20 жовтня	
2013	388,8	287,6	305,4	228,3	302,5
2014	393,3	268,1	232,5	108,3	250,6
2015	698,5	396,7	129,3	167,0	347,9
2016	261,9	193,7	88,6	46,6	147,7
2017	530,3	376,0	356,8	239,0	375,5
2018	255,2	194,5	62,3	44,7	139,2
2019	257,2	200,0	108,4	24,2	147,5
2020	386,9	247,6	152,8	54,9	210,6
2021	210,8	156,8	99,2	51,8	129,7
2022	189,8	162,4	85,2	22,9	115,1
Середнє за 2013-2022 рр.	357,3	248,3	162,1	98,8	216,6

В середньому за 10 років досліджень (2013–2022) визначено, що найбільш сприятливі умови для сівби пшениці озимої зафіксовано у варіанті 30 вересня, сума ефективних температур, при цьому, становила 248,3 °С, що на 86,2 °С більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 149,5 °С більше, ніж за сівби 20 жовтня.

Строки сівби мали істотний вплив на формування густоти, висоти та коефіцієнту куцання рослин пшениці озимої на момент припинення осінньої вегетації. Визначено, що в середньому за 2013–2017 рр. більшу густоту рослин досліджуваних сортів пшениці озимої (395 і 396 шт./м²) в осінній період сформовано у варіанті з сівбою у строк 20 вересня, що на 3-13 шт./м² більше,

за вирощування сорту Овідій, а сорту Місія одеська на 4-11 шт./м² більше, ніж за сівби у більш пізніші строки (табл. 5.7).

Вищими рослини пшениці озимої, в середньому за роки досліджень, були за сівби 20 вересня – 22,0–22,2 см залежно від сорту, що на 1,3–1,6 см більше, ніж за сівби 30 вересня; на 4,6-6,1 см більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 6,7-6,8 см більше, ніж за сівби 20 жовтня.

Таблиця 5.7

Морфологічні показники рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та строків сівби на час припинення осінньої вегетації (середнє за 2013–2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Густота рослин, шт./м ²	Висота рослин, см	Коефіцієнт кущення
Овідій	20 вересня	396	22,2	1,9
	30 вересня	393	20,7	1,8
	10 жовтня	383	16,1	1,5
	20 жовтня	385	15,5	1,4
	Середнє	389	18,6	1,7
Місія одеська	20 вересня	395	22,0	2,0
	30 вересня	391	20,4	1,9
	10 жовтня	382	15,9	1,7
	20 жовтня	384	15,2	1,6
	Середнє	388	18,4	1,8
НІР ₀₅ за фактором А		5,2	2,1	0,10
НІР ₀₅ за фактором В		3,6	1,7	0,10
НІР ₀₅ взаємодія АВ		6,3	2,7	0,14

У середньому за 2013–2017 рр., більший коефіцієнт кущення рослин був за сівби 20 вересня у сорту Місія одеська – 2,0, що на 5,0% більше, ніж у сорту Овідій. Найменшим коефіцієнт кущення було визначено, в середньому за роки досліджень за сівби сорту Овідій 20 жовтня – 1,4.

У прохолодний осінній період 2016 р. рослини усіх досліджуваних строків сівби увійшли в зиму лише у фазі одного-двох листків, тому осіннє

кущення в них взагалі не відбувалося. Така ж тенденція прослідковується і у наступні п'ять років наших досліджень, проведених з іншими рекомендованими для вирощування в Степу України сортами пшениці. У середньому за 2018–2022 рр., більшу густоту рослин пшениці озимої сформовано за сівби 20 вересня – 392–395 шт./м² залежно від сорту, тоді як за сівби 30 вересня на 5-9 шт./м² менше. Сівба 10 та 20 жовтня призвела до зменшення густоти рослин пшениці озимої на 10-15 шт./м² (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Морфологічні показники рослин пшениці озимої залежно від сорту та строків сівби на час припинення осінньої вегетації (середнє за 2018–2022 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Густота рослин, шт./м ²	Висота рослин, см	Коефіцієнт кущення
Озерна	20 вересня	395	24,2	2,8
	30 вересня	390	22,7	2,2
	10 жовтня	385	15,1	1,9
	20 жовтня	380	10,3	0,5
	Середнє	388	18,1	1,9
Дума одеська	20 вересня	392	23,0	3,0
	30 вересня	387	21,5	2,4
	10 жовтня	383	14,0	2,0
	20 жовтня	381	9,1	0,6
	Середнє	386	16,9	2,0
Мудрість одеська	20 вересня	394	24,5	2,9
	30 вересня	385	22,9	2,3
	10 жовтня	380	15,3	2,0
	20 жовтня	378	10,6	0,5
	Середнє	384	18,3	1,9
НІР ₀₅ за фактором А		2,1	2,4	0,10
НІР ₀₅ за фактором В		4,1	2,2	0,10
НІР ₀₅ взаємодія АВ		4,6	3,3	0,14

У середньому за 2018–2022 рр., висота рослин коливалася від 9,1 см (сорт Дума одеська, строк сівби 20 жовтня) до 24,5 см (сорт Мудрість одеська, строк сівби 20 вересня).

Більший коефіцієнт кущення, у середньому по строках сівби сформовано у рослин пшениці озимої сорту Дума одеська – 2,0, що на 5,3% більше, ніж у сортів Озерна та Мудрість одеська.

Зимовий період за 2014–2022 рр. спостережень у більшості років становив лише 2 місяці – січень і лютий. Найнижчу середньодадну температуру повітря -9,9 °С зафіксовано у III декаді січня 2014 р. (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

**Температура повітря зимового періоду
2014–2023 рр., °С**

Місяць	Декада	Рік										Середнє за 2014- 2023 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
грудень	I	1,9	2,5	-0,5	6,1	0,9	1,4	0,5	5,5	1,0	1,7	2,1
	II	3,0	0,6	-2,0	5,0	2,4	4,0	1,6	3,1	2,9	3,0	2,4
	III	1,2	3,1	-1,1	4,8	3,0	5,2	6,1	-4,2	3,9	2,0	2,4
січень	I	3,2	-6,1	-7,0	-2,4	3,8	-2,6	-0,6	2,9	2,5	1,9	-0,4
	II	1,9	1,4	-1,3	-4,0	-1,5	-1,5	0,0	-8,9	-2,3	2,4	-1,4
	III	-9,9	2,4	-5,2	-7,0	-4,1	-0,4	1,7	2,3	-6,0	-1,1	-2,7
лютий	I	-5,7	0,9	1,0	-3,1	+1,7	2,2	1,0	+0,6	0,8	-2,2	-0,3
	II	3,8	-2,4	4,0	-1,5	0,4	2,8	3,2	-6,3	3,3	1,3	0,9
	III	1,6	4,4	5,4	3,9	-5,8	-0,5	3,9	2,7	3,3	3,4	2,2
Середнє за грудень- лютий		0,1	0,8	-0,7	0,2	0,1	0,2	1,9	-0,3	1,0	1,4	0,5

Нижча середня температура повітря за січень -6,6 °С спостерігалася у 2017 р., а найтеплішим зафіксовано лютий 2016 р. – середня температура повітря за місяць становила +3,4 °С.

У середньому за 2014–2023 рр. визначено, що середньодобова температура повітря у січні місяці поступово знижувалася з мінус 0,4 °С (I декада) до мінус 1,4 °С (II декада січня). Найнижчу температуру повітря було

зафіксовано у III декаді січня ($-2,7^{\circ}\text{C}$), після чого температура повітря поступово підвищувалася і у II декаді лютого було зафіксовано $0,9^{\circ}\text{C}$, а у III декаді лютого температура повітря становила $+2,2^{\circ}\text{C}$ (рис. 5.5).

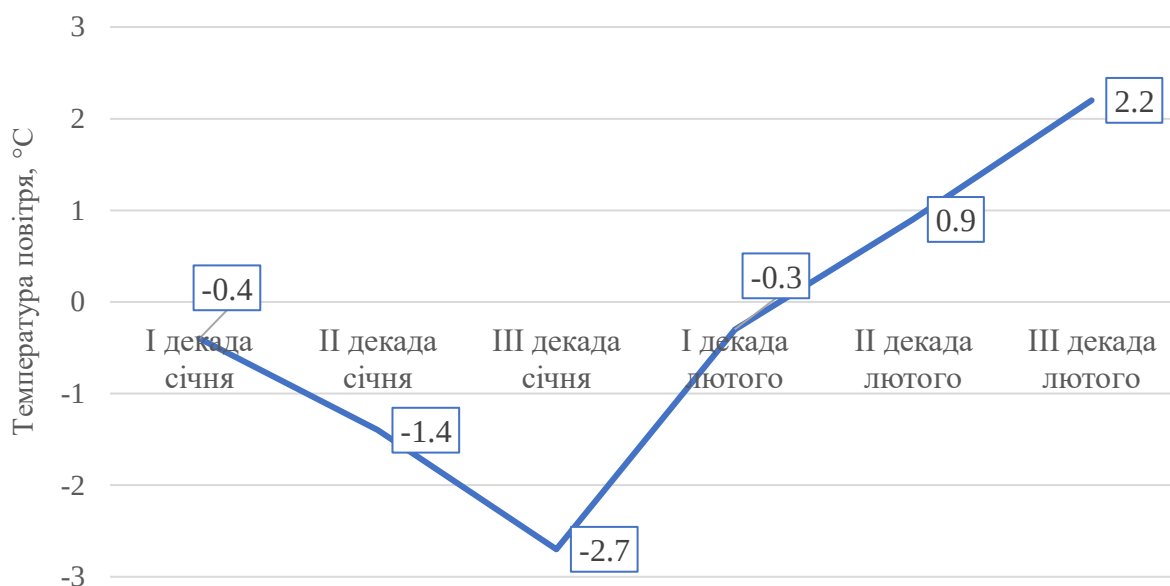


Рис. 5.5 Середньодакдана температура повітря у зимовий період, (середнє за 2014–2023 рр.), $^{\circ}\text{C}$

Для степового регіону України характерними є часті зимові відлиги та тривала відсутність низьких температур, що сприяє поновленню вегетації у зимові місяці.

Щорічне тимчасове відновлення вегетації впродовж зими сприяє подальшому розвитку озимих культур та переходу до нових фаз органогенезу.

В останні роки спостерігається чітка тенденція до підвищення позитивних температур у зимовий період. Так, якщо за період з 2013/2014 рр. до 2017/2018 рр. сума ефективних температур на період короткочасних зимових відлиг становила $0,4\text{--}14,4^{\circ}\text{C}$, то вже з 2018/2019 р. по 2022/2023 рр. – $4,1\text{--}51,6^{\circ}\text{C}$, що дозволяє рослинам пізніх строків сівби куцятися, а більш ранніх строків – переростати (рис. 5.6).

За роки наших досліджень, найтеплішими у зимовий період були 2020/2021 рр. та 2022/2023 рр., сума ефективних температур за період короткочасних зимових відлиг становила $51,6$ і $46,7^{\circ}\text{C}$ відповідно.

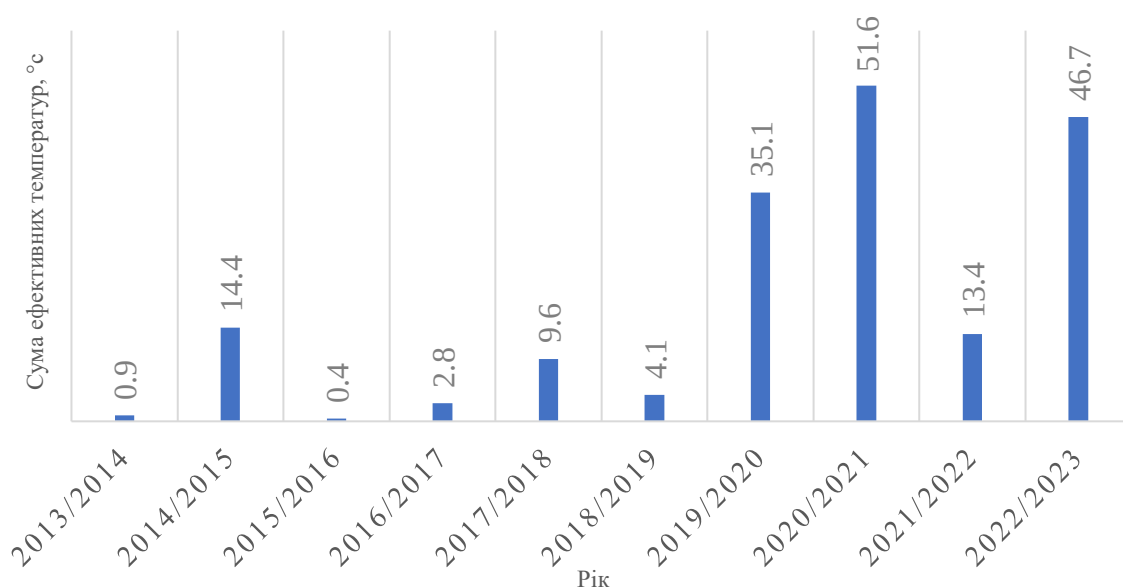


Рис. 5.6 Сума ефективних температур за період короточасних зимових відлиг 2013/2014–2022/2023 рр., °C

Найменшу суму ефективних температур у зимовий період накопичили рослини пшениці озимої у 2015/2016 рр. (0,4 °C) та 2013/2014 рр. (0,9 °C).

Багаторічні спостереження доводять, що дата відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої впливає на формування врожайності зерна [298].

Дослідженнями В. Нестерець та інших [299] встановлено, що у роки з пізнім відновленням весняної вегетації спостерігається стрімке наростання температури повітря, що призводить до погіршення регенераційних процесів, пригнічує ріст рослин, а інколи призводить до їх повної загибелі. У роки з раннім відновленням весняної вегетації пшениці озимої рослини встигають розкущитися при понижених температурах, що позитивно впливає на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин.

За багаторічними даними в Миколаївській області вегетація озимих культур відновлюється 20-23 березня. За останні 20 років (2003–2023 рр.), спостереження у Миколаївській області найранішу дату відновлення весняної вегетації зафіксовано у 2008 р. – 6 лютого, а найпізнішу – 6 квітня 2003 р.

За 10 років наших досліджень (2014–2023) найраніше відновлювалася вегетація 14 лютого 2016 р., а пізнім – 31 березня 2018 р. (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Час відновлення весняної вегетації пшениці м'якої озимої у
Миколаївській області**

Роки досліджень	Дата припинення осінньої вегетації	Час відновлення весняної вегетації	Тривалість зимового спокою, діб
2013–2014	27 листопада	6 березня	97
2014–2015	21 листопада	28 лютого	92
2015–2016	29 грудня	28 лютого	60
2016–2017	14 листопада	4 березня	104
2017–2018	12 січня	31 березня	71
2018–2019	17 листопада	6 березня	104
2019–2020	24 листопада	18 лютого	83
2020–2021	19 листопада	28 березня	112
2021–2022	20 грудня	29 березня	88
2022–2023	30 листопада	8 березня	84

У роки наших досліджень, рослини пшениці озимої досліджуваних сортів відновлювали весняну вегетацію одночасно. Встановлено, що строки сівби впливали на дати настання фази колосіння. Так, у 2014 р., 2018 р. та 2019 р. колосіння пшениці озимої, у середньому по сортах, починалося найраніше – 11 та 13 травня відповідно за сівби 20 вересня. Сівба пшениці 30 вересня, 10 та 20 жовтня зміщувала дату настання фази початку колосіння на 3–1; 6–2 та 7–3 доби відповідно пізніше, ніж за сівби 20 вересня (Дод. Г.3).

Встановлено, що міжфазний період відновлення весняного кущення – початок колосіння рослин досліджуваних сортів пшениці озимої суттєво залежав від погодних умов та строків сівби. Так, у 2018 р. цей період був коротким – 41 - 44 доби залежно від строку сівби, що пояснюється раннім стійким переходом середньодобової температури понад 15 °С. Рослини набрали суму ефективних температур від 483,6 °С у варіанті з сівбою 20 вересня до 519,2 °С за сівби 20 жовтня.

Найпрохолоднішим цей період був у 2021 р., рослини набрали суму ефективних температур 251,2–305,3 °С залежно від строків сівби. Але температурний режим у міжфазний період відновлення весняної вегетації - початок колосіння є не єдиним. Сума опадів за цей період теж дуже впливає на весняне кушення та формування продуктивності рослин пшениці озимої. Більшу суму опадів у зазначений нами період зафіксовано у 2015 р. – 153,0-169,5 мм; 2016 р. – 129,5–139,5 мм та у 2023 р. – 128,8 мм.

У середньому за 2014–2023 рр. більш тривалим міжфазний період відновлення весняного кушення – початок колосіння був за сівби 20 жовтня (73 доби), що на 1 добу більше, ніж за сівби 10 жовтня, на 3 доби – ніж за сівби 30 вересня та на 5 діб більше, ніж за сівби 20 вересня (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

**Характеристика міжфазного періоду відновлення весняного кушення –
початок колосіння пшениці озимої за різних строків сівби
(середнє за 2014–2023 рр. та по фактору сорт)**

Строки сівби	Тривалість міжфазного періоду, діб	Сума ефективних температур, °С	Сума опадів, мм
20 вересня	68	370,1	87,3
30 вересня	70	390,3	89,5
10 жовтня	72	414,5	94,5
20 жовтня	73	429,7	96,9
Середнє	71	401,2	92,1

Рослини набрали суму ефективних температур від 370,1 °С (20 вересня) до 429,7 °С (20 жовтня), а сума опадів за звітний період склала 87,3-96,9 мм.

5. 2. Формування продуктивності сортів пшениці озимої під впливом строків сівби

Результатами наших досліджень встановлено, що строки сівби істотно впливали на формування густоти продуктивних стебел рослин пшениці

озимої, через те, що їх початковий ріст і розвиток відбувався у різні погодні умови. Визначено, що більшу густоту продуктивного стеблостою перед збиранням врожаю сформовано у 2014 р. рослинами пшениці озимої сорту Місія одеська за сівби 30 вересня – 997 шт./м², що на 12,4% більше, ніж за сівби 20 вересня; на 3,6% більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 17,7% більше, ніж за сівби 20 жовтня (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, шт./м²

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє За 2014– 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	658	650	701	492	628	625
	30 вересня	959	936	735	481	622	778
	10 жовтня	822	512	670	414	620	605
	20 жовтня	804	500	667	400	603	593
Місія одеська	20 вересня	873	825	691	494	607	721
	30 вересня	997	893	695	477	600	766
	10 жовтня	961	614	647	465	588	672
	20 жовтня	821	587	634	437	567	620
НІР ₀₅ за фактором А		12,4	13,6	17,7	17,9	14,9	6,2
НІР ₀₅ за фактором В		6,9	11,0	15,7	16,4	11,7	6,5
НІР ₀₅ взаємодія АВ		14,2	17,5	23,7	24,3	18,9	9,0

Найменшу кількість продуктивних стебел перед збиранням врожаю сформували рослини пшениці озимої сорту Овідій за сівби 20 жовтня – 400 шт./м², що на 18,7% більше, ніж за сівби 20 вересня.

Визначено, що в середньому за 2014–2018 рр. більшу кількість продуктивних стебел на 1 м² сформували рослини пшениці озимої досліджуваних сортів за сівби 30 вересня – 766 шт. (Місія одеська) та 778 шт. (Овідій), що на 5,9 та 19,7% відповідно більше, ніж за сівби 20 вересня; на 6,8

і 3,2% більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 19,1 і 23,8% більше, ніж за сівби 20 жовтня.

Дослідженнями, проведеними нами упродовж 2019–2023 рр. із сортами пшениці озимої Озерна, Дума одеська та Мудрість одеська встановлено, що більшу густоту продуктивного стеблостою рослин сформовано сортом Дума одеська, яка коливалася в межах від 556 шт./м² за сівби 20 жовтня до 797 шт./м² за сівби 30 вересня (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, шт./м²

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє За 2019– 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	756	542	751	619	709	675
	30 вересня	765	603	773	657	727	705
	10 жовтня	732	579	701	605	741	672
	20 жовтня	690	551	679	519	730	634
Дума одеська	20 вересня	782	572	788	648	712	700
	30 вересня	778	607	780	665	797	725
	10 жовтня	736	584	697	611	781	682
	20 жовтня	693	556	686	542	770	649
Мудрість одеська	20 вересня	776	580	793	623	704	695
	30 вересня	769	604	782	602	783	708
	10 жовтня	722	571	680	569	766	662
	20 жовтня	680	532	662	525	750	630
НІР ₀₅ за фактором А		13,1	16,9	13,7	14,9	8,1	3,8
НІР ₀₅ за фактором В		12,6	13,1	13,3	12,5	12,1	4,5
НІР ₀₅ взаємодія АВ		18,2	21,4	19,1	19,5	14,6	5,9

Визначено, що більшу кількість продуктивних стебел в середньому по строкам сівби сформували рослини пшениці озимої досліджуваних сортів у 2019 р. – 736-747 шт./м², що на 8-10 шт./м² більше, ніж у 2021 р.; на 9-18 шт./м² більше, ніж у 2023 р.; на 130-157 шт./м² більше, ніж у 2022 р. та на 157-165 шт./м² більше, ніж у 2020 р.

У середньому за роки досліджень, більшу густоту продуктивного стеблостою сформовано рослинами сорту Дума одеська – від 649 шт./м² у варіанті з сівбою 20 жовтня до 725 шт./м² за сівби 30 вересня.

Таким чином, за сівби 30 вересня рослини пшениці озимої потрапляли в такі погодні умови, які сприяли формуванню більшої кількості продуктивних стебел, що в середньому на 33-46 шт./м² більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 78-71 шт. /м² у порівнянні з сівбою 20 жовтня.

Дослідженнями проведеними впродовж 2014–2018 рр. визначено, що більшу довжину колоса пшениці озимої сформовано рослинами пшениці озимої сорту Місія одеська – 7,5-8,7 см, що на 0,4-1,2 см або на 5,3-13,8% більше, ніж у рослин сорту Овідій залежно від строків сівби та року досліджень (додатки Г1 та Г2. У середньому за 2014–2018 рр. результатами польових досліджень визначено, що маса зерна з 1 колоса пшениці озимої досліджуваних сортів коливалася від 0,61 г/колос за сівби 30 вересня сорту Овідій і до 1,05 г/колос - за сівби 10 жовтня сорту Місія одеська (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Маса зерна з 1 колоса пшениці м'якої озимої залежно від сорту та строку сівби, г/колос

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє За 2014– 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	0,79	0,81	0,94	0,98	0,82	0,87
	30 вересня	0,61	0,67	0,97	1,02	0,84	0,82
	10 жовтня	0,74	0,85	0,99	1,01	0,86	0,89
	20 жовтня	0,73	0,85	1,02	1,01	0,87	0,90
Місія одеська	20 вересня	0,66	0,66	0,90	0,96	0,70	0,78
	30 вересня	0,62	0,73	0,92	0,98	0,72	0,79
	10 жовтня	0,66	0,75	0,98	1,05	0,81	0,85
	20 жовтня	0,76	0,76	0,99	1,04	0,82	0,87
НІР ₀₅ за фактором А		0,03	0,06	0,05	0,02	0,01	0,01
НІР ₀₅ за фактором В		0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,04	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01

Нашими дослідженнями проведеними упродовж 2019–2023 рр. визначено, що більшу масу зерна з 1 колоса, в середньому по строках сівби сформовано рослинами сорту Дума одеська – 0,89-1,05 г залежно від року (табл. 5.15).

У сортів Озерна та Мудрість одеська цей показник був відповідно у межах 0,90-1,00 г/колос та 0,89-1,00 г/колос залежно від року досліджень.

Таблиця 5.15

Маса зерна з 1 колоса залежно від сорту та строку сівби, г/колос

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Роки					Середнє За 2019– 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	0,88	0,86	0,85	0,90	0,97	0,89
	30 вересня	0,92	0,94	0,86	0,92	0,90	0,91
	10 жовтня	1,08	0,93	0,94	0,97	0,92	0,97
	20 жовтня	1,10	0,94	0,94	0,92	0,93	0,97
Дума одеська	20 вересня	0,91	0,87	0,85	0,93	0,95	0,90
	30 вересня	0,94	0,87	0,86	0,98	1,00	0,93
	10 жовтня	1,08	0,90	0,92	1,05	1,11	1,01
	20 жовтня	1,08	0,93	0,97	1,04	1,12	1,03
Мудрість одеська	20 вересня	0,90	0,85	0,88	0,86	0,92	0,88
	30 вересня	0,94	0,88	0,90	0,90	0,96	0,92
	10 жовтня	1,05	0,90	0,92	0,93	1,03	0,97
	20 жовтня	1,10	0,92	0,97	0,93	1,06	1,00
НІР ₀₅ за фактором А		0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
НІР ₀₅ за фактором В		0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02

Визначено, що зі зміщенням строків сівби з 20 вересня до 20 жовтня, маса зерна з 1 колоса у рослин пшениці озимої досліджуваних сортів у

більшості років досліджень збільшувалася на 0,08–0,22 г/колос за вирощування сорту Озерна, на 0,06–0,17 г/колос сорту Дума одеська та на 0,07–0,20 г/колос за вирощування сорту Мудрість одеська.

Висота рослин пшениці озимої досліджуваних сортів була сформована під впливом строків сівби і погодних умов року досліджень. Більшу висоту рослин пшениці озимої (92,4 - 107,1 см) залежно від сорту та строку сівби сформовано у 2016 р., а найменшу – 83,7–93,7 см у 2018 р. (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

Висота рослин пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна залежно від сорту та строку сівби, см

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Роки					Середнє за 2014- 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	101,2	98,2	101,4	94,1	91,4	97,3
	30 вересня	98,6	95,8	100,0	92,3	88,7	95,1
	10 жовтня	95,8	93,4	97,6	87,0	87,5	92,3
	20 жовтня	91,7	88,1	92,4	80,2	83,7	87,2
Місія одеська	20 вересня	104,6	100,8	107,1	96,4	93,7	100,5
	30 вересня	100,4	97,4	102,0	94,1	90,4	96,9
	10 жовтня	97,2	95,1	99,4	88,2	88,7	93,7
	20 жовтня	93,4	90,7	95,1	82,4	85,1	89,3
НІР ₀₅ за фактором А		3,0	4,1	2,7	5,3	2,3	0,5
НІР ₀₅ за фактором В		2,5	2,3	2,4	3,1	2,1	1,0
НІР ₀₅ взаємодія АВ		3,9	4,7	3,6	6,1	3,1	1,1

Визначено, що зі зміщенням строків сівби з 20 вересня на 30 вересня, 10 та 20 жовтня, висота рослин пшениці озимої зменшувалася. Так, за сівби 20 вересня висота рослин пшениці озимої досліджуваних сортів була на рівні 91,4 - 107,1 см, що на 10,0 - 16,2 см більше, ніж за сівби 20 жовтня.

Більшою висота рослин, в середньому по строкам сівби була у сорту Місія одеська у 2016 р. – 100,9 см, а найменшою у рослин сорту Овідій у 2017 р. (88,4 см).

Таким чином, в середньому за 2014–2018 рр., більшу висоту рослин пшениці озимої сформовано сортом Місія одеська за сівби 20 вересня – 110,5 см, що на 3,6–8,9% більше, ніж за сівби 30 вересня, 10 та 20 жовтня.

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що фактор В (строки сівби) істотно впливав на формування висоти рослин пшениці озимої досліджуваних сортів по рокам, частка впливу якого була від 75,7% у 2016 р. до 85,6% у 2017 р.

На рис. 5.7 представлено частку впливу досліджуваних факторів в середньому за роки досліджень.

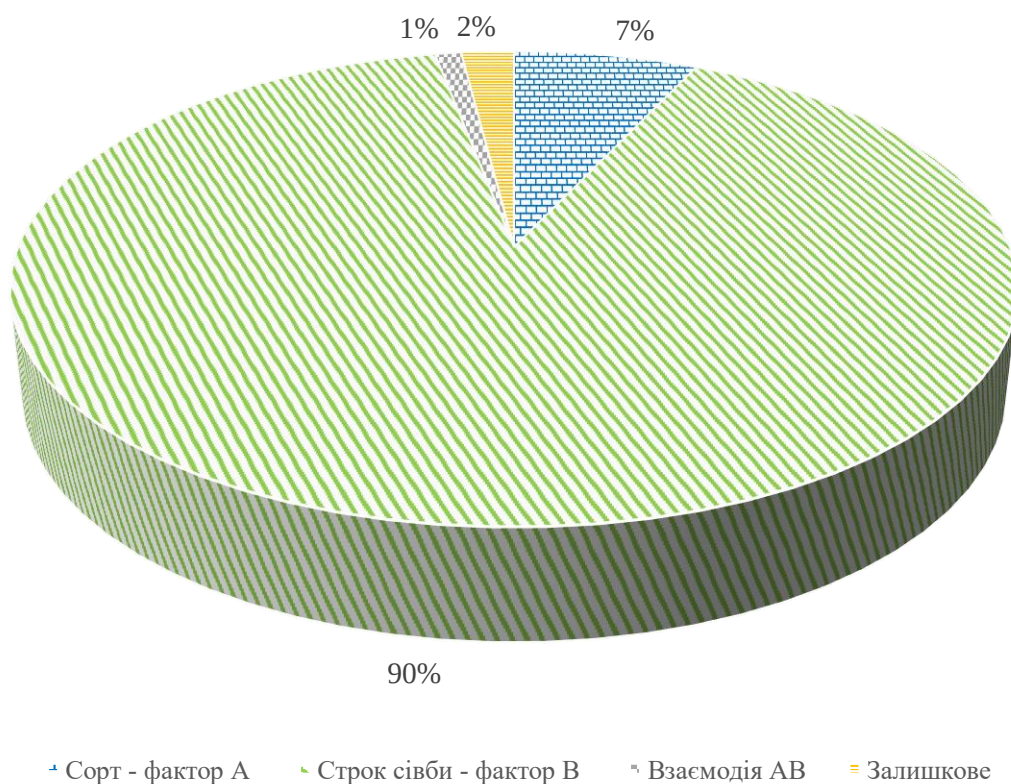


Рис. 5.7 Частка впливу факторів на формування висоти рослин пшениці озимої (середнє за 2014-2018 рр.), %

Таким чином, більший вплив на формування висоти рослин пшениці озимої чинили строки сівби (фактор В) – 90%, тоді як сорт (фактор А) лише 7%, взаємодія АВ – 1%, залишкове – 2%.

Дослідженнями проведеними упродовж 2019-2023 рр. визначено, що більшу висоту рослин пшениці озимої сформовано сортом Мудрість одеська – 99,5 см, що на 5,0 і 5,5 см більше, ніж у сортів Озерна та Дума одеська відповідно (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

**Висота рослин пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна
залежно від сорту та строку сівби, см**

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє за 2019- 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	105,6	85,1	110,7	92,3	104,0	99,5
	30 вересня	100,2	82,3	107,4	89,6	101,7	96,2
	10 жовтня	98,7	79,5	104,8	86,0	99,0	93,6
	20 жовтня	95,1	70,3	99,2	84,5	94,3	88,7
Дума одеська	20 вересня	104,1	84,6	110,2	92,0	103,7	98,9
	30 вересня	100,0	82,0	106,6	89,2	101,2	95,8
	10 жовтня	97,3	79,1	104,2	85,7	98,6	93,0
	20 жовтня	94,8	70,0	99,0	84,1	94,0	88,4
Мудрість одеська	20 вересня	112,5	90,9	115,4	97,8	109,7	105,3
	30 вересня	106,7	88,3	111,2	93,4	105,4	101,0
	10 жовтня	103,9	85,4	108,7	90,5	102,6	98,2
	20 жовтня	100,1	77,6	103,5	87,9	99,0	93,6
НІР ₀₅ за фактором А		3,8	4,6	3,0	4,4	4,1	1,5
НІР ₀₅ за фактором В		2,9	3,4	4,9	3,8	3,9	1,9
НІР ₀₅ взаємодія АВ		4,8	5,7	5,7	5,8	5,7	2,4

Встановлено, що зі зміщенням строків сівби з 20 вересня на 30 вересня та на 10 і 20 жовтня висота рослин досліджуваних сортів зменшувалася у середньому по роках досліджень і сортах на 3,3-11,7 см. Більшу висоту рослин пшениці озимої залежно від строків сівби сформовано у 2021 р. – 99,0-110,2 см (Дума одеська), 99,2–110,7 см (Озерна), 103,5-115,4 см (Мудрість одеська),

а найменшу – у 2020 р. 70,3–85,1 см (Озерна), 70,0-84,6 см (Дума одеська) та 77,6-90,9 см (Мудрість одеська).

За результатами дисперсійного аналізу польових досліджень за 2019-2023 рр. визначено, що частка впливу фактору В – строк сівби становила 61,5%, тоді як по фактору А – сорт 26,1% (рис. 5.8).

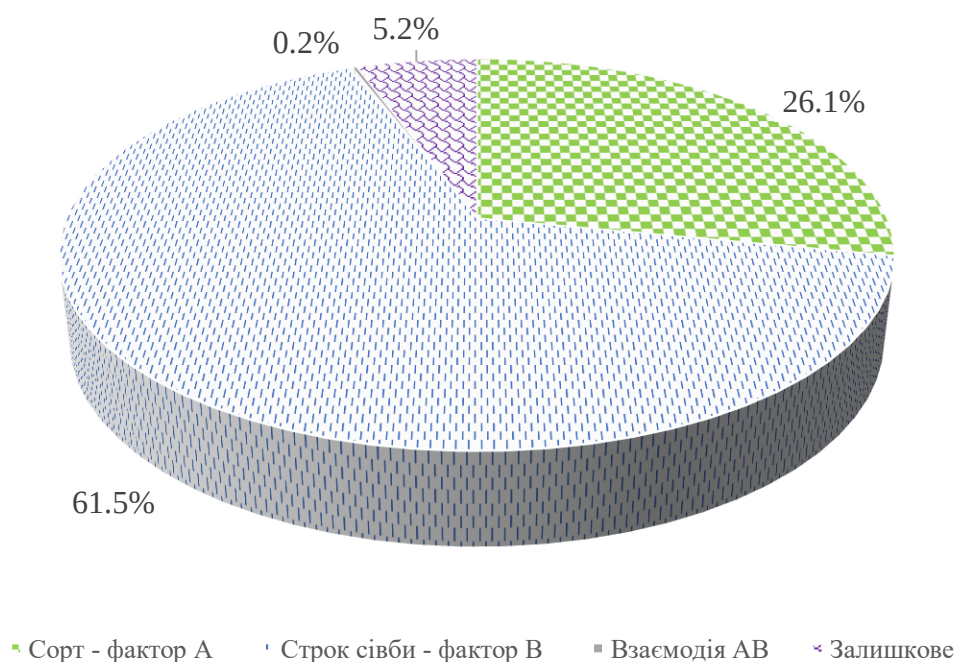


Рис. 5.8 Частка впливу факторів на формування висоти рослин пшениці озимої, в середньому за 2019-2023 рр., %

Взаємодія факторів АВ була не суттєва – 0,2%, залишкове – 5,2%.

Проте, за роками ефективність дії та взаємодії факторів на формування висоти рослин пшениці озимої у 2019 р. була наступною: фактор А (сорт) – 32,6%; фактор В (строк сівби) – 55,7%, взаємодія АВ – 0,9%, залишкове – 10,9%.

У 2020 р. частка впливу фактора А (сорт) на формування висоти рослин пшениці озимої становила 21,7%, тоді як фактору В (строки сівби) – 67,0%, взаємодія факторів АВ була несуттєва – 0,2%, залишкове – 11%.

У 2021 р. вплив факторів А і В на формування висоти рослин пшениці озимої був суттєвий і становив 15,4% та 60,2% відповідно, тоді як взаємодія

факторів АВ була не суттєва – 0,1%, залишкове 24,3%. У 2022 р. та 2023 рр. частка впливу факторів на формування висоти рослин становила 21,4 і 19,8 – фактор А та 52,2 і 56,5% – фактор В відповідно. Взаємодія факторів була не суттєва – 0,6 і 0,8%, а залишкове – 25,8 і 22,8% відповідно.

5.3. Вплив досліджуваних факторів на врожайність зерна пшениці м'якої озимої

Дослідженнями проведеними упродовж 2014-2018 рр. визначено, що урожайність зерна досліджуваних сортів пшениці озимої коливалася від 4,04 т/га у 2017 р. за сівби сорту Овідій 20 жовтня до 7,04 т/га у 2016 р. за сівби даного сорту 30 вересня (табл. 5.18).

Таблиця 5.18

Урожайність зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту та строку сівби, т/га

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє за 2014- 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	5,15	5,25	6,47	4,75	4,96	5,32
	30 вересня	5,67	6,11	7,04	4,81	5,18	5,76
	10 жовтня	5,82	4,26	6,59	4,15	5,29	5,22
	20 жовтня	5,70	4,22	6,78	4,04	5,16	5,18
Місія одеська	20 вересня	5,62	5,48	6,14	4,71	4,18	5,23
	30 вересня	6,05	6,40	6,38	4,63	4,30	5,55
	10 жовтня	6,26	4,51	6,32	4,85	4,74	5,34
	20 жовтня	6,17	4,42	6,25	4,52	4,50	5,17
НІР ₀₅ за фактором А		0,24	0,40	0,20	0,18	0,33	0,13
НІР ₀₅ за фактором В		0,17	0,18	0,14	0,16	0,16	0,06
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,29	0,44	0,24	0,24	0,37	0,14

Визначено, що більшу врожайність зерна пшениці озимої досліджуваних сортів було сформовано за сівби 10 жовтня у 2014 р. – 5,82 т/га

у сорту Овідій і 6,26 т/га у сорту Місія одеська та у 2018 р. – 5,29 т/га у сорту Овідій та 4,74 т/га у сорту Місія одеська.

Результати польових досліджень 2015 та 2016 рр. показали, що строк сівби 30 вересня був кращим для обох досліджуваних сортів, за якого сформовано більшу врожайність – 6,11 і 6,40 т/га та 7,04 і 7,38 т/га відповідно. У 2017 р. більшу врожайність зерна пшениці озимої сорту Овідій (4,81 т/га) сформовано у варіанті з сівбою у строк 30 вересня, тоді як для сорту Місія одеська – 10 жовтня (4,85 т/га).

Таким чином, більшу урожайність зерна, в середньому по строках сівби, визначено у 2016 р. за вирощування сорту Овідій – 6,72 т/га, що на 0,45 т/га більше, ніж у сорту Місія одеська.

У середньому за 2014-2018 рр., більшу врожайність зерна пшениці озимої сформовано рослинами сорту Овідій за сівби 30 вересня – 5,76 т/га, що на 0,21 т/га, або на 3,6% більше, ніж у сорту Місія одеська (рис. 5.9).

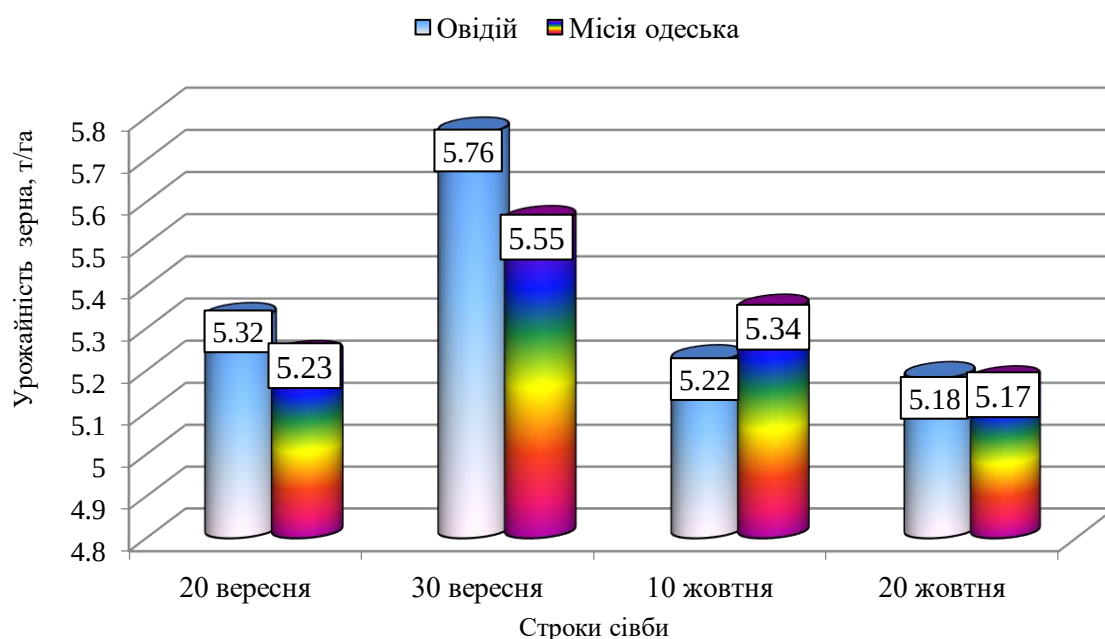


Рис. 5.9 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, (середнє за 2014–2018 рр.), т/га

Таким чином, для сорту Овідій кращим є строк сівби 30 вересня, запізнення з сівбою на 10, 20 діб призводить до зниження врожаю зерна на 9,4 та 10,1%. Сорт Місія одеська менше реагував на пізніші строки сівби, урожайність зерна за сівби 10 жовтня знижувалася на 3,8 та 6,8%.

Визначено, що в середньому за 2014–2018 рр., рослини сорту Овідій за сівби 20 вересня сформували на 1,9% більшу врожайність зерна, ніж за сівби 10 жовтня, тоді як у сорту Місія одеська за сівби у цей же строк урожайність зерна, навпаки, зменшувалася на 2,1%.

Отже, для сорту Місія одеська строки сівби 20 вересня та 20 жовтня є найгіршими, за яких сформовано меншу врожайність зерна – 5,23 т/га та 5,17 т/га відповідно.

За результатами дисперсійного аналізу досліджувані фактори істотно впливали на формування врожайності зерна пшениці озимої. В середньому за 2013–2018 рр. досліджень, частка впливу фактору В (строки сівби) на урожайність зерна пшениці озимої становила 84,7%, тоді як фактору А (сорт) лише 1,4%, взаємодія АВ – 8,9%, залишкове 5,0% (рис. 5.10).

■ Фактор А (сорт) ■ Фактор В (строки сівби) ■ Взаємодія АВ ■ Залишкове

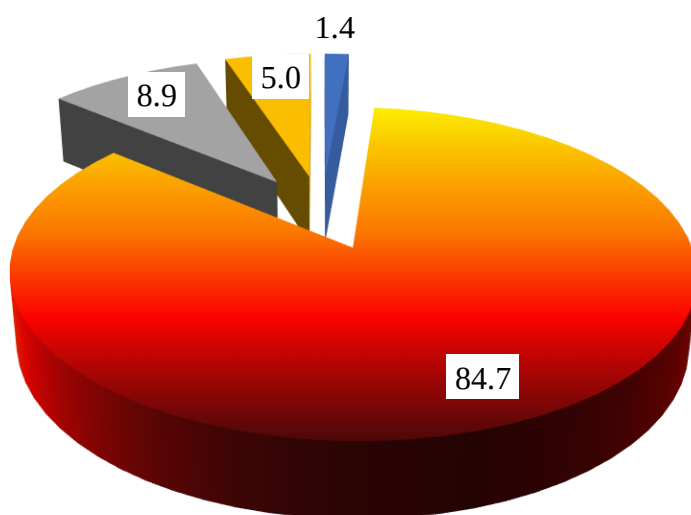


Рис. 5.10 Частка впливу факторів на формування врожайності зерна пшениці озимої (середнє за 2014-2018 рр.), %

Отже, більше на формування урожайності зерна мав вплив фактор В (строки сівби) – 96% (2015 р.); 52% (2014 р.); 39% (2017 р.).

Визначено, що у роки з пізнім припиненням осінньої вегетації (2016 та 2018 рр.) більше впливав на формування врожайності зерна фактор А (сорт), частка впливу якого становила 60% та 77% відповідно.

За результатами проведених досліджень упродовж 2019-2023 рр. визначено, що максимальну врожайність зерна сформовано рослинами пшениці озимої сорту Дума одеська у 2023 р. за сівби 10 жовтня – 8,62 т/га (табл. 5. 19).

Таблиця 5.19

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби,
2019-2023 рр., т/га**

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (Фактор В)	Рік					Середнє за 2019- 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	6,28	4,50	5,74	5,43	5,87	5,56
	30 вересня	7,02	5,67	6,12	5,91	6,40	6,22
	10 жовтня	7,85	5,53	6,58	5,78	6,78	6,43
	20 жовтня	7,50	5,09	6,37	4,62	6,61	6,04
Дума одеська	20 вересня	6,12	4,78	5,51	6,01	6,71	5,83
	30 вересня	7,24	5,01	6,19	6,50	7,92	6,57
	10 жовтня	7,75	5,25	6,37	6,41	8,62	6,88
	20 жовтня	7,77	5,14	6,65	5,57	8,60	6,75
Мудрість одеська	20 вересня	6,01	4,70	5,62	5,37	6,17	5,57
	30 вересня	7,14	5,25	6,00	5,42	7,43	6,25
	10 жовтня	7,55	5,00	6,25	5,29	7,76	6,37
	20 жовтня	7,40	4,71	6,40	4,70	7,90	6,22
НІР ₀₅ (т/га) за фактором А		0,25	0,22	0,18	0,12	0,08	0,04
НІР ₀₅ (т/га) за фактором В		0,15	0,17	0,11	0,12	0,12	0,04
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,29	0,28	0,21	0,17	0,14	0,06

Найменшу врожайність зерна сформували рослини пшениці озимої сорту Озерна у 2020 р. за сівби 20 вересня. Визначено, що у 2023 р. було

сформовано найбільшу врожайність зерна досліджуваних сортів – від 5,87 т/га за сівби сорту Озерна у строк 20 вересня до 8,62 та 8,60 т/га за сівби сорту Дума одеська у строки 10 та 20 жовтня.

В середньому за роки досліджень визначено, що більшу врожайність зерна пшениці озимої досліджуваними сортами (6,37–6,88 т/га) сформовано за сівби 10 жовтня, що на 0,13–0,39 т/га, або на 1,9–6,1% більше, ніж за сівби 20 жовтня; на 0,21–0,31 т/га, або на 3,4–4,7% більше, ніж за сівби 30 вересня та на 0,87–1,05 т/га, або на 15,6–18,0% більше, ніж за сівби 20 вересня (рис. 5.11).

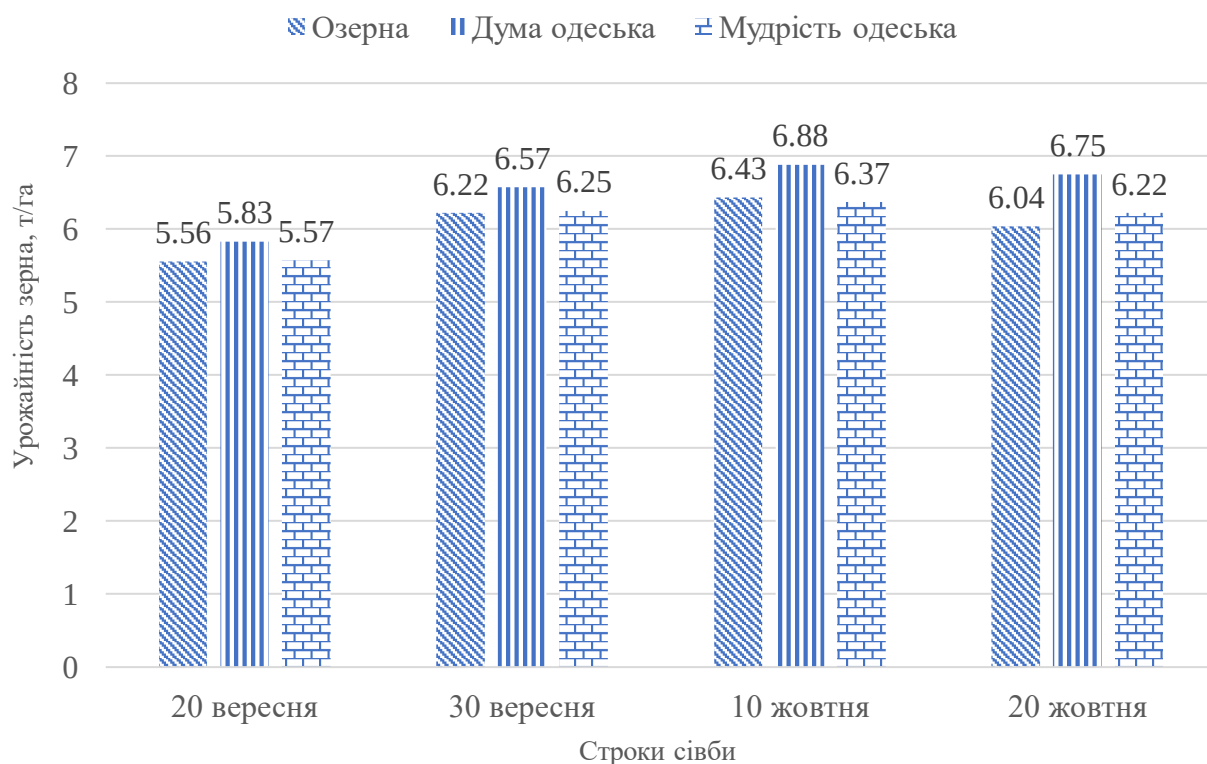


Рис. 5.11. Вплив сортових особливостей та строків сівби на урожайність пшениці озимої, (середнє за 2019–2023 рр.), т/га

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що досліджувані фактори істотно впливали на формування врожаю зерна пшениці озимої. Більшу частку впливу на урожайність, в середньому за 2019–2023 рр., мав

фактор В (строки сівби) – 73,0%, тоді як фактору А (сорт) – лише 22,9%. Взаємодія факторів А і В становила 3,6% (рис. 5.12).

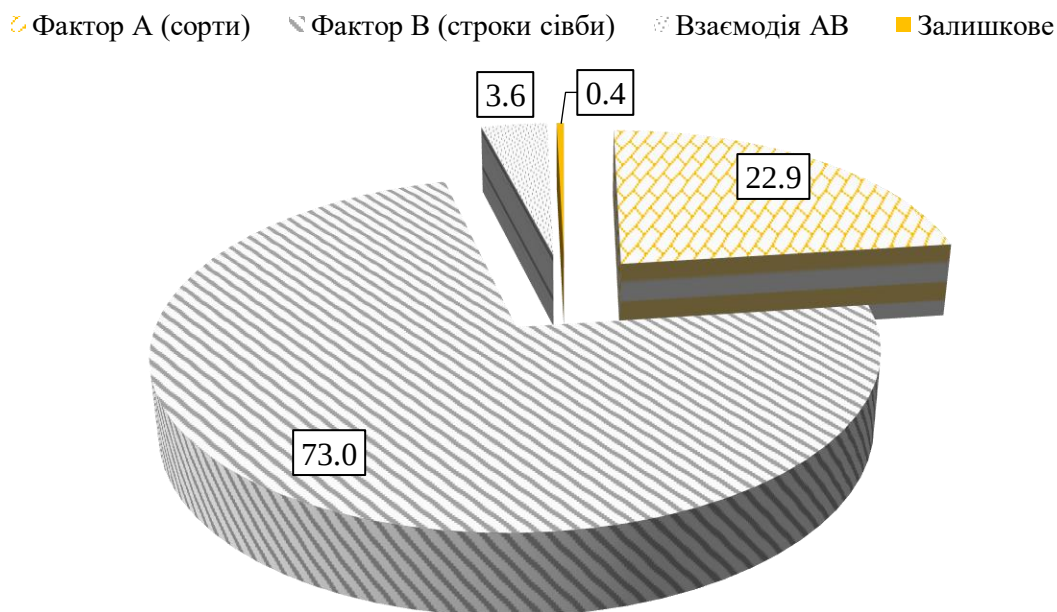


Рис. 5.12 Частка впливу факторів на формування врожайності зерна пшениці озимої (середнє за 2019–2023 рр.), %

Дослідженнями проведеними упродовж 2014–2018 рр. визначено, що маса 1000 зерен пшениці озимої залежала від генетичних особливостей сорту, строку сівби та погодних умов року досліджень і коливалася в межах від 33,8 г сорту Овідій за сівби 10 жовтня 2014 р. до 41,8 г за сівби 30 вересня 2018 р. (рис. 5.13).

В середньому за 2014–2018 рр., більшу масу 1000 зерен пшениці озимої в середньому по строках сівби сформував сорт Овідій – 37,8 г, що на 0,2 г, або на 0,5% більше, ніж у сорту Місія одеська. Більшу масу 1000 зерен досліджуваних сортів пшениці озимої сформовано у 2018 р. – 40,3 г, тоді як найменшу у 2015 р. – 35,3 г і 35,5 г) у сортів Овідій та Місія одеська відповідно. Таким чином, більшу масу 1000 зерен пшениці озимої сформовано у сорту Овідій та Місія одеська за сівби 30 вересня – 39,6 та 38,6 г відповідно.

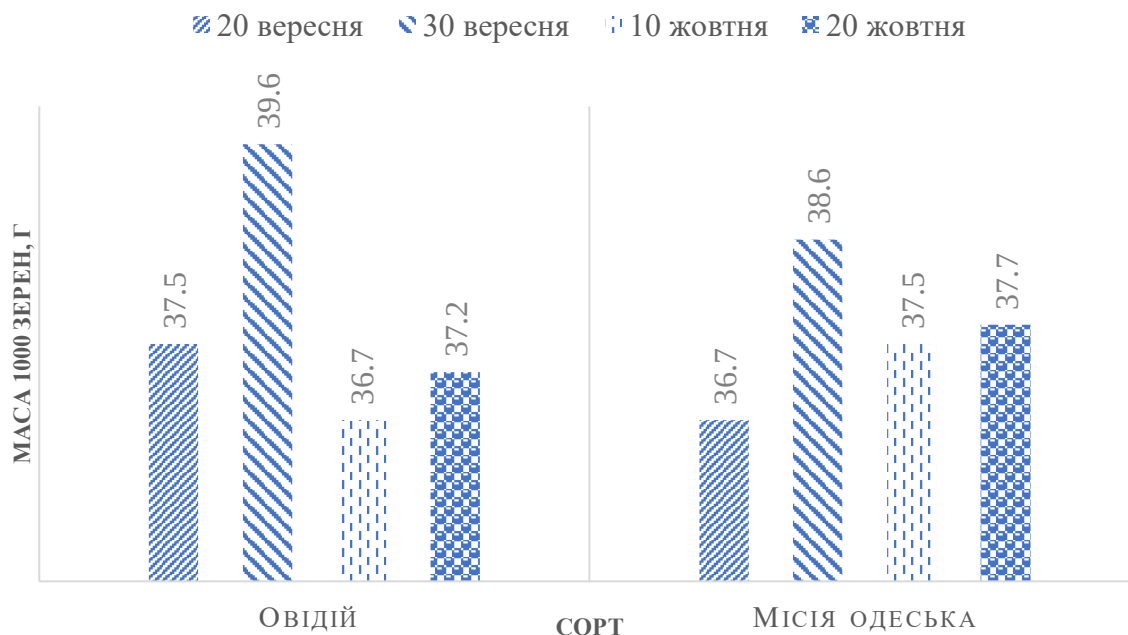


Рис. 5.13 Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, середнє за 2014-2018 рр., г

За результатами досліджень проведених у 2019–2023 рр. визначено, що більшу масу 1000 зерен пшениці озимої сформував сорт Озерна за сівби 20 жовтня – 42,0 г, тоді як найменшу – 38,9 г сорт Дума одеська за сівби 20 вересня (рис. 5.14).

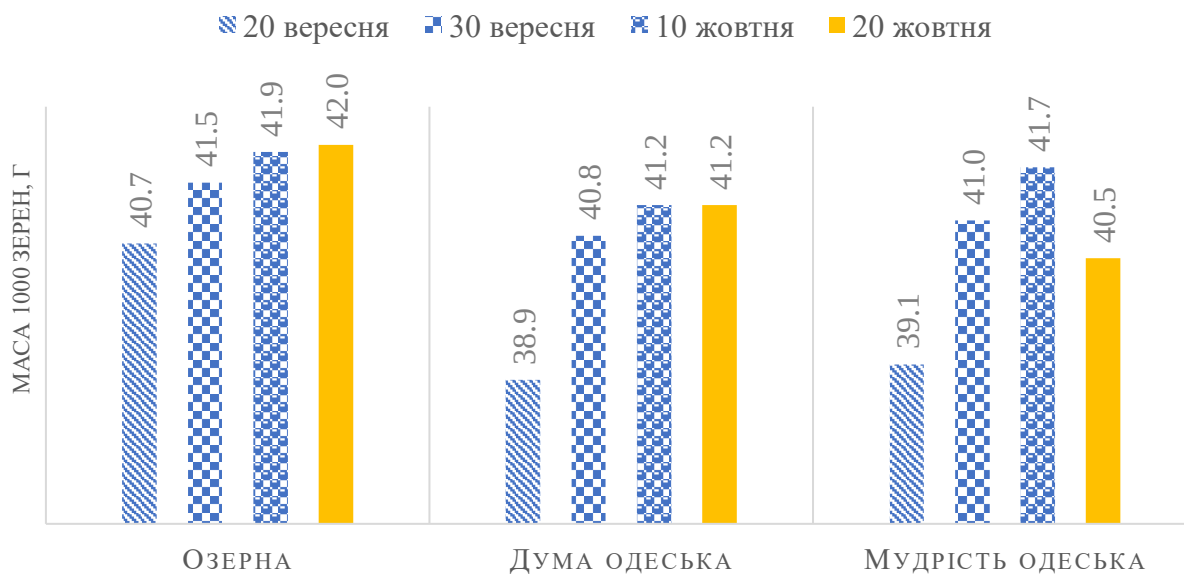


Рис. 5.14 Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2019–2023 рр.), г

Визначено, що в середньому за роки досліджень, усі досліджувані сорти пшениці озимої сформували меншу масу 1000 зерен за сівби 20 вересня, яка знаходилася в межах 38,9–40,7 г залежно від сорту.

Результатами кореляційно-регресійного аналізу виявлено високий позитивний зв'язок ($r = 0,90$) між тривалістю осінньої вегетації рослин в середньому за 2013–2022 рр. та урожайністю зерна пшениці озимої залежно від строків сівби в середньому по фактору сорт (рис. 5.15).

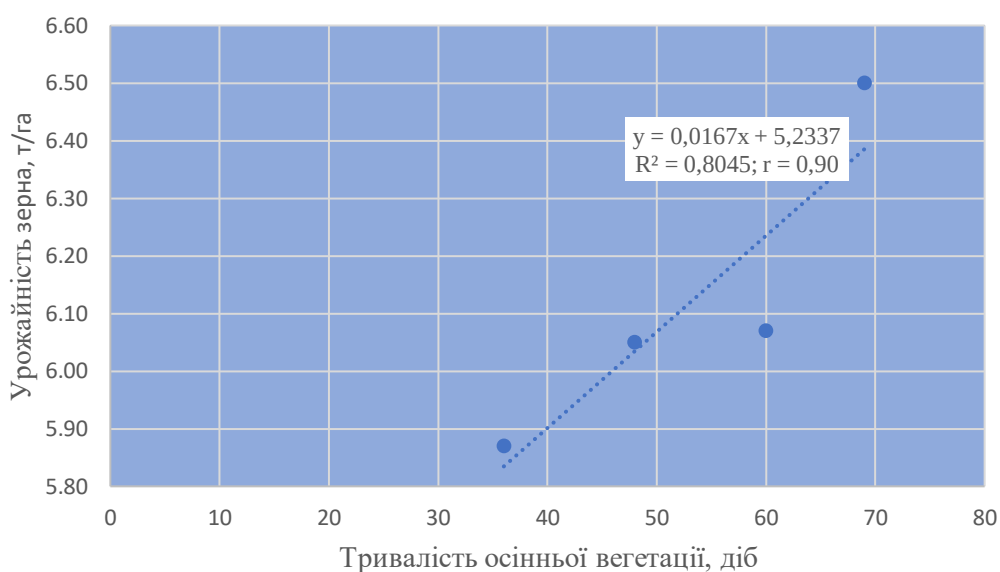


Рис. 5.15 Кореляційний зв'язок між тривалістю осінньої вегетації рослин пшениці озимої та її врожайністю залежно від строків сівби в середньому по сортам та рокам досліджень (2013–2023)

Коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,8045$. Рівняння регресії свідчить, що при збільшенні осінньої вегетації пшениці озимої на 10 діб урожайність зерна збільшується на 0,53 т/га.

Високий ступінь кореляції ($r = 0,95$) встановлено між сумою ефективних температур в осінній період та урожайністю зерна пшениці озимої залежно від строків сівби в середньому по сортам та рокам досліджень (2013–2023) (рис. 5.16).

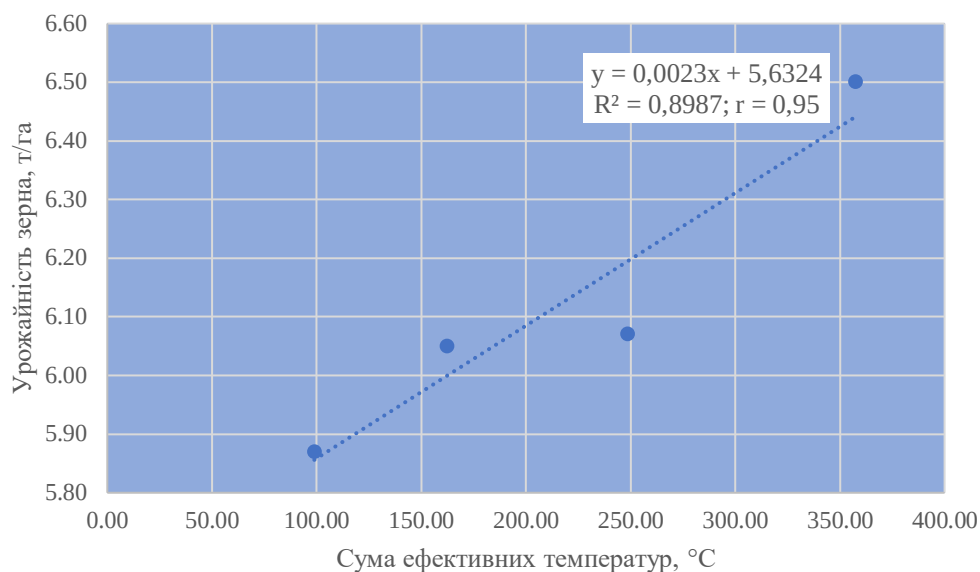


Рис. 5.16 Кореляційний зв'язок між сумою ефективних температур в осінній період і врожайністю зерна пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2013–2023 рр. та по фактору сорт)

Визначено, що між сумою ефективних температур міжфазного періоду відновлення весняного кущення – початок колосіння пшениці озимої залежно від строків сівби і урожайністю зерна існує висока обернена кореляція ($r = -0,92$). Встановлено високий зв'язок ($r = -0,86$) і між сумою опадів у звітний період та урожайністю зерна пшениці озимої.

Висновки до розділу 5:

1. В середньому за 2013–2022 рр. кращі умови для проростання насіння пшениці озимої склалися за сівби 20 вересня, коли середньодобова температура повітря становила 13,9 °C, сума ефективних температур 120,5 °C, а сума опадів 12,9 мм, а тривалість міжфазного періоду сівба – сходи, при цьому, становила 15 діб. При зміщенні строків сівби до 10 та 20 жовтня тривалість звітного періоду збільшувалася на 14–15 діб.

2. Визначено, що за період з 2018 по 2022 рр. рослини пшениці озимої інтенсивно вегетували в зимовий період під час короточасних зимових відлиг з сумою ефективних температур 150,9 °C, що на 118,7 °C більше, ніж у

2013–2019 рр. Так, як тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої, в середньому по сортах, становила 10–75 діб залежно від строків сівби, що на 16–35 діб менше, ніж за період з 2013 по 2017 рр., короточасні зимові відлиги позитивно вплинули на ріст і розвиток рослин усіх строків сівби, особливо пізніх.

3. В середньому за 2014–2018 рр. та 2019–2023 рр. більшу кількість продуктивних стебел сформували рослини пшениці озимої за сівби 30 вересня – 766–778 шт./м² та 705–725 шт./м² залежно від сорту, взятого на вивчення, що на 1,9–12,4% більше, ніж за сівби в інші досліджувані варіанти строків.

4. Дослідженнями встановлено, що більший вплив на формування висоти рослин пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна мав фактор В – строк сівби, частка впливу якого в середньому за 2014–2018 рр. та 2019–2023 рр. становила 90,0 та 61,5% відповідно. Визначено, що в середньому за 2014–2023 рр. зі зміщенням строків сівби на кожні 10 діб пізніше від 20 вересня, висота рослин пшениці озимої знижувалася на 2,3–12,5% залежно від сорту.

5. В середньому за 2014–2024 рр. визначено, що більший вплив на формування врожаю зерна пшениці озимої мав фактор В – строк сівби, частка впливу якого становила 26–96% залежно від року досліджень. В середньому за 2014–2018 рр. більшу урожайність зерна сформовано сортом Овідій за сівби 30 вересня – 5,76 т/га. Запізнення з сівбою на 10, 20 діб призводить до зниження врожаю зерна на 9,4 та 10,1%. Встановлено, що сорт Місія одеська менше реагував на пізніші строки сівби, урожайність зерна за сівби 10 жовтня знижувалася на 3,8 та 6,8%.

Більшу урожайність зерна сформовано за сівби 10 жовтня – 6,37–6,88 т/га. Визначено, що сорт Мудрість одеська менше знижує врожайність за пізніх строків сівби (20 жовтня).

6. В середньому за 2014–2018 рр. визначено, що більшу масу 1000 зерен сформував сорт Овідій за сівби 30 вересня – 39,6 г, тоді як у середньому

за 2019–2023 рр. більшим показник зафіксовано у сорту Озерна за сівби 20 жовтня.

7. Встановлено, що між сумою ефективних температур в осінній період та урожайністю зерна пшениці озимої існує сильний прямий зв'язок ($r = 0,95$), тоді як між сумою ефективних температур в міжфазний період відновлення весняного кущення – початок колосіння пшениці озимої – сильний обернений зв'язок ($r = - 0,92$).

РОЗДІЛ 6

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПРЕПАРАТАМИ ТА УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ

З розвитком органічного землеробства, у тому числі і в нашій країні, на ринку з'явилися низка біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння, які входять до переліку допоміжних речовин, дозволених до використання в органічному землеробстві та мають сертифікат якості [300, 301].

Одним із найвідоміших в Україні брендом з виробництва біологічних мікробних препаратів є група компаній «BTU Biotech company». Запропоновані біопрепарати мають рекомендовані від виробника дози для обробки насіння зернових культур, але конкретно, яка доза є найкращою, саме для пшениці озимої є не достатньо дослідженим.

6. 1. Проростання насіння пшениці м'якої озимої в лабораторних умовах за обробки насіння різними дозами біопрепаратів

Використання якісного насіннєвого матеріалу, а також застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння, що забезпечує належний ріст і розвиток рослин, знижує негативний вплив хвороб, підвищує продуктивність сільськогосподарських культур є основною складовою технології їх вирощування [302].

Проведеними нами лабораторними дослідженнями визначено, що енергія проростання насіння пшениці озимої залежала від досліджуваних біопрепаратів та їх доз. Так, найвищим цей показник (90,0%) визначено у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт-р

(0,5 л/т) та Гуміфренд (1,0 л/т), що на 4,0% перевищило показники контрольного варіанту дослід (дистильована вода) (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Енергія проростання насіння пшениці озимої залежно від обробки насіння різними дозами біопрепаратів, (середнє за 2020–2022 рр.), %

№ п/п	Фактор А - біопрепарати	Фактор В – Дози внесення	Енергія проростання,%	+/- до контрол ю,%
1	Контроль (дистильована вода) 12 л/т		86,0	-
2	Азотофіт-р	Мінімальна (0,3 л/т)	88,0	+2,0
3		Середня (0,5 л/т)	90,0	+4,0
4		Максимальна (0,8 л/т)	88,0	+2,0
5	Фітоцид-р	Мінімальна (1,0 л/т)	86,0	-
6		Середня (1,5 л/т)	87,0	+1,0
7		Максимальна (2,0 л/т)	86,0	-
8	Мікофренд	Мінімальна (1,0 л/т)	87,0	+1,0
9		Середня (1,2 л/т)	86,0	-
10		Максимальна (1,5 л/т)	86,0	-
11	Органік-баланс Монофосфор	Мінімальна (0,5 л/т)	87,0	+1,0
12		Середня (1,0 л/т)	89,0	+3,0
13		Максимальна (1,5 л/т)	88,0	+2,0
14	Гуміфренд	Мінімальна (0,8 л/т)	89,0	+3,0
15		Середня (1,0 л/т)	90,0	+4,0
16		Максимальна (1,5 л/т)	88,0	+2,0
Середнє			87,6	+1,6
НІР ₀₅ – за факторами А і В – 1,28%				

Дослідженнями проведеними упродовж 2020–2022 рр. нами визначено кращі дози біопрепаратів для обробки насіння пшениці озимої, за яких формується вища енергія проростання (87,0–90,0%), а саме: Азотофіт-р (0,5 л/т), Фітоцид-р (1,5 л/т), Мікофренд (1,0 л/т), Органік-баланс Монофосфор (1,0 л/т) та Гуміфренд (1,0 л/т). Середня по усім варіантам дослід енергія проростання насіння становила 87,6%, що на 1,6% більше за контрольний варіант дослід.

Кореляційно-регресійним аналізом визначено, що між дозами внесення біопрепаратів та енергією проростання насіння пшениці озимої існує зворотній середній зв'язок – $r = -0,47$, коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,22$.

У середньому за роки досліджень, лабораторна схожість насіння пшениці озимої у досліджуваних варіантах обробки насіння біопрепаратами коливалася від 90,0% (Мікофренд – 1,5 л/т та Органік-баланс Монофосфор – 0,5 л/т) до 95,0% (Азотофіт-р 0,5 л/т та Гуміфренд 1 л/т) (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від обробки насіння різними дозами біопрепаратів, (середнє за 2020–2022 рр.), %

№ п/п	Фактор А - біопрепарати	Фактор В – Дози внесення	Лабораторна схожість, %	+/- - до контролю, %
1	Контроль (дистильована вода)		93,0	-
2	Азотофіт-р	Мінімальна (0,3 л/т)	93,0	0,0
3		Середня (0,5 л/т)	95,0	+2,0
4		Максимальна (0,8 л/т)	92,0	-1,0
5	Фітоцид-р	Мінімальна (1,0 л/т)	93,0	-
6		Середня (1,5 л/т)	92,0	-1,0
7		Максимальна (2,0 л/т)	91,0	-2,0
8	Мікофренд	Мінімальна (1,0 л/т)	93,0	0,0
9		Середня (1,2 л/т)	92,0	-1,0
10		Максимальна (1,5 л/т)	90,0	-3,0
11	Органік- баланс	Мінімальна (0,5 л/т)	90,0	-3,0
12		Середня (1,0 л/т)	93,0	0,0
13		Монофосфор	Максимальна (1,5 л/т)	91,0
14	Гуміфренд	Мінімальна (0,8 л/т)	94,0	+1,0
15		Середня (1,0 л/т)	95,0	+2,0
16		Максимальна (1,5 л/т)	94,0	+1,0
Середнє			92,6	-0,4
НІР ₀₅ – за фактором А і В – 0,95%				

За використання для обробки насіння біопрепарату Азотофіт-р вищою лабораторна схожість (95,0%) була сформована за використання препарату у дозі 0,5 л/т, що на 2,1 відсоткових пунктів вище за варіант з дозою 0,3 л/т та на 3,2 відсоткових пунктів вище, ніж у дозі 0,8 л/т.

Оптимальною дозою для обробки насіння пшениці озимої у біопрепарату Фітоцид-р визначено 1,0 л/т, за якої формується вища лабораторна схожість насіння – 93,0%, що на 1,0% більше, ніж у варіанті з дозою 1,5 л/т та на 2,0% більше, ніж у варіанті – 2,0 л/т. Оптимальною дозою біопрепарату Органік-баланс Монофосфор для підвищення лабораторної схожості насіння визначено 1,0 л/т, що забезпечує на рівні 93,0%, що на 2,0% більше, ніж застосування доз 0,5 та 1,5 л/т. Для біопрепарату Гуміфренд визначено оптимальну дозу для обробки насіння – 1,0 л/т, що забезпечило на 1,0% вищу лабораторну схожість насіння (95,0%), ніж за використання доз препарату 0,8 та 1,5 л/т.

Нашими дослідженнями визначено, що довжина головного кореня на 7 день пророщування насіння пшениці озимої залежала від обробки насіння різними дозами біопрепаратів (Дод. Д.1). Більшим був головний корінь проростків пшениці озимої (32,1 мм) у варіанті з обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд дозою 1,0 л/т, що на 37,2% перевищував контрольний варіант досліду та на 0,3-0,7% більше, ніж за обробки дозою 1,2 та 1,5 л/т (табл. 6.3).

У лабораторних умовах нами встановлено, що оптимальною дозою для стимуляції росту зародкових корінців за обробки насіння пшениці озимої біопрепаратом Азотофіт-р є 0,3 л/т, яка сприяла формуванню більшої довжини головного кореня проростків – 25,5 мм, що на 0,4% більше, ніж у варіанті з дозою 0,5 л/т та на 3,5% у варіанті з дозою 0,8 л/т. У варіанті з обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд дозою 1,0 л/т головний корінь проростків пшениці озимої був більшим – 32,1 мм, що на 37,2% перевищував контроль (дистильована вода) та на 0,3-0,7% більше, ніж у дозі 1,2 та 1,5 л/т.

Біопрепарат Фітоцид-р більше стимулював ріст зародкових корінців проростків пшениці озимої за обробки насіння дозою 1,5 л/т, довжина головного кореня при цьому становила 24,8 мм, що на 0,5 мм більше, ніж у варіанті з дозою 1,0 л/т та на 0,8 мм більше, ніж у варіанті з дозою 2,0 л/т.

Таблиця 6.3

**Довжина головного кореня проростків пшениці озимої залежно від
обробки насіння різними дозами біопрепаратів,
(середнє за 2020–2022 рр.), мм**

№ п/п	Фактор А – біопрепарати	Фактор В – Дози внесення	Довжина головного кореня, мм	+/- до контролю,%
1	Контроль (дистильована вода)		23,4	-
2	Азотофіт-р	Мінімальна (0,3 л/т)	25,5	+9,0
3		Середня (0,5 л/т)	25,4	+8,5
4		Максимальна (0,8 л/т)	24,6	+5,1
5	Фітоцид-р	Мінімальна (1,0 л/т)	24,3	+3,8
6		Середня (1,5 л/т)	24,8	+6,0
7		Максимальна (2,0 л/т)	24,0	+2,6
8	Мікофренд	Мінімальна (1,0 л/т)	32,1	+37,2
9		Середня (1,2 л/т)	31,8	+35,9
10		Максимальна (1,5 л/т)	31,4	+34,2
11	Органік-баланс Монофосфор	Мінімальна (0,5 л/т)	25,3	+8,1
12		Середня (1,0 л/т)	26,0	+11,1
13		Максимальна (1,5 л/т)	23,2	-0,9
14	Гуміфренд	Мінімальна (0,8 л/т)	24,6	+5,1
15		Середня (1,0 л/т)	25,1	+7,3
16		Максимальна (1,5 л/т)	25,0	+6,8
Середнє			26,0	+11,1
НІР ₀₅ – за фактором А і В – 1,39 мм				

Оптимальною дозою обробки насіння біопрепаратом Органік-баланс Монофосфор була 1,0 л/т, що сприяло формуванню довжини корінців до 26,0 мм, що на 1,3 мм більше, ніж у варіанті з дозою 0,5 л/т та на 2,1 мм більше, ніж у варіанті з дозою 1,5 л/т. Таким чином, збільшення дози біопрепарату Органік-баланс Монофосфор до 1,5 л/т пригнічувало ріст головного кореня на 10,8% порівняно з кращим варіантом – 1,0 л/т. Для біопрепарату Гуміфренд оптимальною для росту первинних коренів була доза 1,0 л/т. Довжина головного кореня при цьому становила 25,1 мм, що на 0,1 мм більше, ніж у варіанті з дозою 1,5 л/т та на 0,2 мм, ніж у варіанті з дозою 1,5 л/т.

За результатами дисперсійного аналізу більшу частку впливу (91,0%) на ріст первинних коренів мав фактор А (біопрепарати), тоді як фактор В (دوزи біопрепаратів) лише 1,0%, взаємодія факторів АВ – 3,0%.

У результаті проведених лабораторних досліджень нами визначено, що більшу довжину колиоптиле (12,5 мм) сформовано у варіанті з використанням біопрепарату Азотофіт-р у дозі 0,8 л/т, що на 1,7 мм більше, ніж у варіанті з дозою 0,5 л/т та на 3,5 мм більше, ніж у варіанті з дозою 1,0 л/т (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Довжина колиоптиле проростків пшениці озимої залежно від обробки насіння різними дозами біопрепаратів, (середнє за 2020–2022 рр.), мм

№ п/п	Фактор А – біопрепарати	Фактор В – Дози внесення	Довжина колиоптиле, мм	+/- - до контролю,%
1	Контроль (дистильована вода)		8,7	-
2	Азотофіт-р	Мінімальна (0,3 л/т)	9,3	+6,9
3		Середня (0,5 л/т)	10,8	+24,1
4		Максимальна (0,8 л/т)	12,5	+43,7
5	Фітоцид-р	Мінімальна (1,0 л/т)	9,0	+3,4
6		Середня (1,5 л/т)	9,5	+9,2
7		Максимальна (2,0 л/т)	9,2	+5,7
8	Мікофренд	Мінімальна (1,0 л/т)	8,9	+2,3
9		Середня (1,2 л/т)	9,0	+3,4
10		Максимальна (1,5 л/т)	9,2	+5,7
11	Органік-баланс Монофосфор	Мінімальна (0,5 л/т)	8,8	+5,7
12		Середня (1,0 л/т)	11,4	+31,0
13		Максимальна (1,5 л/т)	11,2	+28,7
14	Гуміфренд	Мінімальна (0,8 л/т)	9,5	+9,2
15		Середня (1,0 л/т)	9,3	+6,9
16		Максимальна (1,5 л/т)	9,7	+11,5
Середнє			9,8	+12,6
НІР ₀₅ – за фактором А і В – 0,24 мм				

Дещо менше стимулював ріст колиоптиле біопрепарат Органік-баланс Монофосфор. За обробки насіння дозою 1,0 л/т довжина колиоптиле становила 11,4 мм, що на 31,1% більше, порівняно до контрольного варіанту дослідю. Обробка насіння біопрепаратом Мікофренд-р у дозі 1,0 л/т стимулювала ріст

колиоптиле, довжина якого становила 8,9 мм, що на 2,3% більше, ніж на контролі.

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що більший вплив на довжину колиоптиле проростків пшениці озимої мав фактор А (біопрепарати), частка впливу якого становила 53,0%, тоді як фактору В (дози внесення) – 17,0%, взаємодія факторів АВ – 29,0%.

Лабораторними дослідженнями нами встановлено вплив сортової реакції на різні біопрепарати під час проростання насіння різних сортів пшениці озимої.

Визначено позитивний вплив біопрепарату Хелпрост на ріст коренів пшениці озимої сортів Катаріна (34,2 мм), Шестопалівка (62,4 мм) та Дорідна (69,3 мм), що на 6,9%; 23,1% та 40,6% відповідно більше, ніж контроль (рис. 6.1).

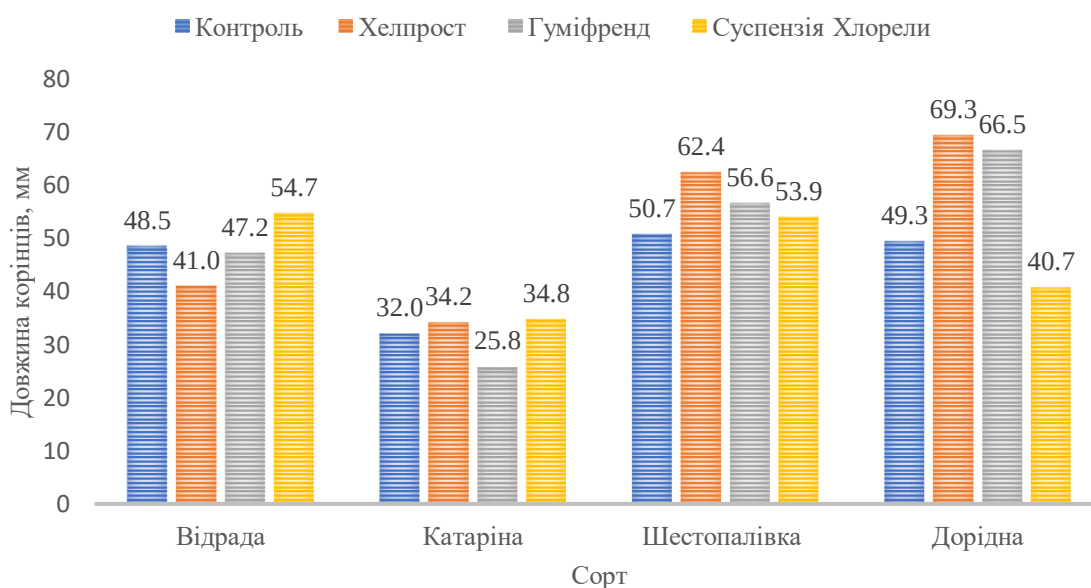


Рис. 6.1 Довжина корінців пшениці озимої залежно від сорту та обробки насіння біопрепаратами, мм

Примітка: НР₀₅ за фактором А (сорт) 1,24 мм, за фактором В (біопрепарати) – 1,21 мм

Встановлено, що біопрепарат Гуміфренд істотно стимулював ріст коренів пшениці озимої сортів Шестопалівка (на 11,6%) та Дорідна

(на 34,8%), тоді як у сортів Відрада та Катаріна дещо пригнічував цей показник – на 2,7% та на 19,4% відповідно.

Довжина коренів сорту Відрада була найбільшою (54,7 мм) за обробки насіння 25% розчином суспензії хлорели, що на 12,8 мм перевищило контроль, тоді як за обробки біопрепаратами Гуміфренд та Хелпрост – навпаки знижувало на 2,7% та 15,5% відповідно, ніж контроль.

Визначено позитивний вплив обробки насіння пшениці озимої сорту Дорідна біопрепаратами Хелпрост та Гуміфренд, що на 38,8% та 46,6% збільшувало довжину колеоптиле, ніж контроль (рис. 6.2).

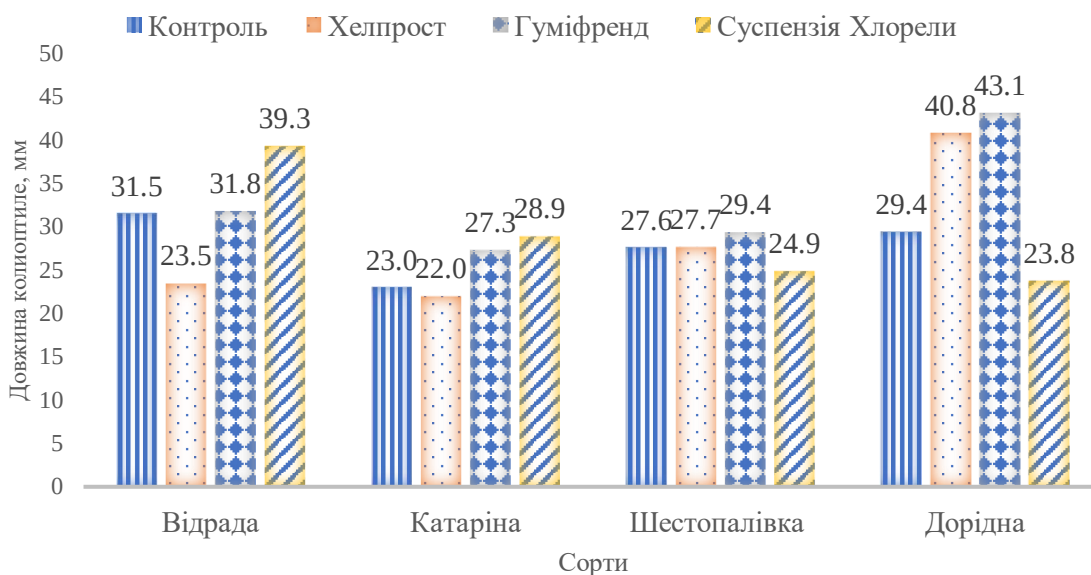


Рис. 6.2 Довжина колеоптиле проростків пшениці озимої залежно від сорту та обробки насіння біопрепаратами, мм

Примітка: НР₀₅ за фактором А (сорт) – 1,9 мм, за фактором В (біопрепарати) – 1,2 мм

Незначний приріст цього показника і навіть пригнічення від досліджуваних біопрепаратів відмічено по іншим сортам. Так, обробка насіння сорту Відрада біопрепаратом Гуміфренд неістотно стимулювала розвиток колеоптиле – на 1,0%, тоді як обробка Хелпрост – на 25,4% пригнічувала.

Найкраще на обробку насіння пшениці озимої розчином Суспензії хлорелли, а саме на приріст колеоптиле, серед досліджуваних сортів реагував сорт Відрада (Дод. Д.2). Приріст до контролю становив 7,8 мм або на 24,8%.

6. 2. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження

Ріст та розвиток рослин пшениці м'якої озимої в середньому за роки досліджень залежав від багатьох чинників, у тому числі від сортових особливостей, передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження, що впливало на їх життєдіяльність від етапу сходів до етапу досягання. З'явлення своєчасних і дружніх сходів значною мірою залежало від умов вологозабезпечення та застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратами. Польова схожість насіння усіх досліджуваних нами сортів була вищою у варіанті із застосуванням зрошення та у варіанті обробки насіння водою (контроль) – 84,5–87,2% залежно від сорту, що на 7,1–9,1% більше, ніж у варіантах без зрошення (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від сортових особливостей, передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.), %

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)				
	контроль (обробка водою)	Азотофіт-р	Фітоцид	Мікофренд -р	Органік- баланс Монофосфор
Природне зволоження (фактор С)					
Овідій	76,9	75,8	72,8	75,8	77,4
Дума одеська	78,1	76,3	75,4	76,3	77,6
Озерна	78,6	77,5	77,7	77,6	77,6
Анатолія	77,6	77,0	76,5	76,6	76,5
Зрошення (фактор С)					
Овідій	84,5	82,8	83,0	85,6	84,8
Дума одеська	87,2	86,0	85,7	83,9	86,9
Озерна	85,7	84,6	84,2	85,3	85,1
Анатолія	85,5	84,7	84,8	84,7	84,9
НІР ₀₅ за фактором А (%) – 1,9-2,6					
НІР ₀₅ за фактором В (%) – 2,7-4,2					
НІР ₀₅ за фактором С (%) – 1,9-2,2					

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що кількість сходів на 1 м² залежала як від сортових особливостей, обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Густота рослин пшениці озимої у фазі сходів залежно від сортових особливостей, обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.), шт./м²

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)				
	контроль (обробка водою)	Азотофіт-р	Фітоцид	Мікофренд-р	Органік- баланс Монофос фор
Природне зволоження (фактор С)					
Овідій	346	341	328	341	348
Дума одеська	351	347	340	345	349
Озерна	354	349	350	349	349
Анатолія	349	346	344	345	344
Зрошення (фактор С)					
Овідій	380	373	364	387	382
Дума одеська	392	387	386	390	391
Озерна	386	381	379	384	383
Анатолія	385	381	381	381	382
НІР ₀₅ за фактором А (шт./м ²) – 4,0-9,2					
НІР ₀₅ за фактором В (шт./м ²) – 6,4-9,2					
НІР ₀₅ за фактором С (шт./м ²) – 3,9-5,2					

Так, у середньому за 2020–2022 рр. цей показник був найбільшим для сорту Дума одеська в умовах зрошення на контрольному варіанті (обробка водою) і становив 392 шт./м² та був близьким до варіантів з використанням препаратів Мікофренд-р та Органік-баланс Монофосфор, де він становив відповідно 390 і 391 шт./м².

Найменшу кількість рослин на 1 м² (386 шт./м²) сформовано за використання біопрепарату Фітоцид-р, що на 6 шт./м² менше від контрольного показника. Така ж закономірність спостерігалась і за умови використання

біопрепарату Азотофіт-р – густота рослин в середньому за роки ждосліджень склала 387 шт./м², що на 7 шт./м² менше від контрольного варіанту досліду.

Умови зволоження істотно впливали на формування стеблостою. Так, у варіанті без зрошення для сорту Дума одеська (контроль), кількість рослин склала 351 шт./м², що менше порівняно із варіантом використання зрошення на 41 шт./м² або на 10,6 %. Меншу кількість рослин на 1 м² було сформовано рослинами сорту Овідій у богарних умовах (328 шт./м²) за використання для обробки насіння біопрепарату Фітоцид, що менше за контроль на 18 шт./м² або на 5,2 %. У варіанті без зрошення більшу кількість рослин сформовано рослинами сорту Озерна – 354 шт./м², що на 8 шт./м² більше, ніж у рослин сорту Овідій; на 6 шт./м² – ніж у сорту Анатолія та на 3 шт./м², ніж у сорту Дума одеська.

Визначено, що на тривалість міжфазного періоду ВВСН 00–09 рослин пшениці озимої, більший вплив мала вологість посівного шару ґрунту, яка в умовах зрошення становила 46,5–47,1 %, що на 23,1–25,9 % більше, ніж без зрошення. За умов зрошення міжфазний період ВВСН 10–12 пшениці озимої на 2-3 доби скорочувався, порівняно з цими ж варіантами без зрошення. Розвиток листків (ВВСН 13–19) в умовах зрошення на 1–20 діб, залежно від року досліджень, відбувався швидше, ніж на варіантах без зрошення.

Міжфазні періоди у рослин пшениці озимої сорту Овідій на 1-3 доби були тривалішими, ніж у сорту Дума одеська за вирощування без зрошення.

На формування кількості рослин на одиниці площі при збиранні врожаю впливає показник виживаності, який показує кількість збережених рослин на період збирання врожаю, виражену у відсотках до кількості висіяних схожих насінин. Результатами наших досліджень підтверджено вплив умов зволоження та обробки насіння біопрепаратами на виживаність досліджуваних сортів.

Слід зазначити, що на період збирання врожаю, в середньому за роки досліджень, кількість рослин сорту Овідій була найменшою, незалежно від варіанту обробки насіння та умов зволоження.

У середньому за 2020–2022 рр. найвищою виживаність була на варантах із використанням зрошення у рослин пшениці озимої сорту Озерна – в середньому за варіантами обробки насіння вона становила 89,4 %, що більше за виживаність рослин сорту Овідій на 2,1% (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Вживаність рослин сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.), %

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)				
	контроль (обробка водою)	Азотофіт-р	Фітоцид	Мікофренд-р	Органік- баланс Монофос фор
Природнє зволоження (фактор С)					
Овідій	83,0	85,0	84,2	87,8	86,2
Дума одеська	83,9	86,0	82,2	88,0	87,3
Озерна	84,2	85,4	85,6	86,3	85,7
Анатолія	84,4	86,0	86,9	86,1	86,3
Середнє	83,9	85,6	84,7	87,1	86,4
Зрошення (фактор С)					
Овідій	85,2	88,5	87,6	88,2	87,0
Дума одеська	87,4	89,8	89,7	89,6	89,5
Озерна	87,2	90,4	89,7	89,6	90,0
Анатолія	87,2	89,4	89,8	89,2	89,7
Середнє	86,8	89,5	89,2	89,2	89,1

В умовах зрошення найбільший вплив на досліджуваний показник мала обробка насіння біопрепаратом Азотофіт-р. Так, у сорту Озерна виживаність рослин становила 90,4%, що на 3,2% більше від контрольного варіанту (обробка водою). За умов без зрошення більший ефект мала обробка насіння усіх сортів мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд, виживаність яких у середньому за 2020–2022 рр. склала 87,1%.

Важливими елементами структури врожаю є коефіцієнт продуктивної кущистості та кількість рослин на час збирання врожаю, які є показниками структурної формули для розрахунку біологічної урожайності зернових культур. У середньому за роки досліджень за вирощування сорту Дума одеська на зрошенні і проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратом Органік-баланс Монофосфор кількість рослин на час збирання була найбільшою – 350 шт./м², виживаність склала 89,5%, що більше за контроль (обробка водою), відповідно на 7 шт./м² та 2,1% (табл. 6.8).

Таблиця 6.8

Кількість рослин на час збирання пшениці озимої залежно від обробки насіння та умов зволоження, середнє за 2020–2022 рр., шт/м²

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)				
	контроль (обробка водою)	Азотофіт-р	Фітоцид	Мікофренд-р	Органік-баланс Монофосфор
без зрошення (фактор С)					
Овідій	287	291	276	299	305
Дума одеська	295	299	292	303	304
Озерна	294	298	299	301	299
Анатолія	295	298	299	297	297
на зрошенні (фактор С)					
Овідій	324	330	319	340	332
Дума одеська	343	348	346	349	350
Озерна	336	346	342	344	344
Анатолія	336	347	342	340	343
НІР ₀₅ за фактором А – 6,2-7,1					
НІР ₀₅ за фактором В – 6,7-13,5					
НІР ₀₅ за фактором С – 5,5-8,8					

Така ж закономірність спостерігалась і в інших досліджуваних сортів.

Найменшою кількістю рослин на час збирання була за вирощування сорту Овідій на зрошенні та проведення передпосівної обробки насіння

біопрепаратом Фітоцид – 319 шт./м², що менше від контролю на 5 шт./м² або на 1,5%. У варіантах без зрошення кількість рослин сорту Овідій на 1 м² на час збирання була меншою у середньому на 37 шт./м² або на 9,7 % порівняно з варіантами на зрошенні.

Нашими дослідженнями встановлено, що коефіцієнт продуктивної куцистості у рослин сорту Дума одеська був найбільшим, у порівнянні з іншими сортами на 4,8–15,4% в середньому за роки досліджень по варіантах передпосівної обробки насіння та умов зволоження (рис. 6.3).

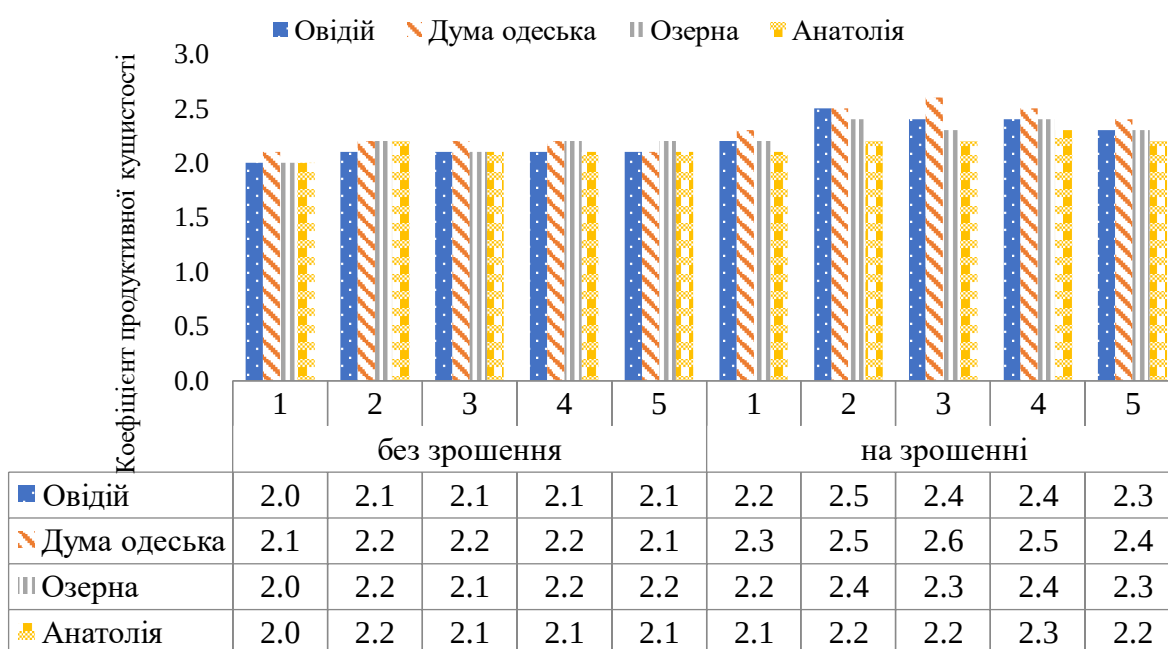


Рис. 6.3 Коефіцієнт продуктивного куцання сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження, (середнє за 2020–2022 рр.)

Примітка: Обробка насіння: 1. обробка водою (контроль); 2. Азотофіт-р; 3. Фітоцид-р; 4. Мікофренд-р; 5. Органік-баланс Монофосфор

Значний вплив на досліджуваний показник мали також умови зволоження, а саме: вищий коефіцієнт продуктивного куцання був у сорту Дума одеська на зрошенні за обробки насіння біопрепаратом Фітоцид-р – 2,6, що на 15,4% більше порівняно із варіантом без зрошення. Ця ж закономірність спостерігалась і за вирощування інших сортів пшениці озимої, але були дещо

меншими: у сорту Овідій – на 12,5%; у сорту Озерна – на 8,7% і у сорту Анатолія – на 4,5%.

У середньому за роки досліджень обробка насіння перед сівбою біопрепаратами також впливала на продуктивну кущистість так: для всіх сортів в умовах без зрошення найбільшу ефективність мала обробка насіння препаратами Азотофіт-р та Мікофренд-р, для яких коефіцієнт кущення становив – 2,2, що більше від контролю (обробка водою) – на 9,1%, а при обробці препаратами Фітоцид-р та Органік-баланс Монофосфор цей показник становив 2,1, що на 4,8% більше за контрольний варіант досліджу.

Реакція сортів пшениці озимої на умови вирощування та досліджувані чинники є одним із головних елементів формування їх урожайності.

У середньому за 2020–2022 рр. найбільшу урожайність зерна (8,38 т/га) було визначено за вирощування сорту Дума одеська у варіанті застосування зрошення та обробки насіння препаратом Азотофіт-р (табл. 6.9).

Подібна закономірність щодо впливу обробки насіння Азотофітом-р спостерігалась за вирощування інших досліджуваних сортів пшениці озимої. Урожайність сорту Овідій, в середньому за роки досліджень, становила 8,15 т/га, сорту Озерна – 8,20 т/га, а сорту Анатолія – 7,48 т/га, що перевищило показники контрольного варіанту на 1,42 т/га або 17,4%; на 1,16 т/га або 14,1% та на 0,71 т/га або 9,5%.

Значний вплив на урожайність мало зрошення, приріст врожаю від застосування якого в середньому склав 24,3%. Залежно від варіанту обробки насіння, урожайність пшениці озимої за роки досліджень і по факторам А і В змінювалась наступним чином: у середньому за 2020–2022 рр. та досліджуваним сортам при використанні зрошення у контрольному варіанті досліджу (обробка водою) урожайність склала 7,04 т/га, при використанні біопрепарату Азотофіт-р вона була більшою на 12,3 %, при обробці біологічним фунгіцидом Фітоцид – на 7,7 %, за умови обробки

мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд-р – на 9,3 %, а при використанні біопрепарату Органік-баланс Монофосфор – на 7,4%.

Таблиця 6. 9

**Урожайність пшениці озимої залежно від сортових особливостей,
обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження
(середнє за 2020-2022 рр.), т/га**

Сорт (фактор А)	Обробка насіння (фактор В)				
	Контроль (обробка водою)	Азотофіт- р	Фітоцид -р	Мікофренд -р	Органік- баланс Монофос фор
Природнє зволоження (фактор С)					
Овідій	5,10	5,71	5,29	5,71	5,84
Дума одеська	5,46	6,08	5,76	5,95	5,90
Озерна	5,37	6,07	5,81	5,94	6,16
Анатолія	5,29	6,04	5,98	5,90	5,80
Середнє	5,31	5,98	5,71	5,88	5,93
Зрошення (фактор С)					
Овідій	6,73	8,15	7,31	7,85	7,44
Дума одеська	7,60	8,38	8,28	8,11	7,94
Озерна	7,04	8,20	7,60	7,85	7,72
Анатолія	6,77	7,48	7,21	7,21	7,29
Середнє	7,04	8,05	7,60	7,76	7,60
НІР ₀₅ за фактором А (т/га) – 0,15-0,26					
НІР ₀₅ за фактором В (т/га) – 0,19-0,38					
НІР ₀₅ за фактором С (т/га) – 0,20-0,21					

Отже, в середньому за роки досліджень, найвища урожайність зерна пшениці озимої була сформована за вирощування сорту Дума одеська на зрошенні і використання для передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р.

За результатами дисперсійного аналізу проведеного упродовж 2020–2022 рр. польового дослідження визначено, що більший вплив на формування урожайності зерна пшениці озимої чинив фактор С (умови зволоження),

частка впливу якого становила 78,6% у 2020 р., 87,2% у 2021 р. та 67,0% у 2022 р (Дод. Е).

Дещо менший вплив на формування врожаю чинив фактор В (обробка насіння), що становило 8,7% у 2020 р., 4,3% у 2021 р. та 12,6% у 2022 р. Найменше впливав на врожай фактор А (сорт), частка впливу якого була 5,4; 3,1 та 10,7% відповідно у роки досліджень.

6.3. Продуктивність пшениці спельти озимої залежно від сорту та передпосівної обробки насіння біопрепаратами

У світовій науці та практиці обґрунтовано цінність зерна пшениці спельти та перспективи її вирощування в органічному землеробстві. V. Ugrenović та іншими [303] досліджено адаптивні властивості, морфологічні та продуктивні параметри 4 сортів пшениці спельти, вирощених у різних ґрунтово-кліматичних умовах Сербії за органічною технологією.

Дослідженнями вчених встановлено, що коефіцієнт кущення у пшениці спельти в 2-3 рази вищий, ніж у пшениці м'якої [88, 304].

Наші дослідження з сортами пшениці спельти озимої були проведені у різні за погодними умовами роки – 2016–2018 рр., що дало можливість краще визначити їх потенціал продуктивності. Визначено, що залежно від року дослідження та варіанту передпосівної обробки насіння найбільш істотно на коефіцієнт продуктивного кущення впливав сорт. Так, у 2016 р. більшу продуктивну кущистість сформували рослини пшениці спельти сорту Зоря України (st.) – 10,6–10,9, а у 2017 р. – найменшу 4,7–5,1 (табл. 6.10).

Передпосівна обробка насіння біопрепаратами істотно впливала на формування коефіцієнта продуктивної кущистості. Визначено, що в середньому за три роки досліджень та по фактору В – передпосівна обробка насіння біопрепаратами, більший коефіцієнт продуктивної кущистості рослин

зафіксовано у сорту Зоря України – 7,1, що на 67,6% більше, ніж у сорту Європа.

Таблиця 6.10

Вплив сортових особливостей та передпосівної обробки насіння пшениці спельти біопрепаратами на коефіцієнт продуктивного кушення рослин (середнє за 2016–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами (фактор В)	Роки			Середнє за 2016- 2018 рр.
		2016	2017	2018	
Зоря України (st.)	Контроль (обробка водою)	10,6	4,7	5,5	6,9
	Органік баланс	10,8	4,9	5,7	7,1
	Органік баланс + Липосам	10,9	5,1	5,9	7,3
Європа	Контроль (обробка водою)	6,1	4,5	3,0	4,5
	Органік баланс	6,5	4,7	3,2	4,8
	Органік баланс + Липосам	7,7	4,7	3,2	5,2
НІР ₀₅ за фактором А		0,54	0,22	0,20	0,17
НІР ₀₅ за фактором В		0,24	0,09	0,15	0,11

Відомо, що висота рослин має важливе значення у формуванні продуктивності пшениці озимої і є генетичною ознакою сорту [305, 306].

Результатами наших досліджень встановлено, що більшу висоту рослин пшениці спельти сформовано сортом Зоря України, яка в середньому за 2016–2018 рр., коливалася в межах від 130,7 до 134,5 см залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами, що на 8,2–9,0 см або 2,8% більше, ніж у рослин сорту Європа (рис. 6.4).

Дещо менше на формування висоти рослинами пшениці спельти впливав фактор В (обробка насіння біопрепаратами) неістотно впливав на формування висоти рослин пшениці спельти. Так, в середньому за роки досліджень, більшу висоту рослин досліджуваних сортів сформовано у варіанті сумісного використання обробки насіння біопрепаратів Органік-баланс та Липосам – 131,5 та 123,3 см або, що на 0,8–1,4 см або 0,6–1,1% перевищило контроль.

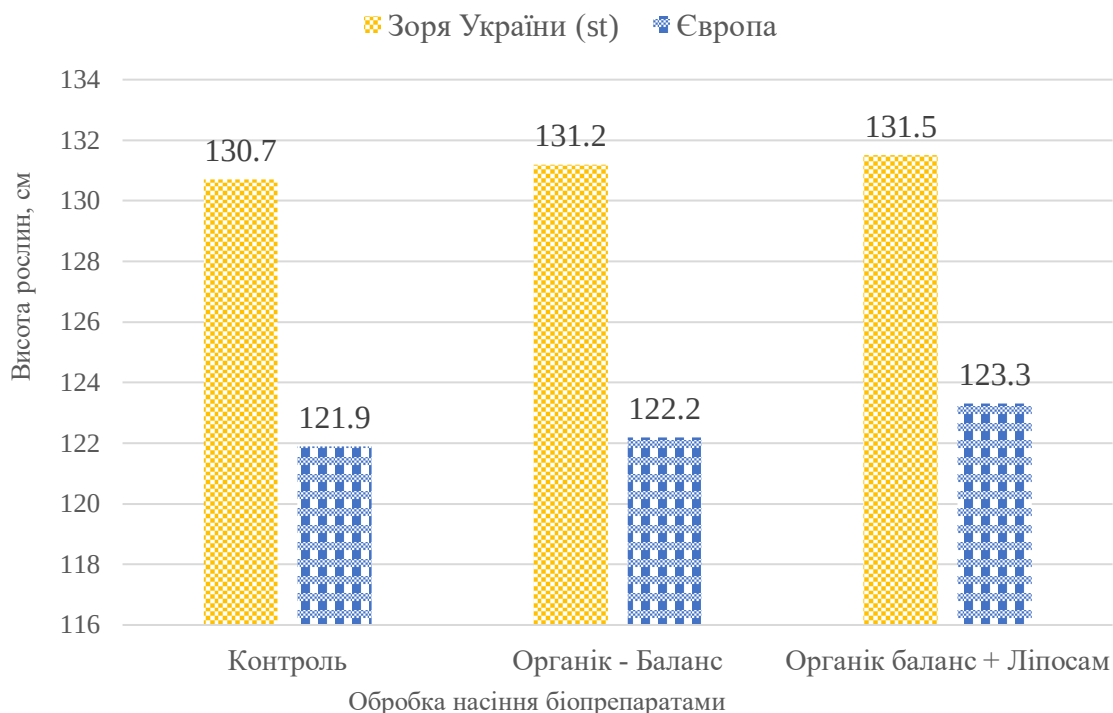


Рис. 6.4 Висота рослин пшениці спельти залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами, (середнє за 2016–2018 рр.), см

Примітка: НІР₀₅ за фактором А – сорт – 1,7 см, за фактором В (обробка насіння біопрепаратами) – 1,0 см

У середньому за роки досліджень, більшу густоту продуктивного стеблостою пшениці спельти 780 шт./м² сформовано рослинами сорту Зоря України за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Органік-баланс + Ліпосам, що на 1,0% перевищило варіант обробки насіння лише Органік-балансом та на 1,8% контрольний варіант дослідів (рис. 6.5).

Разом з тим, регулюючи лише густоту стеблостою, не завжди можна забезпечити високий урожай сільськогосподарських культур. Для підвищення рівня врожайності зерна пшениці озимої слід збільшувати і продуктивність колоса, яка залежить від багатьох чинників, основними з яких є генетичні особливості сорту та технологія вирощування.

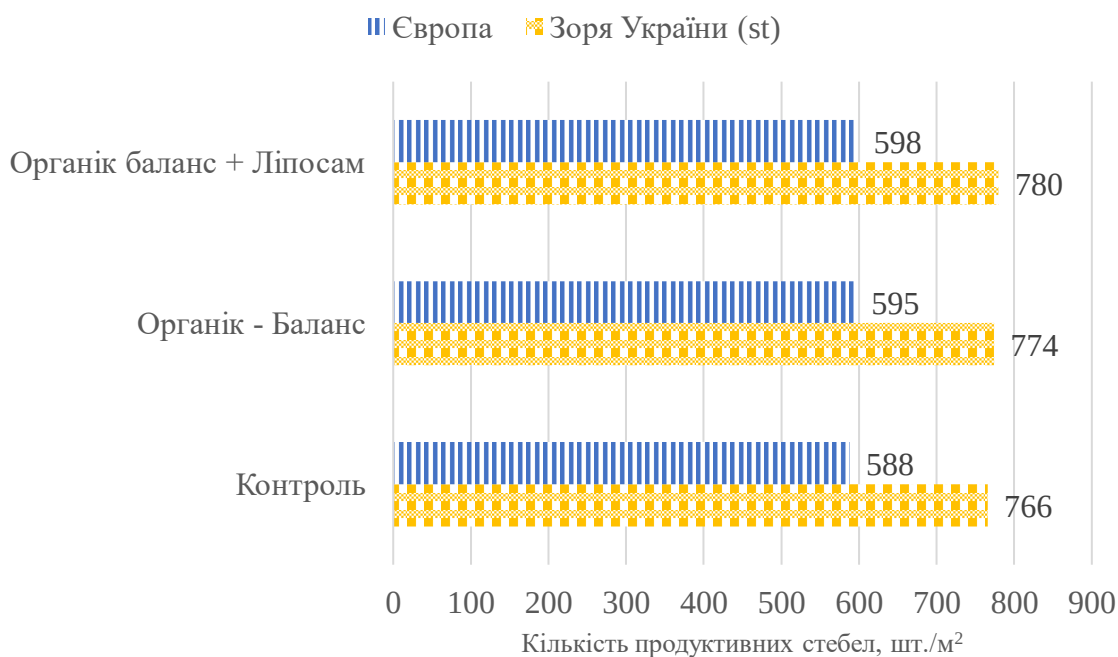


Рис. 6.5 Кількість продуктивних стебел рослин пшениці спельти залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами (середнє за 2016-2018 рр.), шт./м²

Примітка: НІР₀₅ за фактором А (сорт) 9,9 шт./м², за фактором В (обробка насіння біопрепаратами) 13,7 шт./м²

Разом з тим, регулюючи лише густоту стеблостою, не завжди можна забезпечити високий урожай сільськогосподарських культур. Для підвищення рівня врожайності зерна пшениці озимої слід збільшувати і продуктивність колоса, яка залежить від багатьох чинників, основними з яких є генетичні особливості сорту та технологія вирощування.

Нашими дослідженнями встановлено, що рослини пшениці спельти сорту Зоря України, в середньому за три роки досліджень, сформували довший колос – 13,5 см з більшою кількістю колосків у колосі (17,1 шт./колос), що на 6,7% та 5,3% відповідно більше, ніж у рослин сорту Європа (табл. 6.11. додатки Є.1, Є.2, Є.3, Є.4).

Другим за важливістю елементом структури врожаю є число зерен у колосі, яке визначається метеорологічними умовами року, сортовими особливостями та технологією вирощування.

Таблиця 6.11

**Вплив сортових особливостей та передпосівної обробки насіння
біопрепаратами на основні елементи продуктивності колоса пшениці
спельти (середнє за 2016–2018 рр.)**

Сорти (фактор А)	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами (фактор В)	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з 1 колоса, г
Зоря України (st.)	Контроль (обробка водою)	13,3	17,0	25,6	1,02
	Органік баланс	13,5	17,2	26,1	1,06
	Органік баланс + Липосам	13,6	17,2	26,5	1,07
Європа	Контроль (обробка водою)	12,5	15,7	30,7	1,19
	Органік баланс	12,6	16,3	32,0	1,22
	Органік баланс + Липосам	12,8	16,5	32,3	1,26
НІР ₀₅ за фактором А		0,54	0,22	0,20	0,17
НІР ₀₅ за фактором В		0,24	0,09	0,15	0,11
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,59	0,24	0,25	0,20

Найбільшою озерненістю колоса вирізнявся сорт Європа, який у середньому за три роки, сформував 31,7 шт./колос, що на 17,7% більше, ніж сорт Зоря України.

Відомо, що продуктивність колоса залежить від маси зерна з 1 колоса. У наших дослідженнях цей показник був більшим у рослин сорту Європа і в середньому по фактору В становив 1,22 г, що на 13,9% перевищило показник сорту Зоря України.

Наші дослідження показали, що сорт Зоря України сформував, у середньому за роки досліджень, найважче зерно, маса 1000 насінин якого в середньому коливалася залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами в межах 46,3–47,0 г (рис. 6.6).

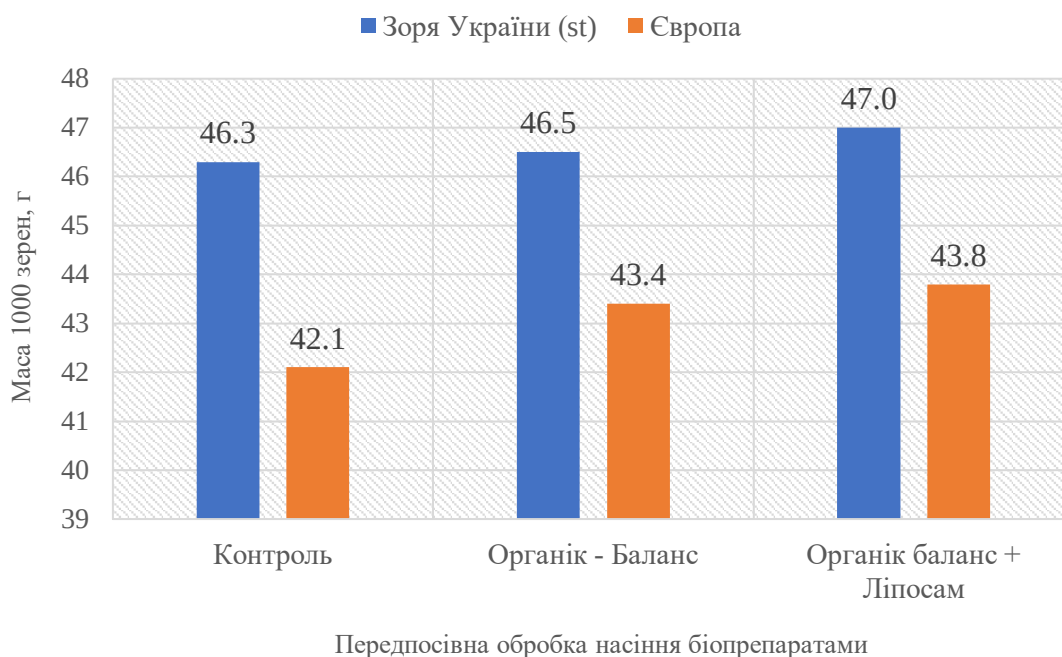


Рис. 6.6. Маса 1000 насінин пшениці спельти залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами (середнє за 2016–2018 рр.), г

Примітка: НР₀₅ за фактором А (сорт) – 0,2 г, за фактором В (обробка насіння біопрепаратами) – 0,4 г

Дещо меншим цей показник сформувався по сорту Європа – 42,1–43,8 г, що на 6,8–9,1% менше, ніж маса 1000 зерен сорту Зоря України.

Багатьма вченими досліджено позитивний вплив біопрепаратів, на урожайність зерна при вирощуванні за органічною технологією [307].

Нашими дослідженнями встановлено, що в середньому за роки досліджень, більшу врожайність зерна 4,32 та 5,74 т/га, залежно від досліджуваного сорту пшениці спельти сформовано у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Органік-баланс + Ліпосам, що на 0,21 та 0,44 т/га більше за контрольний варіант досліді (табл. 6.12).

Так, більшу врожайність зерна було сформовано у 2016 р. – 4,03–4,78 т/га у рослин сорту Зоря України та 6,24–6,51 т/га – Європа. Найменшу урожайність зерна сформували рослини пшениці спельти у найбільш несприятливому за вологозабезпеченням 2018 р. – 3,41–3,66 т/га у сорту Зоря

України та 4,25–4,46 т/га у сорту Європа.

Таблиця 6.12

**Урожайність зерна пшениці спельти залежно від сортових особливостей
та передпосівної обробки насіння біопрепаратами
(середнє за 2016–2018 рр.), т/га**

Передпосівна обробка насіння біопрепаратами (фактор В)	Роки			Середнє за 2016- 2018 рр.
	2016	2017	2018	
Сорт Зоря України (st.) (фактор А)				
Контроль (обробка водою)	4,03	4,21	3,41	3,88
Органік баланс	4,55	4,42	3,65	4,21
Органік баланс + Ліпосам	4,78	4,53	3,66	4,32
Сорт Європа (фактор А)				
Контроль (обробка водою)	6,24	6,10	4,25	5,53
Органік баланс	6,55	6,21	4,40	5,72
Органік баланс + Липосам	6,51	6,26	4,46	5,74
НІР ₀₅ за фактором А	0,26	0,10	0,17	0,09
НІР ₀₅ за фактором В	0,11	0,18	0,09	0,07
НІР ₀₅ взаємодія АВ	0,28	0,21	0,19	0,11

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що більший вплив на формування урожайності зерна пшениці спельти мав фактор А (сорт), частка впливу якого коливалася по рокам: 93,6% – у 2016 р.; 98,1% – у 2017 р.; 92,4% – у 2018 р., тоді як фактору В (передпосівна обробка насіння біопрепаратами) лише 4,6%; 1,2% та 7,0% відповідно. Взаємодія факторів АВ була несуттєва і становила від 0,1% у 2017 і 2018 рр. до 0,9% у 2016 р. (Дод. Ж).

6.4. Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли на продуктивність різних сортів *T. aestivum* L., *T. durum* D. та *T. spelta* озимих форм

У науковій літературі є достатньо даних щодо застосування суспензії хлорели в сільському господарстві [184, 308, 309], але щодо її впливу на

продуктивність різних сортів пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм висвітлено не достатньо.

Визначено, що погодні умови в роки проведення досліджень впливали на формування кількості продуктивних стебел на одиниці площі залежно від досліджуваних факторів. Так, більшу кількість продуктивних стебел на 1 м² у середньому по досліджуваних сортах пшениці м'якої було сформовано у сприятливому за вологозабезпеченням 2021 р. – 832 шт./м², тоді як найменшу – 566 шт./м² у 2020 р. (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли на кількість продуктивних стебел сортів пшениці озимої *T. aestivum*, *T. spelta*, *T. Durum* (середнє за 2020–2022 рр.), шт./м²

Сорти (Фактор А)	Передпосівна обробка насіння (Фактор В)	Роки			Середнє за 2020- 2022 рр.
		2020	2021	2022	
Triticum aestivum					
Шестопалівка	Контроль	572	853	724	716
	Обробка насіння	575	858	746	726
Відрада	Контроль	557	805	716	693
	Обробка насіння	560	811	748	706
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором А		5,8	5,2	3,5	2,5
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором В		3,7	6,1	5,3	3,0
Triticum spelta					
Зоря України	Контроль	480	625	561	555
	Обробка насіння	482	631	565	559
Європа	Контроль	435	600	537	524
	Обробка насіння	437	617	541	532
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором А		11,6	16,5	6,2	7,3
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором В		5,1	2,9	9,7	5,2
Triticum durum					
Босфор	Контроль	486	694	611	597
	Обробка насіння	489	700	635	608
Лінкор	Контроль	475	690	600	588
	Обробка насіння	480	697	629	602
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором А		11,4	4,6	6,7	3,2
НІР ₀₅ (шт./колос) за фактором В		6,8	2,8	5,7	2,4
НІР ₀₅ взаємодія АВ		13,3	5,4	8,8	4,0

Крім цього, слід відмітити, що досліджувані сорти по-різному формували густоту продуктивного стеблостою залежно від погодних умов років досліджень та передпосівної обробки насіння суспензією хлорели. Так, сорт Шестопалівка, в середньому за 2020–2022 рр. сформував більш продуктивний стеблостій – 716 і 726 шт./м² залежно від варіанту обробки насіння, що на 23–20 шт./м² більше, ніж по сорту Відрада. Вивчаючи продуктивний потенціал сортів пшениці спельти визначено, що більшу кількість продуктивних стебел в середньому за роки досліджень, сформував сорт Зоря України – 555 (контроль) і 559 шт./м² (обробка насіння Суспензією хлорели), що на 31 і 27 шт./м² більше, ніж у сорту Європа.

Щільнішим був продуктивний стеблостій рослин пшениці спельти у 2021 р. – 625 і 631 шт./м² у сорту Зоря України та 600 і 617 шт./м² у сорту Європа, тоді як найменш щільним у 2020 р. – 480 і 482 та 435 і 437 шт./м² відповідно.

Визначено, що меншу кількість продуктивних стебел пшениці озимої – 475–700 шт./м² сформували рослини досліджуваних сортів *Triticum durum* D. залежно від сорту та року досліджень.

Слід відмітити, що більшу кількість продуктивних стебел (695 шт./м²) в середньому по досліджуваним факторам А і В сформували рослини пшениці твердої озимої у 2021 р., тоді як найменшу – 483 шт./м² у 2020 р.

Визначено, що передпосівна обробка насіння мала позитивний вплив на формування продуктивного стеблостою рослин досліджуваних видів пшениці озимої, що на 2–32 шт./м² більше порівняно з контрольним варіантом досліду – обробка водою.

Встановлено сортову реакцію на передпосівну обробку насіння досліджуваних видів пшениці озимої препаратом Суспензія хлорели залежно від погодних умов року. Так, у 2022 р. сорти пшениці м'якої краще реагували на передпосівну обробку насіння біопрепаратом, ніж у 2020 р. та 2021 р., що

сприяло формуванню у сорту Шестопапівка на 24 шт./м², а у сорту Відрада на 32 шт./м² більшої кількості продуктивних стебел порівняно з контролем.

Результатами наших досліджень встановлено, що в середньому по факторам А і В за 2020–2022 рр. досліджень, більшу масу зерна з 1 колоса рослин пшениці озимої сформував вид *Triticum spelta* – 1,05 г, тоді як *Triticum aestivum* – 0,91 г, *Triticum durum* – 0,97 г, що на 13,3 та 7,6% відповідно менше (табл. 6.14).

Таблиця 6.14

Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли на масу зерна з 1 колоса пшениці озимої (середнє за 2020–2022 рр.), г/колос

Сорти (Фактор А)	Передпосівна обробка насіння (Фактор В)	Роки			Середнє за 2020- 2022 рр.
		2020	2021	2022	
Triticum aestivum					
Шестопалівка	Контроль	0,94	1,00	0,80	0,91
	Обробка насіння	0,92	0,95	0,78	0,88
Відрада	Контроль	0,91	1,04	0,83	0,93
	Обробка насіння	0,90	1,00	0,80	0,90
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором А		0,01	0,02	0,01	0,01-0,02
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором В		0,01	0,02	0,01	0,01-0,02
Triticum spelta					
Зоря України	Контроль	1,03	1,11	0,98	1,04
	Обробка насіння	1,00	1,08	0,95	1,01
Європа	Контроль	1,21	1,02	1,00	1,08
	Обробка насіння	1,18	1,00	0,98	1,05
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором А		0,01	0,02	0,02	0,01-0,02
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором В		0,02	0,01	0,01	0,01-0,02
Triticum durum					
Босфор	Контроль	0,93	1,17	0,92	1,01
	Обробка насіння	0,91	1,14	0,90	0,98
Лінкор	Контроль	0,88	1,11	0,90	0,96
	Обробка насіння	0,85	1,09	0,88	0,94
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором А		0,04	0,03	0,02	0,02-0,04
НІР ₀₅ (г/колос) за фактором В		0,03	0,03	0,03	0,03
НІР ₀₅ (г/колос) взаємодія АВ		0,05	0,04	0,04	0,05

Визначено, що у варіантах з передпосівною обробкою насіння суспензією хлорелли маса зерна з одного колоса досліджуваних видів пшениці озимої неістотно зменшувалася (на 0,01–0,05 г/колос) залежно від року досліджень та сорту, що пояснюється закономірностями формування зерна в колосі та його маси залежно від густоти рослин. Адже, зі збільшенням густоти продуктивного стеблостою, маса зерна з одного колоса може зменшуватись.

Серед досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої більшу масу зерна з одного колоса (0,93 г) сформував сорт Відрада у контрольному варіанті досліду (обробка водою), що на 2,2% більше, ніж у сорту Шестопалівка. Рослини пшениці спельти сорту Європа сформували на 3,8% та 4,0% більшу масу зерна з одного колоса, в середньому за роки досліджень, ніж рослини сорту Зоря України.

Більшу масу зерна з колоса мав сорт пшениці твердої озимої Босфор – 1,01 г, що на 0,06 г, або на 5,9% більше, ніж у сорту Лінкор.

Серед досліджуваних сортів пшениці твердої озимої більшу масу зерна з колоса (1,01 г) мав сорт Босфор, що на 0,06 г, або на 5,9% більше, ніж у сорту Лінкор.

Визначено, що маса зерна з 1 колоса досліджуваних видів та сортів пшениці озимої залежала й від погодних умов року.

Так, найбільшу масу зерна з 1 колоса було сформовано у пшениці спельти сорту Європа у 2020 р. – 1,21 г (контроль), у пшениці твердої сорту Босфор у 2021 р. – 1,17 г (контроль) та у пшениці м'якої сорту Відрада у 2021 р. – 1,04 г (контроль). Найменшу масу зерна з одного колоса (0,80 і 0,98 г) сформовано у рослин досліджуваних сортів пшениці м'якої та спельти у 2022 р., тоді як у пшениці твердої – 0,89 г у 2020 р.

За результатами досліджень визначено, що вищу урожайність зерна серед досліджуваних видів та сортів отримано у пшениці м'якої озимої у варіанті з обробкою насіння Суспензією хлорелли, що в середньому за 2020–2022 рр., становить 6,01 т/га у сорту Шестопалівка та 5,97 т/га у сорту Відрада,

що на 0,93-0,97 т/га більше, ніж у сортів пшениці твердої та 0,85-2,24 т/га, ніж у пшениці спельти (табл. 6.15).

Таблиця 6.15

**Вплив передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли на
урожайність зерна різних сортів пшениці озимої
(*T. aestivum*, *T. spelta*, *T. durum*), (середнє за 2020–2022 рр.), т/га**

Сорти (Фактор А)	Передпосівна обробка насіння (Фактор В)	Роки			Середнє за 2020- 2022 рр.
		2020	2021	2022	
Triticum aestivum					
Шестопалівка	Контроль	5,07	6,51	5,79	5,79
	Обробка насіння	5,29	6,92	5,82	6,01
Відрада	Контроль	4,97	6,21	5,94	5,71
	Обробка насіння	5,04	6,90	5,97	5,97
НІР ₀₅ (т/га) за фактором А		0,07	0,08	0,07	0,04
НІР ₀₅ (т/га) за фактором В		0,06	0,05	0,04	0,03
НІР ₀₅ (т/га) взаємодія АВ		0,09	0,09	0,08	0,05
Triticum spelta					
Зоря України	Контроль	2,74	3,73	4,12	3,53
	Обробка насіння	3,16	3,85	4,31	3,77
Європа	Контроль	4,02	5,66	4,83	4,84
	Обробка насіння	4,71	5,75	4,91	5,12
НІР ₀₅ (т/га) за фактором А		0,09	0,23	0,05	0,08
НІР ₀₅ (т/га) за фактором В		0,07	0,16	0,13	0,08
НІР ₀₅ (т/га) взаємодія АВ		0,11	0,28	0,14	0,11
Triticum durum					
Босфор	Контроль	4,15	4,84	5,62	4,87
	Обробка насіння	4,45	5,07	5,71	5,08
Лінкор	Контроль	3,73	5,12	5,40	4,75
	Обробка насіння	4,22	5,24	5,53	5,00
НІР ₀₅ (т/га) за фактором А		0,14	0,09	0,11	0,07
НІР ₀₅ (т/га) за фактором В		0,11	0,12	0,08	0,06
НІР ₀₅ (т/га) взаємодія АВ		0,13	0,05	0,09	0,06

Максимальну врожайність зерна пшениці м'якої озимої (6,64 т/га) сформовано у середньому по факторах А і В у 2021 р., що на 1,55 і 0,76 т/га більше, ніж у 2020 р. та 2022 р. відповідно.

Ця ж закономірність простежувалась і у рослин пшениці спельти, більшу врожайність зерна 4,75 т/га теж було сформовано у 2021 р., що на 1,09 та 0,21 т/га більше, ніж у 2020 р. та 2022 р. відповідно. Рослини досліджуваних сортів пшениці твердої озимої вищу врожайність сформували у 2022 р. – 5,57 т/га, що на 1,43 та 0,50 т/га більше, ніж у 2020 р. та 2021 р. відповідно.

Визначено, що урожайність зерна пшениці озимої істотно залежала й від передпосівної обробки насіння препаратом Суспензія хлорелли. Так, вищу врожайність зерна пшениці м'якої озимої було сформовано у 2021 р. сортом Шестопалівка за передпосівної обробки насіння досліджуваним біопрепаратом – 6,92 т/га, що на 0,41 т/га більше, ніж на контролі.

В середньому за роки досліджень, приріст врожаю від передпосівної обробки насіння Суспензією хлорелли становив 0,22 т/га за вирощування сорту Шестопалівка і 0,26 т/га – сорту Відрада. Така ж тенденція спостерігалася і у рослин сортів пшениці твердої та спельти, приріст врожаю від передпосівної обробки насіння яких становив в середньому по рокам досліджень 0,21 т/га у сорту Босфор; 0,24 т/га – сорту Зоря України; 0,25 т/га сорту Лінкор та 0,28 т/га у сорту Європа.

Меншу врожайність зерна сформували рослини досліджуваних сортів пшениці спельти у контрольному варіанті (обробка насіння водою) – від 2,74 т/га у 2020 р. до 4,12 т/га у 2022 р. Це можна пояснити різними біологічними особливостями досліджуваних сортів, які попадали в різні метеорологічні умови.

У посушливому 2020 р. урожайність зерна усіх досліджуваних сортів пшениці озимої контрольного варіанту досліду була найменшою та становила 4,97–5,07 т/га у пшениці м'якої, 3,73–4,15 т/га – у пшениці твердої та 2,74–4,02 т/га – у пшениці спельти, що відповідно на 1,24–1,44 т/га; 0,69–1,39 т/га та на 0,99–1,64 т/га менше, ніж у сприятливому за вологозабезпеченням 2021 р.

Висновки до розділу 6:

1. Для стимулювання енергії проростання та лабораторної схожості насіння пшениці озимої кращими варіантами є застосування біопрепаратів Азотофіт-р у дозі 0,5 л/т та Гуміфренд – 1,0 л/т. Для стимулювання росту первинних коренів більш ефективним є біопрепарат Мікофренд за обробки насіння у дозі 1,0 л/т, а для стимулювання росту колеоптиле – біопрепарат Азотофіт-р дозою внесення 0,8 л/т.

2. Встановлено сортову реакцію пшениці м'якої озимої на проростання насіння залежно від його обробки досліджуваними біопрепаратами. Так, для сортів Відрада та Катаріна найкраще стимулювала проростання насіння його обробка Суспензією хлорелли, тоді як для сортів Шестопалівка та Дорідна кращим варіантом була обробка насіння Хелпростом.

3. Польова схожість насіння та густина рослин пшениці м'якої озимої у фазі сходів підвищувалася залежно від сорту та біопрепаратів у варіантах на зрошенні на 6,5–10,3% та 8,3–13,5% відповідно, порівняно з дослідними ділянками без зрошення. Більша виживаність рослин пшениці озимої була за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р в умовах зрошенні та біопрепаратом Мікофренд в умовах природнього зволоження.

4. Визначено, що у середньому за 2020–2022 рр., найвищу урожайність зерна сформували рослини пшениці м'якої озимої сорту Дума одеська в умовах зрошення та за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р – 8,38 т/га, а найменшу – 5,10 т/га у сорту Овідій у контрольному варіанті досліді (обробка насіння водою) в умовах природнього зволоження.

5. За результатами польових досліджень, проведених упродовж 2016–2018 рр., встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами Органік-баланс + Липосам на біометричні показники, основні елементи продуктивності та урожайність зерна досліджуваних сортів пшениці спельти озимої. Вищу врожайність зерна спельти 4,32 та 5,74 т/га отримано за

виросування обох досліджуваних сортів у варіанті з передпосівною обробкою насіння Органік-баланс + Ліпосам, що на 0,21 та 0,44 т/га перевищило контроль.

6. В середньому за 2016-2018 рр. більшу висоту рослин пшениці спелити – 131,5 см, кількість продуктивних стебел – 780 шт./м², довжину колоса – 13,6 см, кількість колосків у колосі – 17,2 шт. та маса 1000 зерен – 47,0 г сформовано сортом Зоря України у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Органік-баланс + Ліпосам, що на 8,2 см; 182 шт./м²; 0,8 см та 0,7 шт./колос та 3,2 г відповідно більше, ніж у сорту Європа. Більшу кількість зерен у колосі – 32,3 г, масу зерна з 1 колоса – 1,26 г та урожайність зерна – 5,74 т/га в середньому за роки досліджень сформував сорт Європа у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Органік-баланс + Ліпосам, що на 5,8 шт.; 0,19 г та на 1,42 т/га більше за сорт Зоря України.

7. За результатами проведених досліджень упродовж 2020–2022 рр. визначено, що передпосівна обробка насіння препаратом Суспензія хлорелли сприяла формуванню на 0,7–2,4% більшої кількості продуктивних стебел та на 3,8-6,8% більшої врожайності зерна досліджуваних сортів пшениці озимої (*T. aestivum* L., *T. spelta* L., *T. durum* D.), ніж контрольний варіант (обробка водою).

РОЗДІЛ 7

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ БІОПРЕПАРАТІВ ТА УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ

Відомо, що за сівби пшениці озимої у більш пізні строки є ризики, що рослини увійдуть в зиму не добре розвиненими. Прискорити проходження міжфазних періодів можна за допомогою зрошення, що є необхідним агротехнічним заходом у Південному Степу України та має істотний вплив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої в осінній період та формування її продуктивності [310].

Крім передпосівної обробки насіння пшениці озимої важливим є застосування позакореневих підживлень з урахуванням біологічних потреб культури. Визначено, що позакореневе підживлення біопрепаратами Біокомплекс БТУ-р та Органік-баланс в основні періоди вегетації пшениці озимої дозволяє оптимізувати живлення рослин та сформувати стабільний врожай зерна [311].

Дослідженнями Г. А. Чугрій та ін. [312], проведеними в Північному Степу України встановлено, що на початкових етапах органогенезу пшениці озимої застосування препарату ГуміФренд позитивно впливає на ріст, розвиток та продуктивність рослин пшениці озимої сорту Перемога.

О. С. Власюк [313] доводить, що передпосівна бактеризація насіння та позакореневе підживлення рослин в період вегетації біопрепаратом Біокомплекс - БТУ сприяє збільшенню урожайності зерна пшениці на 3,3-12,4%, та 3,6-7,2% відповідно.

7.1 Ріст і розвиток рослин пшениці озимої в осінній період залежно від досліджуваних факторів

За результатами досліджень, проведенихнами упродовж 2020-2022 рр.

визначено, що міжфазний період «Макростадія 0: Проростання (ВВСН 00–09) Суха насінина – сходи вихід колиоптиле на поверхню ґрунту» пшениці озимої довше тривав у 2021 р. і становив 13–17 діб залежно від умов зволоження, що на 4–7 діб більше, ніж у 2020 р. та на 1–3 доби більше, ніж у 2022 р. (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Характеристика міжфазного періоду «Макростадія 0: Проростання ВВСН 00–09» пшениці озимої залежно умов зволоження, (середнє за 2020–2022 рр. та по фактору сорт)

Показники	Умови зволоження					
	Без зрошення			В умовах зрошення		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Тривалість міжфазного періоду, діб	10	17	16	9	13	10
Середня температура повітря, °С	17,3	9,7	10,0	17,1	9,2	9,2
Середня температура ґрунту, °С	17,6	11,4	11,7	18,5	14,8	14,6
Сума ефективних температур, °С	122,2	84,0	79,3	109,0	47,5	46,4
Вологість ґрунту, %	23,3	21,3	18,6	43,5	47,1	45,4

Погодні умови 2020 р. були більш сприятливі для проростання насіння пшениці озимої. Так, середньодобова температура повітря становила 17,1–17,3 °С. Рослини встигли накопичити суму ефективних температур від 109,0 °С в умовах зрошення до 122,2 °С у варіанті без зрошення. Найменшу суму ефективних температур набрали рослини пшениці у 2022 р. в умовах зрошення 46,4 °С, що на 32,9 °С менше, ніж за природнього зволоження.

Визначено, що вологість посівного шару ґрунту більше впливає на швидкість проростання насіння пшениці озимої за вирощування без зрошення,

ніж сума опадів за звітний період. Так, у 2020 р. за міжфазний період «Макростадія 0: Проростання ВВСН 00–09» випало 0,6–0,8 мм опадів, а вологість ґрунту при цьому становила 23,3%, тоді як у 2021 р. – 21,3%, а у 2022 р. – 18,6%. Вища вологість ґрунту була у варіантах із зрошенням. Так, у 2021 р. вологість ґрунту була найбільшою і становила 47,1% (в умовах зрошення), що на 25,8% більше, ніж у варіанті без зрошення.

Визначено, що температура ґрунту за досліджуваний міжфазний період в умовах зрошення була вищою і становила 18,5 °С (2020 р.); 14,8 °С (2021 р.) та 14,6 °С (2022 р.), що на 0,9; 3,4 та 2,9 °С вище, ніж без зрошення.

Отже, можна зробити висновок, що погодні умови для початкового росту та розвитку насіння пшениці озимої досліджуваних сортів були сприятливими, що дало можливість отримати повноцінні сходи.

Міжфазний період пшениці озимої за шкалою ВВСН 10-12 у 2021 р. коливалася від 16 (в умовах зрошення) до 18 діб (без зрошення) (таблиця 7.2).

Таблиця 7. 2

Характеристика міжфазного періоду «Макростадія 1: Розвиток листків ВВСН 10–12» пшениці озимої залежно від умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр. та по фактору сорт)

Показники	Умови зволоження					
	Без зрошення			В умовах зрошення		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Тривалість міжфазного періоду, діб	17	18	24	14	16	15
Середня температура повітря, °С	11,5	8,0	7,8	11,6	9,1	8,2
Середня температура ґрунту, °С	13,5	9,7	8,5	16,5	12,9	11,6
Сума ефективних температур, °С	110,2	65,0	66,9	91,8	71,2	98,6
Вологість ґрунту, %	18,1	26,6	24,3	45,9	46,6	46,2

У 2020 р. досліджуваний міжфазний період був коротшим – 14 діб в умовах зрошення, що на 3 доби менше, ніж у варіантах без зрошення та на 1-2 доби, ніж у 2021 р. Середня температура повітря коливалася від 7,8 °С у 2022 р. до 11,5 °С у 2020 р. у варіанті без зрошення. Слід відмітити, що рослини пшениці озимої в умовах зрошення набрали суму ефективних температур від 71,2 °С (2021 р.) до 98,6 °С (2022 р.), тоді як без зрошення – від 65,0 °С (2021 р.) до 110,2 °С (2020 р.).

Вологість ґрунту на ділянках без зрошення становила від 18,1 до 26,6%, тоді як на зрошенні – 45,9–46,6 %, що сприяло кращому розвитку рослин пшениці озимої.

В середньому за роки наших досліджень, міжфазний період ВВСН 13–19 (фаза 3 листка – фаза 4 і наступних листків) становила від 15 до 35 діб залежно від погодних умов року та умов зволоження (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Характеристика міжфазного періоду «Макростадія 1: Розвиток листків ВВСН 13–19» пшениці озимої залежно від сорту та умов зволоження, в середньому по сортам, 2020–2022 рр.

Показники	Умови зволоження					
	Без зрошення			В умовах зрошення		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Тривалість міжфазного періоду, діб	35	18	23	15	17	28
Середня температура повітря, °С	3,0	4,2	3,1	7,9	5,0	5,5
Середня температура ґрунту, °С	4,9	5,1	7,0	14,5	10,6	10,9
Сума ефективних температур, °С	51,5	65,0	37,1	47,3	71,2	36,9
Вологість ґрунту, %	17,8	27,5	48,5	48,3	46,0	49,4

За умов зрошення звітний період був коротшим і коливався в межах від 15 (2020 р.) до 28 діб (2022 р.), тоді як без зрошення – від 18 (2021 р.) до 35 діб (2020 р.).

Знаючи, що відбувається з рослинами на певному етапі росту, можна правильно спланувати їх подальший розвиток. Саме на стадії ВВСН 13–19 рослина переходить від живлення за рахунок запасів поживних речовин у насінні до живлення за рахунок власної кореневої системи. Якщо пшениця перезимовує на цій стадії, її чутливість до низьких температур підвищується [314].

Визначено, що на тривалість міжфазного періоду «Макростадія 1: Розвиток листків ВВСН 13–19» пшениці озимої істотно впливала середньодобова температура повітря та вологість ґрунту. Так, у 2020 р. середня температура повітря під час росту та розвитку рослин без зрошення становила 3,0-4,2 °С, що затримувало настання фаз ВВСН 13-19 і як наслідок вони тривали до 35 діб, тоді як у 2021 р. у цьому ж варіанті дослідів даний міжфазний період тривав 18 діб. Середньодобова температура повітря, при цьому, становила 4,2 °С, а вологість ґрунту – 27,5%, що на 1,2 °С та 4,7% відповідно більше, ніж у 2020 р. Ці умови сприяли кращому вкоріненню рослин та інтенсивному їх росту та розвитку.

Гідротермічні показники у міжфазний період ВВСН 13–19 в умовах зрошення істотно відрізнялися за сумою ефективних температур від умов без зрошення та залежали від умов року. Так, у посушливому 2020 р. рослини пшениці озимої досліджуваних сортів набрали більшу суму ефективних температур (51,5 °С) у варіантах без зрошення, що на 5,2 °С більше, ніж в умовах зрошення.

Після утворення 3–4 листків рослини пшениці переходять до стадії кущення – з ВВСН 13–14 до ВВСН 21. Міжфазний період «Макростадії 2: Кущення II Боковий пагін у піхві листка – проявляється 2 пагін кущення» Дослідженнями встановлено, що для кущення пшениці озимої оптимальною

температурою є 13–18 °С, а при 2–4 °С кущіння майже повністю затримується [315].

В середньому за роки досліджень, погодні умови у міжфазний період ВВСН 20–22 були сприятливими для росту та розвитку рослин пшениці озимої (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

**Характеристика міжфазного періоду «Макростадія 2: Кущення II ВВСН 20-22» пшениці озимої залежно від умов зволоження
(середнє за 2020-2022 рр. та по фактору сорт)**

Показники	Умови зволоження					
	Без зрошення			В умовах зрошення		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Тривалість міжфазного періоду, діб	32	18	28	21	17	22
Середня температура повітря, °С	0,4	5,4	2,3	2,9	5,5	7,4
Середня температура ґрунту, °С	2,3	5,9	3,0	7,2	8,7	9,6
Сума ефективних температур, °С	37,4	28,6	59,8	35,9	28,9	54,8
Вологість ґрунту, %	40,6	34,0	46,2	41,8	45,4	47,4

Так, середньодобова температура повітря під час росту та розвитку рослин пшениці озимої у 2021 р. була 5,4-5,5 °С, тоді як у 2020 р. – 0,4-2,9 °С, а у 2022 р. – 2,3-7,4 °С залежно від умов зволоження.

Визначено, що в умовах зрошення температура ґрунту була на 2,3-6,6 °С більша, залежно від року досліджень, ніж за умов природнього зволоження. Рослини набрали суму ефективних температур в межах 35,9–37,4 °С у 2020 р.; 28,6–28,9 °С у 2021 р.) та 54,8–59,8 °С у 2022 р. Вологість ґрунту, при цьому,

становила 40,6–41,8%; 34,0–45,4% та 46,2–47,4% відповідно залежно від досліджуваних факторів.

У середньому за 2020–2022 рр. тривалість міжфазних періодів рослин ВВСН 00–09 - ВВСН 20–22 пшениці озимої істотно залежала від умов зволоження (рис. 7. 1).

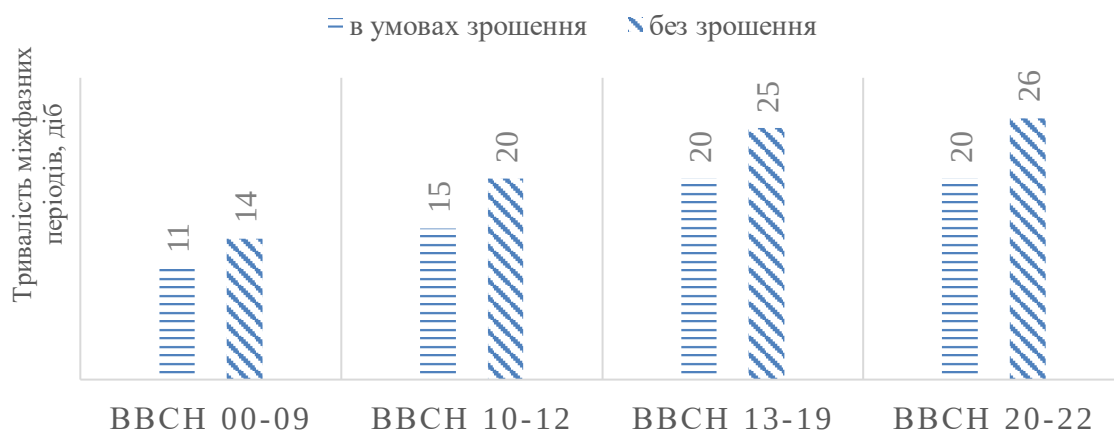


Рис. 7.1 Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин пшениці озимої залежно від умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр. та по фактору сорт), діб

Міжфазні періоди (ВВСН 00–09, ВВСН 10–12, ВВСН 13–19 та ВВСН 20–22) в умовах зрошення були на 3–6 діб коротшими, ніж на ділянках природнього зволоження, що дозволяло рослинам пшениці встигнути до кінця осінньої вегетації сформувати рівномірні сходи. Це можна пояснити тим, що насіння пшениці озимої на зрошуваних ділянках швидше проростало і наступні міжфазні періоди рослин наставали швидше, у рослин був інтенсивніший ріст та розвиток.

Визначено високу обернену пряму кореляцію між тривалістю досліджуваних міжфазних періодів пшениці озимої в умовах природнього зволоження та сумою ефективних температур – $r = -0,95$. Рівняння регресії наступне $y = -4,0868x + 120,96$. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9033$. Така ж закономірність спостерігалася і в умовах зрошення. Коефіцієнт кореляції $r = -0,95$, рівняння регресії $y = -3,681x + 134,17$, $R^2 = 0,8993$.

7. 2. Вплив сортових особливостей, біопрепаратів та умов зволоження на формування висоти рослин пшениці м'якої озимої

Висота рослин сортів пшениці озимої сортів залежно від року досліджень, коливалася в межах від 94,2 см у сорту Дума одеська контрольного варіанту досліду (обробка насіння та посівів водою в умовах природнього зволоження) до 104,1 см у сорту Овідій за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням посівів біопрепаратом Хелпрост в умовах зрошення) (додатки 3.1, 3.2, И.1, И.2).

В середньому за 2021-2023 рр. визначено, що в умовах природнього зволоження більшу висоту рослин пшениці озимої, у середньому по сортах, сформовано у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р та позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост – 99,5 см, що на 0,9 см більше, ніж у варіанті з позакореневим підживленням рослин біопрепаратом Міко Хелп та на 1,3 см більше, ніж у контрольному варіанті (обробка водою) (рис. 7.2).

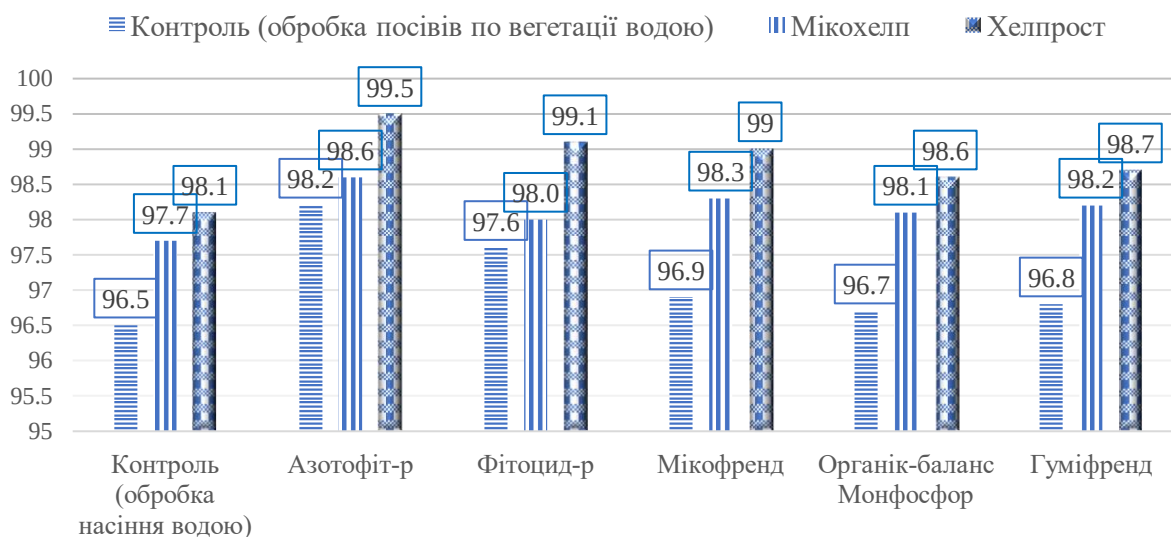


Рис. 7. 2 Висота рослин пшениці озимої в умовах природнього зволоження залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів, (середнє за 2021–2023 рр. та по фактору сорт), см

Отже, в середньому за роки досліджень та фактору сорт, більшу висоту рослин було сформовано у варіантах з позакореневим підживленням препаратом Хелпрост – 98,1–99,5 см, що на 0,4–1,3 см більше, ніж за обробки Міко Хелпом та на 1,3–2,1 см більше, ніж на контрольному варіанті досліді.

Найменшу висоту рослин пшениці озимої, в середньому за роки досліджень по сортах, в умовах природного зволоження сформовано у контрольному варіанті (обробка насіння та обробка посівів біопрепаратами).

В умовах зрошення висота рослин пшениці озимої, в середньому за роки досліджень, по сортах коливалася від 99,8 см у контрольному варіанті (обробка насіння та посівів водою) до 104,0 см – у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост (рис. 7.3).

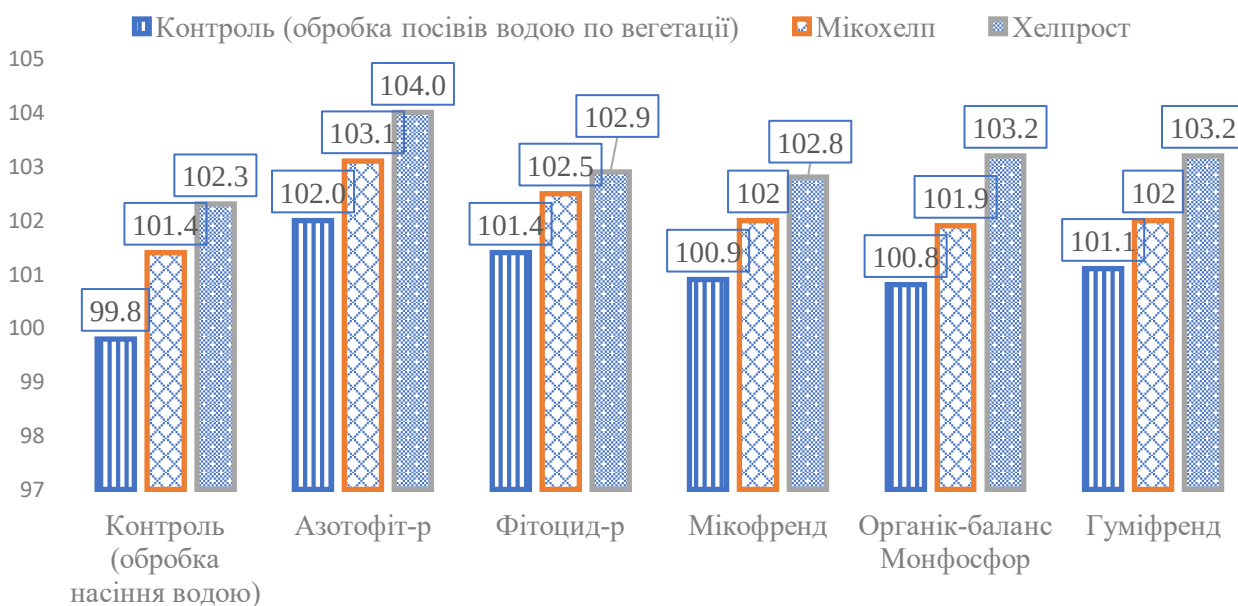


Рис. 7.3 Висота рослин пшениці озимої в умовах зрошення залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів (середнє за 2021–2023 рр. та по фактору сорт), см

Дослідженнями визначено, що висота рослин пшениці озимої за передпосівної обробки насіння біопрепаратами коливалася від 100,8 см (Органік-баланс Монофосфор) до 102,0 см (Азотофіт-р). Позакореневе

підживлення біопрепаратом Міко Хелп сприяло збільшенню висоти рослин на 0,9–1,6 см порівняно з контрольним варіантом, але на 0,8–1,3 см менше, ніж у варіанті з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост.

Отже, в умовах зрошення позакореневе підживлення біопрепаратом Хелпрост сприяло збільшенню висоти рослин пшениці озимої на 1,5–2,5 см порівняно з контролем (обробка водою) залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами.

Більшу висоту рослин пшениці озимої (101,0–103,1 см) залежно від позакореневих підживлень біопрепаратами в середньому по фактору А (сорт) та фактору В (передпосівна обробка насіння біопрепаратами) сформовано у варіантах на зрошенні, що на 3,9–4,3% більше, ніж за умов природного зволоження (рис. 7.4).



Рис. 7.4 Висота рослин пшениці озимої залежно від умов зволоження (середнє за 2021–2023 рр. по фактору сорт та по фактору обробка насіння біопрепаратами), см

Отже, у варіантах із позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост висота рослин пшениці озимої збільшувалася в середньому на 2,0% порівняно з контрольним варіантом дослідів (обробка посівів водою) та на

2,1% порівняно з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп. Це можна пояснити вмістом у діючій речовині досліджуваного препарату основних макро- та мікроелементів, необхідних для нормального росту та розвитку рослин, таких як: азот (60,5 г/л), фосфор (78,4 г/л), калій (10,1 г/л), цинк (6,7 г/л), мідь (13,4 г/л), марганець (13,4 г/л).

7. 3. Формування основних елементів продуктивності рослин та урожайність зерна пшениці м'якої озимої під впливом біопрепаратів

До основних елементів продуктивності рослин пшениці озимої належать кількість продуктивних стебел на 1 м² та маса зерна з одного колоса. Численими дослідженнями доведено, що передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення біоприпаратами сприяють збільшенню густоти продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої [316, 317].

За результатами проведених досліджень упродовж 2021-2023 рр. визначено, що більшу кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої, в середньому по фактору сорт, сформовано у варіантах із передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп – 689 шт./м², що на 5 шт. /м² або 0,7% більше, ніж у варіанті з біопрепаратом Хелпрост (рис. 7.5).

Формування продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої також залежало від сортових особливостей та умов зволоження. Так, в середньому за 2021–2023 рр., в умовах природнього зволоження більшим цей показник сформовано у рослин сорту Анатолія і коливався в межах від 647 шт./м² на контрольному вваріанті досліду (обробка насіння та посівів водою) до 712 шт./м² за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Азотофіт-р або Мікофренд сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост. Найменшу кількість продуктивних стебел сформовано рослинами пшениці озимої сорту

Овідій – 611–664 шт./м² залежно від досліджуваних факторів, що на 6,0–94 шт./м² або на 1,0–12,4% менше, ніж у інших досліджуваних сортів (дод. І.1).

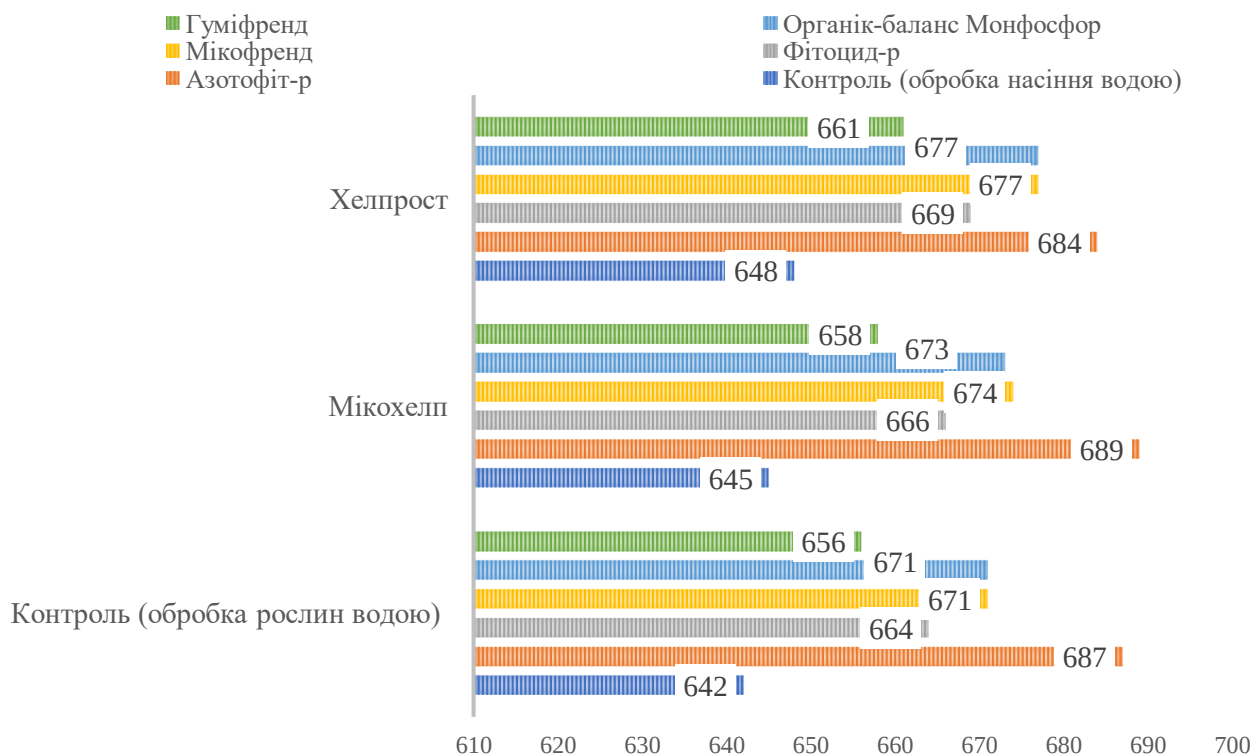


Рис. 7.5 Кількість продуктивних стебел пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів в умовах природного зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по сортах), шт./м²

В умовах зрошення більшу кількість продуктивних стебел за роки досліджень сформував сорт Дума одеська, яка коливалася в межах від 812 шт./м² у контрольному варіанті досліді (обробка насіння та посівів водою) до 916 шт./м² – у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Фітоцид-р сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост (дод. І.2).

В середньому за роки досліджень та по фактору сорти, в умовах зрошення більшу кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої сформовано у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд залежно від позакореневого підживлення досліджуваними

біопрепаратами – 854 та 856 шт./м², що на 3–5 шт./м² більше, ніж на контрольному варіанті (обробка рослин водою) (рис. 7.6).

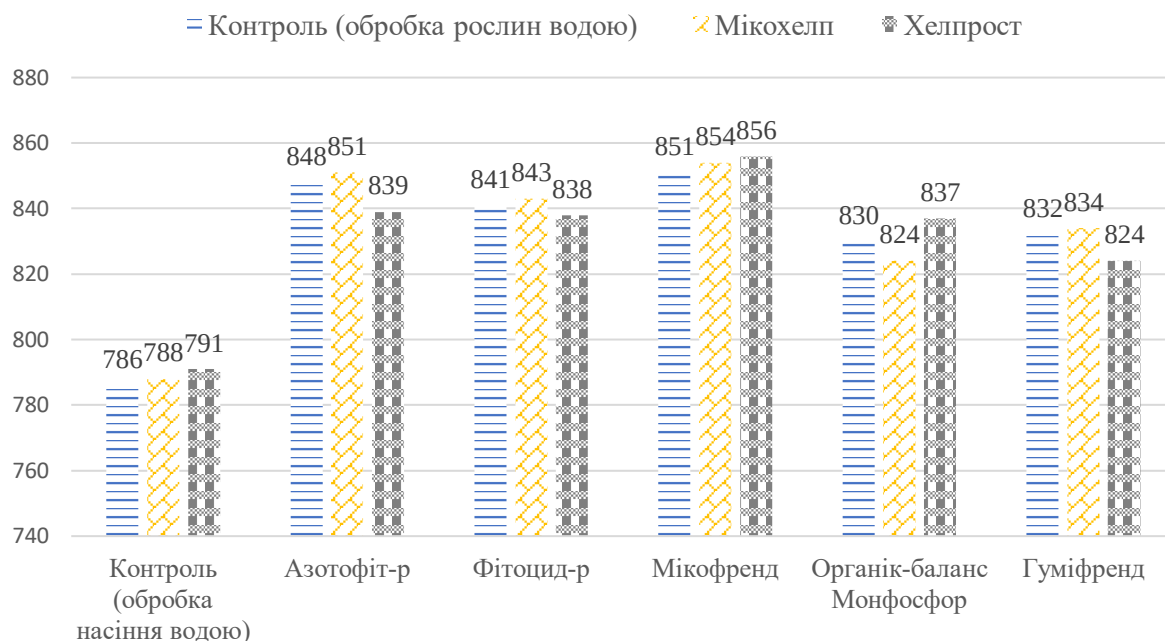


Рис. 7.6 Кількість продуктивних стебел пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів в умовах зрошення (середнє за 2021–2023 рр. та по сортах), шт./м²

Маса зерна з 1 колоса рослин пшениці озимої, у середньому за 2021–2023 рр. залежала від досліджуваних факторів і коливалася в межах від 0,89 г/колос у рослин сорту Анатолія у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп до 1,00 г/колос у рослин сорту Озерна за передпосівної обробки насіння Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост в умовах природного зволоження (Дод. І.1).

В середньому по досліджуваним сортах та за роки досліджень в умовах природного зволоження більшу масу зерна з 1 колоса сформували рослини пшениці озимої у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост – 0,97 шт./колос, що перевищило показники інших варіантів досліду на 0,01–0,05 г або на 1,0–5,2% (рис. 7.7).

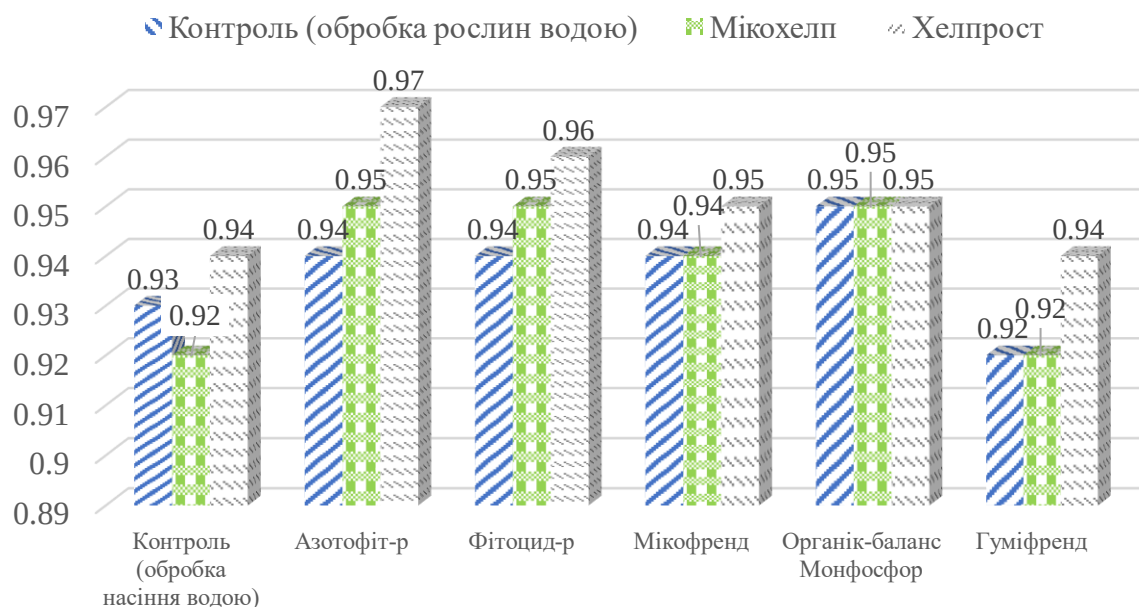


Рис. 7.7 Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів в умовах природного зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по фактору сорт), г

У середньому за 2021–2023 рр. та по досліджуваним сортам, в умовах зрошення більшу масу зерна з 1 колоса сформували рослини пшениці озимої за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Азотофіт-р і Мікофренд – 0,92–0,94 та 0,93–0,94 г/колос відповідно (рис. 7.8, дод. І.2).

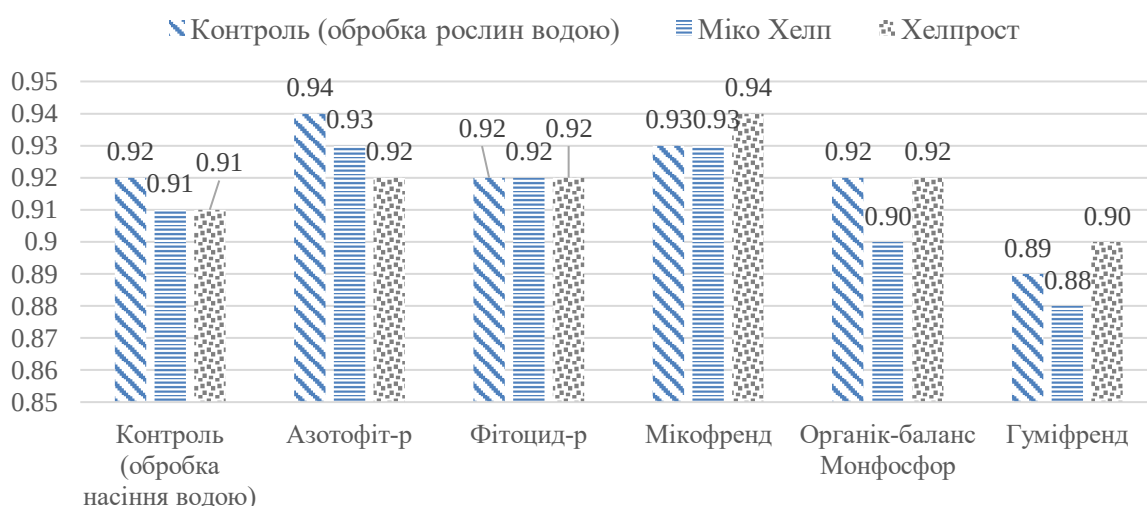


Рис. 7.8 Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах зрошення (середнє за 2021–2023 рр. та по фактору сорт), г

Визначено, що за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Фітоцид-р маса зерна з 1 колоса змінювалася неістотно. Найменшу масу зерна з 1 колоса сформували рослини пшениці озимої за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Гуміфренд та позакореневого підживлення посівів біопрепаратами Міко Хелп та Хелпрост – 0,88–0,90 г відповідно.

Численними польовими дослідженнями доведено позитивний вплив біопрепаратів на формування урожайності зерна зеонових культур, у тому числі пшениці озимої [317, 318]. Наші дослідження показали, що урожайність зерна сортів пшениці озимої залежала від біопрепаратів для обробки насіння та позакореневих підживлень рослин, а також від умов зволоження. У середньому за роки досліджень, в умовах природного зволоження більшу врожайність зерна сформували рослини пшениці озимої сорту Дума одеська за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням рослин біопрепаратом Хелпрост – 6,79 т/га, що перевищило показники інших варіантів досліді на 0,10–0,66 т/га або на 1,5–9,7%. Найменшу врожайність зерна 5,63 т/га сформовано рослинами сорту Овідій у контрольному варіанті за обробки насіння та рослин водою у незрошувальних умовах (дод. Й.1 рис. 7.9).

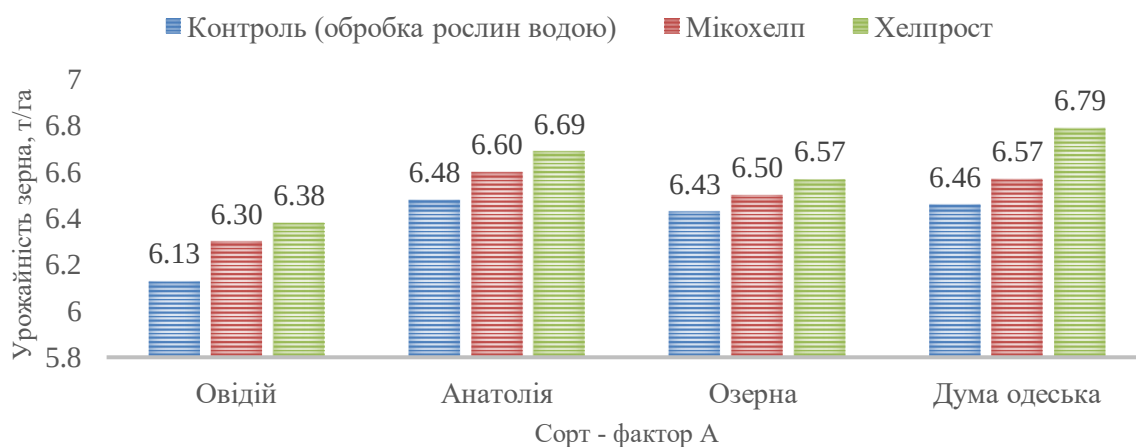


Рис. 7.9 Вплив позакореневого підживлення на урожайність сортів пшениці озимої за передпосівної обробки насіння Азотофіт-р в умовах природнього зволоження (середнє за 2021–2023 рр.) т/га

Визначено, що в середньому за роки досліджень, в умовах природного зволоження більшу врожайність зерна сформували рослини у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням рослин біопрепаратом Хелпрост. Так, за даного варіанту урожайність зерна сорту Овідій склала 6,38 т/га, сорту Озерна – 6,57 т/га, сорту Анатолія – 6,69 т/га та сорту Дума одеська – 6,79 т/га.

У середньому за 2021–2023 рр. нами встановлено сортову реакцію на формування врожаю зерна пшениці озимої залежно від біопрепаратів. Так, в середньому по варіантах застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння, в умовах природного зволоження найвищу урожайність зерна сформували рослини сорту Анатолія – 6,43 т/га у варіантах з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост, що перевищило показники інших досліджуваних сортів на 0,04–0,36 т/га або на 0,6–5,6%. При цьому, сорт пшениці озимої Озерна, в середньому по варіантах внесення біопрепаратів для обробки насіння, краще відреагував на позакореневе підживлення біопрепаратом Міко Хелп та забезпечив урожайність зерна на рівні 6,30 т/га, що на 0,02–0,31 т/га або на 0,3–4,9% більше за урожайність інших досліджуваних сортів.

За вирощування пшениці озимої на зрошенні більшу врожайність зерна сформували рослини сорту Дума одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Мікофренд сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост – 8,43 т/га. Найменшу врожайність зерна пшениці озимої сформували рослини сорту Анатолія у контрольному варіанті (обробка насіння водою) сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост – 6,58 т/га, що менше за урожайність інших варіантів досліді на 0,15–1,62 т/га або 0,15–1,62% (дод. Й.2).

Визначено, що більшу врожайність зерна у варіанті з обробкою рослин водою (контроль) – 8,05 т/га сформували рослини сорту Дума одеська сумісно з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Фітоцид.

У варіанті з позакореневим підживленням рослин біопрепаратом Міко Хелп більшу врожайність зерна сформовано сортом Дума одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р – 8,21 т/га, що на 0,01–1,63 т/га або на 0,1–19,9% більше, ніж у варіантах з іншими досліджуваними сортами та біопрепаратами для обробки насіння.

У варіанті з обробкою рослин біопрепаратом Хелпрост вищу врожайність зерна сформували рослини цього ж сорту за сумісного використання біопрепарату Мікофренд – 8,43 т/га (див. дод. Й.2).

У середньому за роки досліджень та по сортах (фактор А), більшу врожайність зерна сформували рослини пшениці озимої у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост 6,61 т/га при вирощуванні на богарі, що на 0,12–0,76 т/га або на 1,8-11,5% більше, ніж у інших варіантах досліду (рис. 7.10).

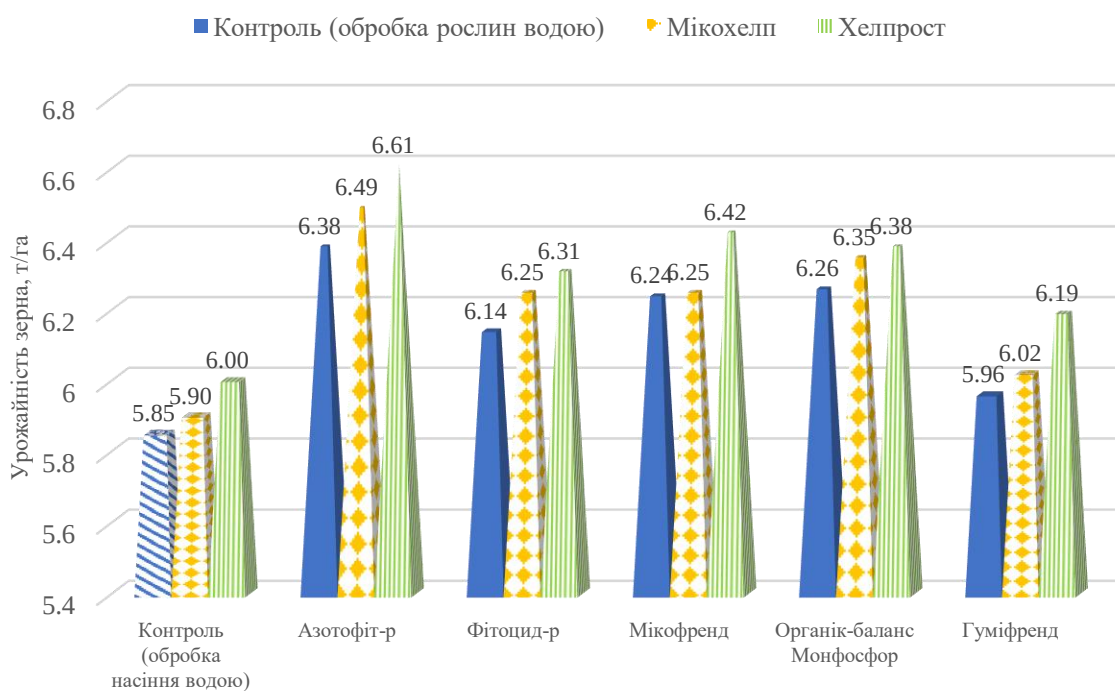


Рис. 7.10 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та позакореневого підживлення в умовах природного зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по досліджуваним сортам), т/га

Найменшою урожайністю зерна пшениці озимої, в середньому за роки досліджень по фактору сорт, була на контрольному варіанті досліді (передпосівна обробка насіння та рослин) – 5,85 т/га, що менше за урожайність зерна на варіантах застосування біопрепаратів на 0,53–0,76 т/га.

В умовах Південного Степу України, зрошення є одним із визначальних факторів отримання високої урожайності сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої [319].

За вирощуванні пшениці озимої в умовах сучасного дощувального зрошення більшою урожайністю зерна пшениці озимої у середньому за роки досліджень та по сортах визначено за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням рослин біопрепаратом МікоХелп 8,00 т/га (рис. 7.11).

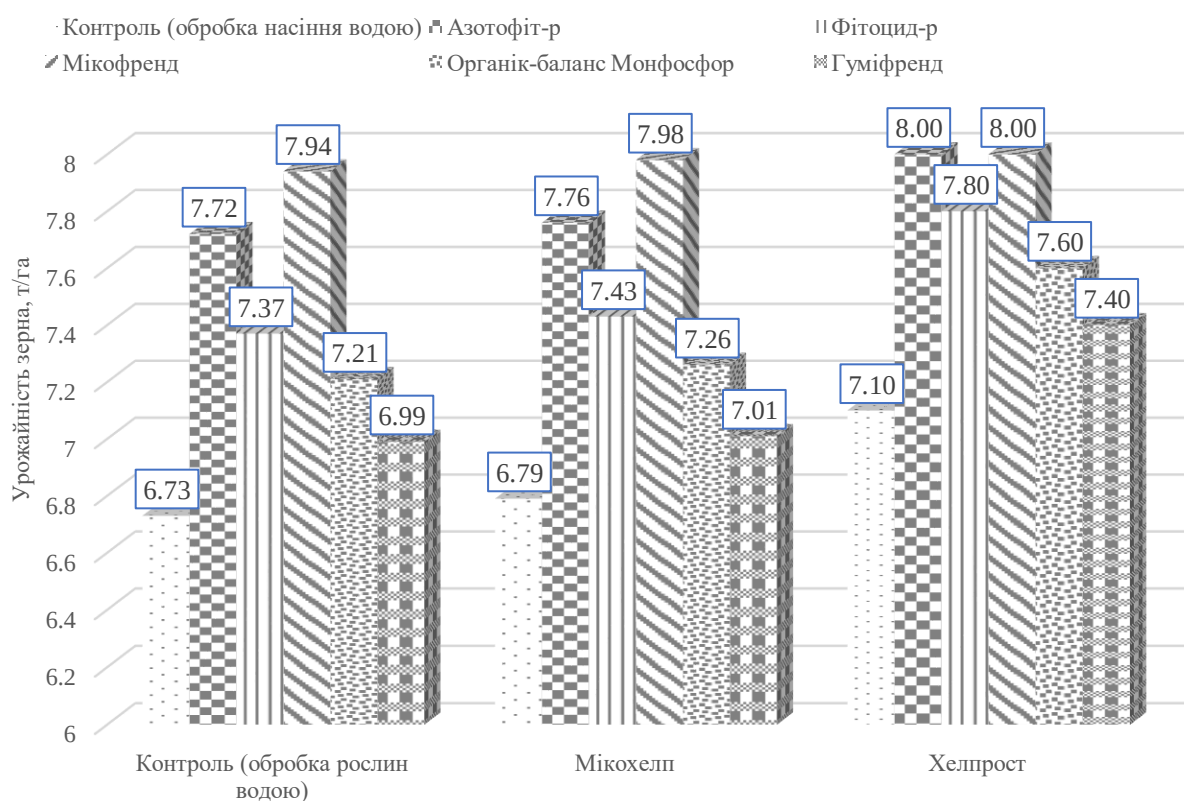


Рис. 7.11 Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами на урожайність зерна пшениці озимої в умовах зрошення (середнє за 2021–2023 рр.та по сортам), т/га

При сумісному використанні більшості досліджуваних біопрепаратів для передпосівної обробки насіння спільно з біопрепаратами для позакореневого підживлення виявлено, що більшу врожайність зерна сформували рослини у варіанті з підживленням біопрепаратом Хелпрост – 7,4–8,00 т/га залежно від варіанту обробки насіння.

Слід відмітити, що у середньому за 2021–2023 рр., більшу врожайність зерна пшениці озимої сорту Овідій сформовано у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт-р (7,96 т/га) та Мікофренд (7,98 т/га) сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост в умовах зрошення (рис. 7.12).

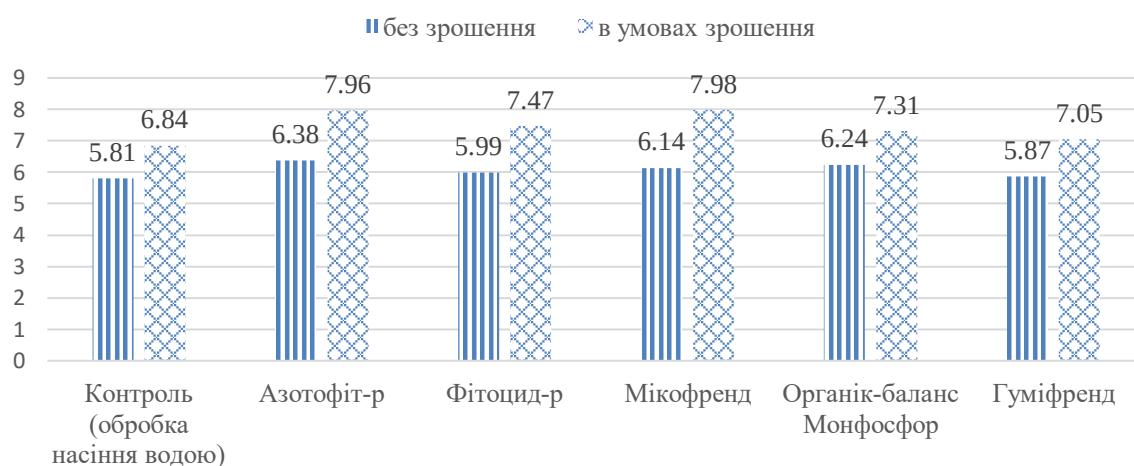


Рис. 7.12 Урожайність зерна пшениці озимої сорту Овідій залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами сумісно з позакореневим підживленням біопрепарату Хелпрост та умов зволоження (середнє за 2021–2023 рр.), т/га

Така ж закономірність спостерігалася і за вирощування сорту Анатолія. Так, в середньому за роки досліджень, урожайність зерна даного сорту становила 7,52 т/га за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р та 7,27 т/га за обробки Мікофрендом, що на 0,68–0,83 т/га або на 8,6–10,2% більше, ніж в умовах природного зволоження (рис. 7.13).

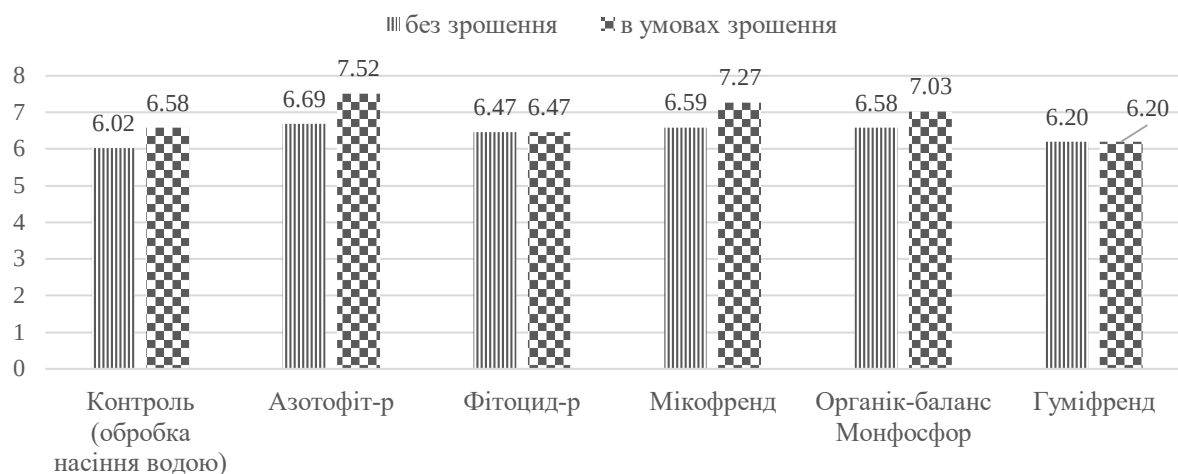


Рис. 7.13 Урожайність зерна пшениці озимої сорту Анатолія залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами сумісно з позакореневим підживленням біопрепарату Хелпрост та умов зволоження (середнє за 2021-2023 рр.), т/га

Визначено, що сорт Озерна в умовах зрошення краще реагував на передпосівну обробку насіння біопрепаратами. Більшу урожайність зерна по сорту сформовано у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт-р (8,21 т/га) та Мікофренд (8,20 т/га) сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост, що на 1,54–1,64 т/га, або на 20,0–21,2% більше, ніж в умовах природного зволоження (рис. 7.14).

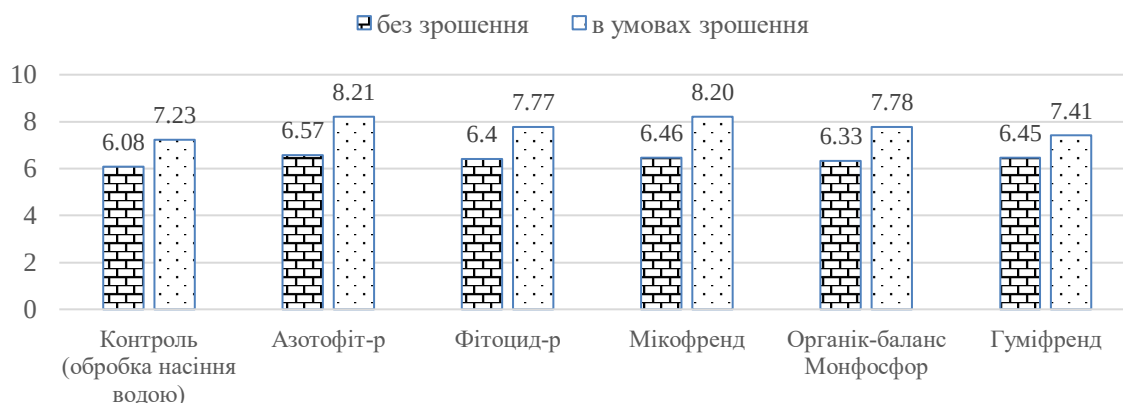


Рис. 7.14 Вплив передпосівної обробки насіння та умов зволоження на урожайність зерна пшениці озимої сорту Озерна за позакореневого підживлення біопрепаратом Хелпрост (середнє за 2021–2023 рр.), т/га

Приріст урожайності зерна пшениці озимої сорту Озерна до контролю (обробка насіння водою) від обробки насіння біопрепаратами становив 0,25–0,49 т/га при вирощуванні в умовах природного зволоження та на 0,18–0,98 т/га в умовах зрошення.

Визначено, що сорт Дума одеська більшу врожайність зерна в умовах зрошення сформував у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Фітоцид-р – 8,42 т/га та Мікофренд – 8,43 т/га сумісно з позакореневим підживленням посівів біопрепаратом Хелпрост, що на 0,85–0,86 т/га більше за контрольний варіант дослідів та на 2,32–2,33 т/га більше, ніж в умовах природного зволоження (рис. 7.15).

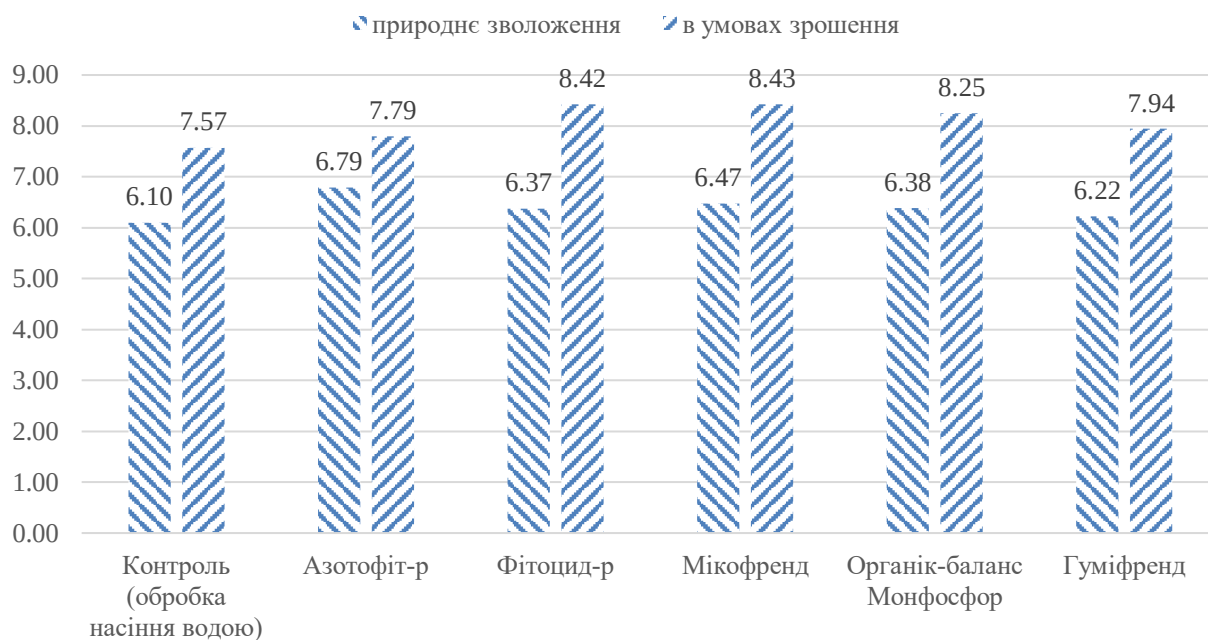


Рис. 7.15 Урожайність зерна пшениці озимої сорту Дума одеська залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами сумісно з позакореневим підживленням біопрепарату Хелпрост та умов зволоження (середньому за 2021–2023 рр.), т/га

Передпосівна обробка насіння біопрепаратом Органік-баланс Монофосфор сумісно з позакореневим підживленням препаратом Хелпрост забезпечила приріст врожайності сорту Дума одеська 0,68 т/га (в умовах зрошення) та 0,28 т/га за природнього зволоження. Найменший приріст

врожаю порівняно з контролем забезпечила передпосівна обробка насіння біопрепаратом Гуміфренд – 0,12 і 0,37 т/га залежно від умов зволоження.

За результатами дисперсійного аналізу впливу досліджуваних факторів на урожайність пшениці озимої в умовах природного зволоження визначено, що у 2021 р. більшу частку впливу мав фактор А (Сорти) – 61,0%, тоді як фактор В (Передпосівна обробка насіння біопрепаратами) – 24,0%. Найменший вплив на урожайність мав фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – 1,0. Взаємодія факторів АВ становила 11,0%. Визначено несуттєву взаємодію факторів АС, ВС та АВС на формування урожайності зерна (рис. 7.16).

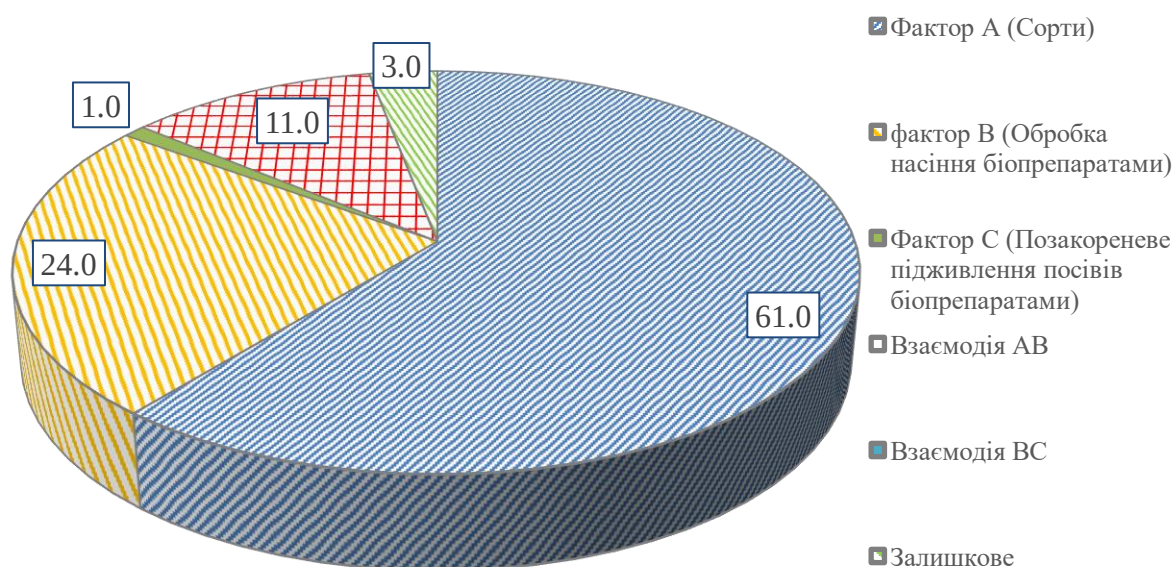


Рис. 7.16 Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах природного зволоження у 2021 р., %

У 2022 р. більший вплив на формування урожайності в умовах природного зволоження теж мав фактор А (Сорти), частка впливу якого становила 46,0%, тоді як фактору В (Обробка насіння біопрепаратами) – 21,0%, фактору С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) лише 12,0%, взаємодія АВ – 7,0%, взаємодія ВС – 2,0% та залишкове – 4,0% (рис. 7.17).

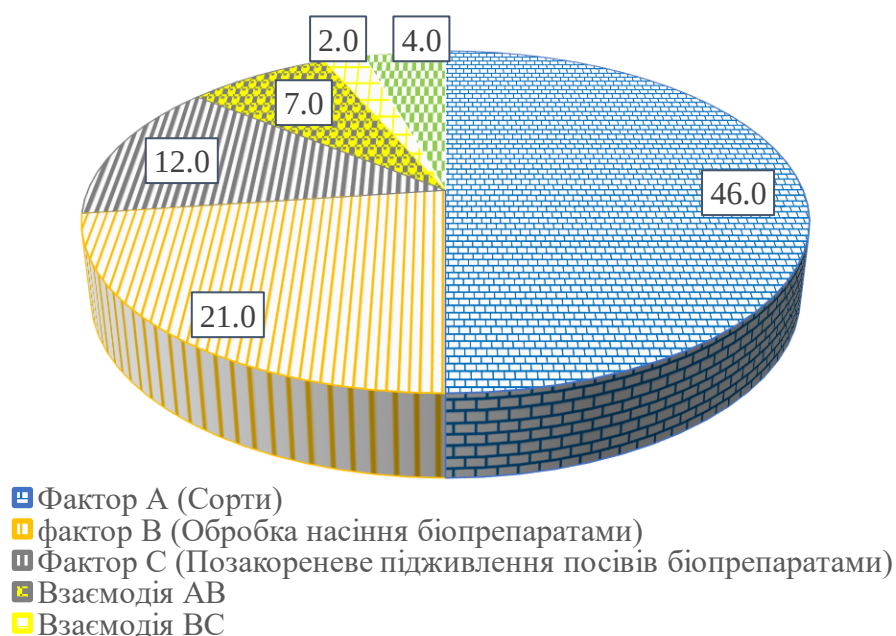


Рис. 7.17 Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах природного зволоження у 2022 р., %

За результатами дисперсійного аналізу 2023 р. частка впливу ефективності дії та взаємодії досліджуваних факторів на формування урожайності зерна пшениці озимої представлено на рис. 7.18.

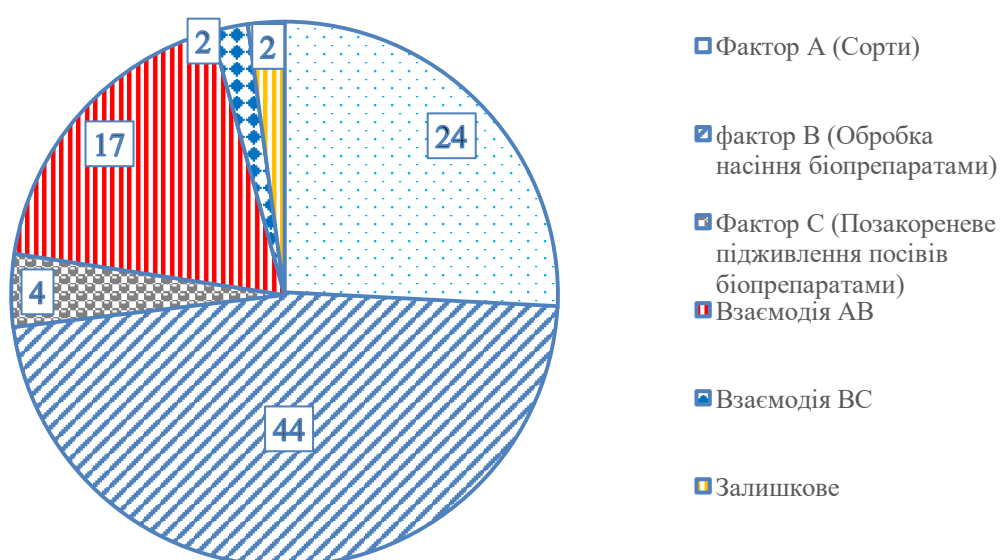


Рис. 7.18 Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах природного зволоження у 2023 р., %

У 2023 р. більший вплив на формування урожайності зерна пшениці озимої чинив фактор В (Обробка насіння біопрепаратами) – 44,0%, тоді як фактор А (Сорти) – 24,0%, фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – 4,0%, взаємодія АВ – 17,0%, взаємодія ВС – 2,0% і залишкове 2,0%.

За вирощування пшениці озимої у 2021 р. в умовах зрошення більший вплив на урожайність чинив фактор В (обробка насіння біопрепаратами), частка якого становила 41,0%, тоді як фактору А (сорти) – 23,0%, а фактору С (позакореневе підживлення біопрепаратами) лише 1,0% (рис. 7.19).

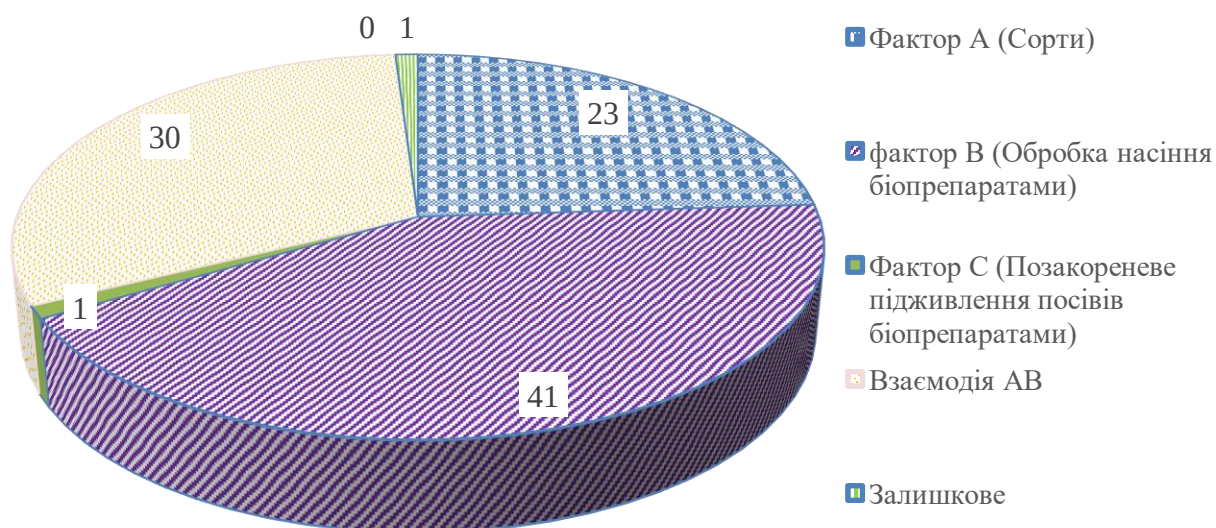


Рис. 7.19 Частка впливу факторів впливу на врожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах зрошення у 2021 р., %

Визначено, що при взаємодії факторів А і В частка впливу на урожайність зерна становила 30,0%, тоді як В і С не мали істотної взаємодії між собою.

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що за вирощування пшениці озимої в умовах зрошення більший вплив на формування врожайності зерна пшениці озимої у 2022 р. чинив фактор А (сорт), частка впливу якого становила 55,1%, тоді як фактору В (обробка насіння біопрепаратами) – 44,1% (рис. 7.20).

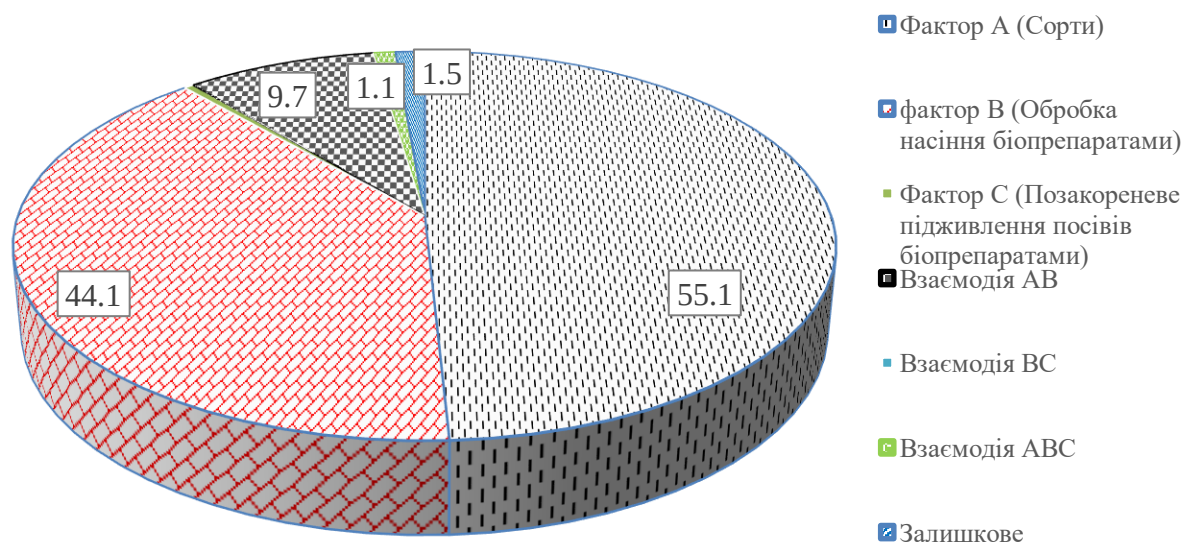


Рис. 7.20 Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах зрошення у 2022 р., %

Частка впливу фактору С (позакореневе підживлення біопрепаратами) була не істотною) і становила лише 0,5%. Взаємодія факторів АВ становила 9,7%, тоді як ВС та АВС – була неістотною.

Ефективність дії і взаємодії досліджуваних факторів на формування урожайності зерна пшениці озимої в умовах зрошення у 2023 р. представлено на рис. 7.21.

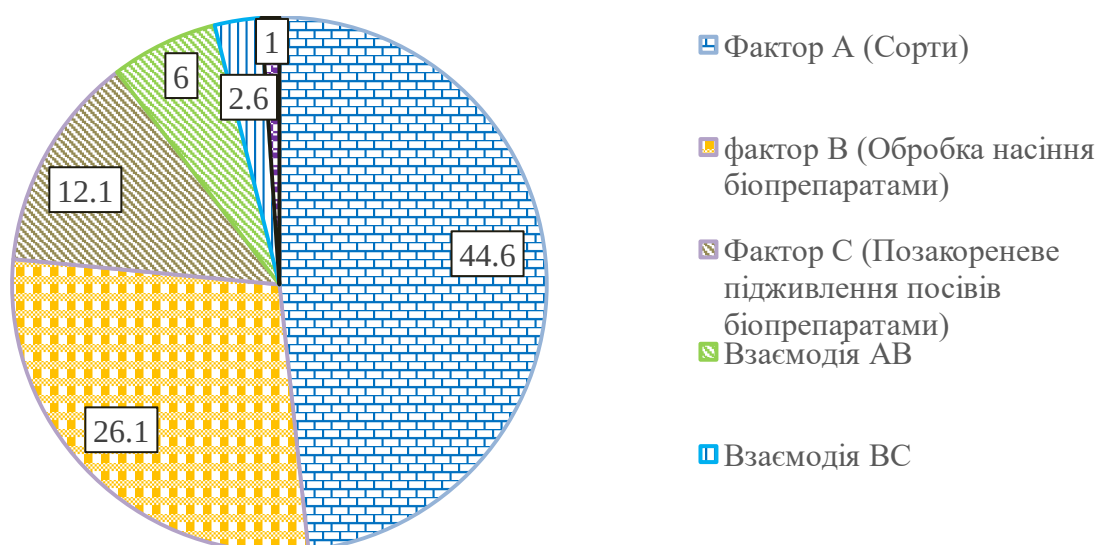


Рис. 7.21 Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна пшениці озимої за вирощування в умовах зрошення у 2023 р., %

У 2023 р. більшу частку впливу на урожайність мав фактор А (сорт), частка впливу якого становила 44,6%, тоді як фактору В (обробка насіння біопрепаратами) – 26,1%, а фактору С (позакореневе підживлення біопрепаратами) 12,1%. Серед досліджуваних факторів ефективна взаємодія була визначена між факторами АВ, частка впливу яких на врожайність становила 6,0, а факторів ВС – лише 2,6%.

Висновки до розділу 7:

1. У середньому за 2020–2022 рр. польових досліджень визначено високу обернену залежність між сумою ефективних температур та тривалістю міжфазних періодів росту та розвитку рослин в осінній період за шкалою ВВСН 00–09 – ВВСН 20–22 – $r = -0,95$. Отже, чим меншу суму ефективних температур накопичили рослини, тим довшими є їх міжфазні періоди восени. Встановлено, що міжфазні періоди (ВВСН 00–09, ВВСН 10–12, ВВСН 13–19 та ВВСН 20–22) в умовах зрошення були на 3-6 діб коротшими, ніж на ділянках природнього зволоження.

2. Більшу висоту рослин в середньому 2021–2023 рр. та по сортах в умовах зрошення сформували рослини пшениці озимої за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р та позакореневого підживлення біопрепаратом Хелпрост – 104,0 см, що на 2,0 см більше, ніж контрольний варіант дослід (обробка рослин водою) та на 4,2 см більше, ніж контрольний варіант – обробка насіння водою. Це на 3,3–4,5 см більше, ніж у варіантах дослід в умовах природнього зволоження.

3. В середньому за 2021–2023 рр. та по фактору сорт більшу кількість продуктивних стебел пшениці озимої в умовах природнього зволоження сформовано у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепарату Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп – 689 шт./м², що на 2–33 шт./м² більше, ніж у інших варіантах дослід. В умовах зрошення більшу кількість продуктивних стебел пшениці озимої, в

середньому по сортам, зафіксовано у варіанті з передпосівною обробкою насіння Мікофрендом та позакореневим підживленням посівів біопрепаратом Хелпрост – 856 шт./м², що на 2–70 шт./м² перевищило інші варіанти досліду.

4. Визначено, що у середньому за 2021–2023 рр., в умовах природнього зволоження більшу урожайність зерна сформували рослини пшениці озимої сорту Дума одеська за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост – 6,79 т/га, що на 0,10–0,66 т/га або на 1,5–9,7% більше, ніж інші варіанти досліду. Встановлено, що в умовах зрошення рослини пшениці озимої краще відзивалися на передпосівну обробку насіння біопрепаратами, що в середньому по сортам дало прибавку врожаю 0,99–1,27 т/га. Найвищу урожайність зерна сформовано сортом Дума одеська в умовах зрошення у варіантах з передпосівною обробкою насіння Мікофренд сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост – 8,43 т/га, що на 1,96 т/га або на 23,3% більше, ніж в умовах природнього зволоження.

5. За результатами проведеного дисперсійного аналізу трифакторних польових дослідів, проведених упродовж 2021–2023 рр. в умовах природнього зволоження та на зрошенні визначено, що більший вплив на формування врожаю зерна пшениці озимої мав сорт – фактор А, частка впливу якого у роки досліджень становила 23–61%, тоді як фактор В – передпосівна обробка насіння біопрепаратами – 21–44,1%, а фактору С – позакореневе підживлення біопрепаратами лише 0,5–12,1%.

РОЗДІЛ 8

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Головною умовою виробництва продовольчого зерна пшениці є його висока якість, яка впливає на ціну продукції [320].

За вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України є усі передумови для виробництва зерна I та II класу. Проте, як показує практика такої якості зерно тут сформувати вдається все рідше. Причиною цьому є недотримання технології вирощування, а саме: використання соняшника в якості попередника, використання сортів з низькою генетичною якістю зерна, сівба у ранні строки, загущені посіви, недотримання системи захисту посівів від хвороб і шкідників та зливові дощі у літній період [321, 322].

Щоб підвищити якість зерна пшениці озимої треба починати з правильного вибору сорту [323]. Із збільшенням потенціалу врожайності сучасних сортів пшениці м'якої озимої до 10,0–12,0 т/га, якість зерна знижувалася. Відомо, що масова частка білку і клейковини відноситься до основних технологічних властивостей зерна пшениці [324]. За кваліфікаційними нормами, які застосовують під час державного сортовипробування, з метою формування характеристики сортів пшениці м'якої за хлібопекарськими якостями, усі сорти поділяють на: сильні, у зерні яких міститься від 14 до 16% білка та від 28 до 32% клейковини; цінні – 13% білка та 25% клейковини; філери – від 11 до 12% білка та від 22 до 24% клейковини та слабкі – 8% білка та 15% клейковини [222].

До Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні станом на 1 липня 2024 р. внесено 790 сортів пшениці м'якої озимої, з них переважна більшість – 378 шт., або 47,8% – це сорти, які за якісними показниками зерна віднесено до цінних; 209 сортів, або 26,5% – філери та лише 203 сорти, або 25,7% – сильні [224]. Тому, в технології вирощування

високоякісного зерна пшениці м'якої озимої головну увагу слід надати на добір саме сильних та цінних сортів.

8.1 Вплив погодних умов у весняно-літній період та сортових особливостей на формування якості зерна пшениці м'якої озимої

Повітряна та ґрунтова посухи, які часто спостерігаються у зоні Південного Степу у період наливу зерна пшениці озимої, часто впливають на формування більшої масової частки білка в зерні [325].

Часті зливові дощі у літній період негативно впливають на якість клейковини в зерні. Правильний вибір сорту, особливо на Півдні України, сприятиме збільшенню збору білка та клейковини з одиниці площі [325, 326]. Нашими дослідженнями, проведеними упродовж 2018–2023 рр. визначено, що дати настання фаз колосіння та молочно-воскової стиглості зерна залежали від біологічних особливостей досліджуваних сортів та погодних умов. Так, в середньому за роки досліджень, фаза колосіння у рослин пшениці озимої сорту Сталева відбувалося на 2–9 діб раніше, ніж у інших досліджуваних сортів, тоді як у сорту Понтікус на 2–7 діб пізніше відповідно по рокам.

У 2019 р. фаза колосіння рослин досліджуваних сортів настала найраніше – 14–23 травня, дещо пізніше у 2018, 2022 і 2023 рр. (18–26 травня) та найпізніше – у 2021 р. (21–27 травня), що пояснюється сприятливим температурним режимом для подовження міжфазних періодів.

Щодо дат насання фази молочно-воскової стиглості зерна, то найраніше рослини шениці озимої досліджуваних сортів входили у дану фазу 17 червня 2019 р., а найпізніше 25 червня 2021 р.

Визначено, що сума ефективних температур, яку рослини набрали за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна істотно різнилася за роками вирощування та залежали від середньодобової температури і тривалості міжфазного періоду досліджуваних сортів.

Найбільшу суму ефективних температур за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна набрали рослини пшениці у 2018 р. – 483,6 °С, а найменшу – 380,7 °С у 2020 р. (рис. 8.1).

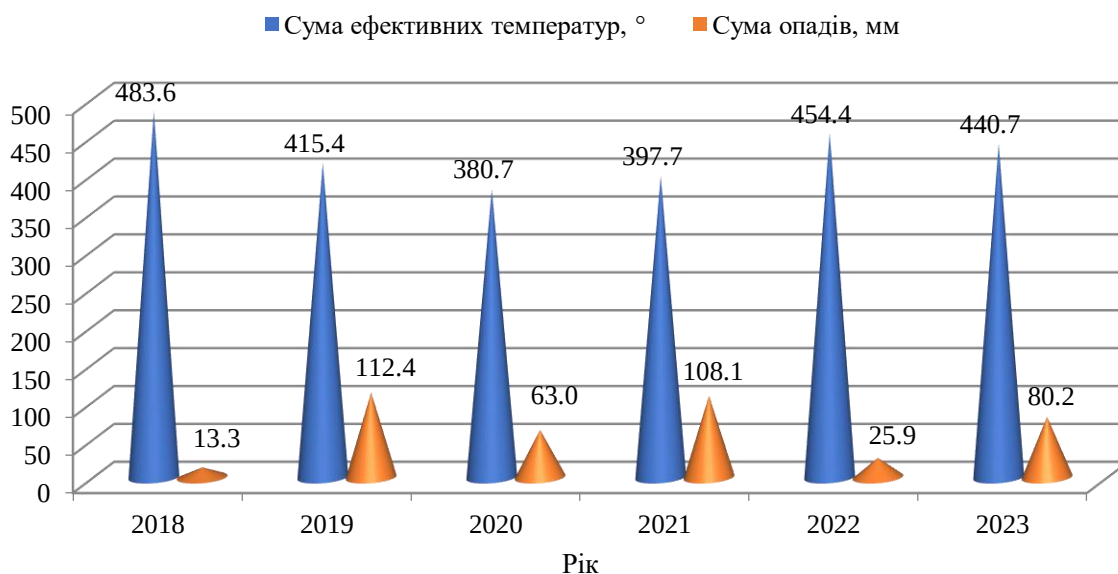


Рис. 8.1 Сума ефективних температур (°С) та сума опадів (мм) за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна

Сума опадів за звітний міжфазний період істотно різнилася за роками досліджень. Найсухішим був даний період у 2018 р., сума опадів становила лише 13,0 мм. Найбільш вологими стосовно міжфазного періоду колосіння-молочно-воскова стиглість зерна були 2019 і 2021 рр., сума опадів у середньому по сортах становила 112,4 мм і 108,1 мм відповідно, що у 8,3–8,6 разів більше, ніж у 2018 р.; на 41,7–44,0% більше, ніж у 2020 р.; на 76,0–77,0% більше, ніж у 2022 р. та на 25,8–28,6% більше, ніж у 2023 р.

Погодно-кліматичні умови, які склалися у міжфазний період колосіння-молочно-воскова стиглість зерна істотно впливали на формування якісних показників зерна. За результатами лабораторного аналізу визначено масову частку білка та клейковини в зерні досліджуваних сортів пшениці озимої, які варіювали залежно від сорту та року досліджень. Максимальний показник масової частки білка в зерні було сформовано у 2023 р. у сорту Легенда

білоцерківська – 16,3%, а мінімальний – 10,7% у 2018 р. у сорту Катаріна (табл. 8.1).

Таблиця 8. 1

Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту та року досліджень, %

№ п/п	Сорт – фактор А	Рік					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Озерна	12,2	14,6	13,0	12,1	12,9	14,9
2	Сталева	12,5	14,8	13,2	12,3	13,1	15,1
3	Квітка полів	13,6	16,0	14,8	12,9	13,6	16,6
4	Легенда білоцерківська	13,6	16,1	14,2	12,9	14,3	16,3
5	Мудрість одеська	13,4	15,9	14,2	12,8	13,7	16,1
6	Дума одеська	12,7	14,9	13,5	12,2	13,0	15,3
7	Кошова	13,1	15,7	14,0	13,4	14,1	16,0
8	Марія	13,3	15,5	14,2	12,2	13,2	16,1
9	Здобна	12,8	15,0	13,6	12,0	13,1	15,5
10	Диво	12,9	15,2	13,9	12,1	13,4	15,7
11	МІП Ассоль	12,0	14,1	12,8	11,7	12,9	14,5
12	МІП Валенсія	12,4	14,3	13,1	11,9	12,8	14,9
13	Пам'яті Гірка	11,7	13,9	12,4	11,6	13,0	14,1
14	Краєвид	12,4	14,7	13,2	12,0	13,2	15,0
15	Катаріна	10,7	14,2	13,6	12,5	13,7	14,6
16	Центуріон	11,4	14,3	14,1	13,4	13,6	14,5
17	Фелікс	12,7	15,0	13,5	12,2	13,8	15,4
18	ПОНТІКУС	12,8	15,2	13,6	12,5	13,6	15,5
19	Фаустус	11,9	14,0	12,6	11,8	12,8	14,3
20	Глаукус	11,7	14,0	12,5	11,5	12,5	14,2
Середнє		12,5	14,9	13,5	12,3	13,3	15,2
НІР ₀₅ (%) за фактором А		0,84	0,82	0,81	0,82	0,76	0,93

Слід зазначити, що у 2018 р., 2019 р., 2020 р., 2022 р. та 2023 р. більшу масову частку білка в зерні (13,6%; 16,0 і 16,1%; 14,2 і 14,8%; 13,6 і 14,3% та 16,3 і 16,6%) сформовано у сортів Квітка полів та Легенда білоцерківська.

У середньому по досліджуваним сортам, більший вміст білка в зерні пшениці озимої сформовано у 2023 р. – 15,2%, а найменший у 2021 р. – 12,3%.

Визначено, що в середньому за роки досліджень, більшу масову частку білка в зерні сформували рослини пшениці озимої сортів Квітка полів (14,6%), Легенда білоцерківська (14,6%), Мудрість одеська (14,4%) та Кошова (14,4%). Меншим цей показник у середньому за 2018-2023 рр. сформовано у сортів Глаукус (12,7%), Пам'яті Гірка (12,8%) та Фаустус (12,9%) (рис. 8.2).

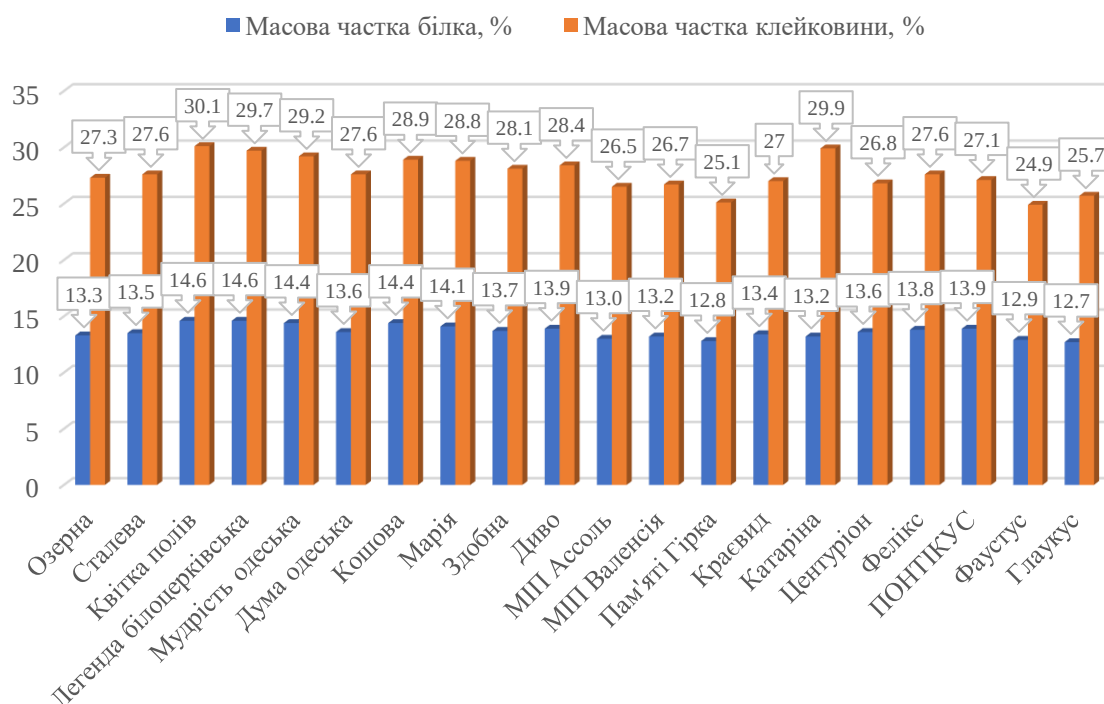


Рис. 8.2 Вплив сортових особливостей на формування масової частки білка та клейковини в зерні пшениці м'якої озимої, середнє за 2018–2023 рр., %

Формування масової частки клейковини в зерні пшениці м'якої озимої залежало від генетичних особливостей сорту та погодних умов у міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна.

Середня по усім досліджуваним варіантам масова частка клейковини в зерні пшениці озимої за роки досліджень становила 27,6% і коливалася від 22,5% у 2021 р. (сорт Фаустус) до 35,0% у 2023 р. (сорт Квітка полів) (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту та року досліджень, %

№ п/п	Сорт – фактор А	Рік					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Озерна	26,2	28,9	25,9	24,7	26,2	31,6
2	Сталева	26,5	29,0	26,2	25,1	26,7	32,0
3	Квітка полів	29,1	30,0	29,6	27,9	28,8	35,0
4	Легенда білоцерківська	27,8	31,7	28,3	27,0	28,7	34,5
5	Мудрість одеська	27,7	31,5	27,8	26,4	27,9	34,0
6	Дума одеська	25,6	30,2	26,2	25,0	26,7	32,0
7	Кошова	27,2	30,7	27,8	26,5	27,4	33,9
8	Марія	27,6	30,9	28,0	25,0	26,9	34,1
9	Здобна	26,4	30,1	26,8	25,7	26,7	32,7
10	Диво	26,6	30,3	27,0	26,1	27,3	32,9
11	МІП Ассоль	24,5	28,9	25,1	24,3	25,6	30,5
12	МІП Валенсія	25,0	29,2	25,4	24,0	25,5	31,0
13	Пам'яті Гірка	23,4	27,8	23,8	22,9	23,9	29,0
14	Краєвид	25,2	29,4	25,6	24,7	25,8	31,2
15	Катаріна	29,7	30,2	30,0	29,5	30,2	29,8
16	Центуріон	25,6	26,9	26,3	25,4	26,8	29,6
17	Фелікс	25,7	30,2	26,2	25,0	26,5	32,0
18	ПОНТІКУС	25,5	29,8	25,9	24,3	25,7	31,6
19	Фаустус	23,4	27,1	23,7	22,5	24,0	28,9
20	Глаукус	23,7	28,1	24,1	23,6	25,0	29,5
Середнє		26,1	29,5	26,5	25,3	26,6	31,8
НІР ₀₅ (%) за фактором А		1,12	1,19	1,14	1,10	1,15	1,21

Таким чином, більшу масову частку клейковини у зерні за роки досліджень сформували сорти пшениці озимої Квітка полів (30,1%), Катаріна (29,9%), Легенда білоцерківська (29,7%) та Мудрість одеська (29,2%). Найменшу масову частку клейковини в зерні сформували рослини пшениці озимої сортів Фаустус (24,9%), Пам'яті Гірка (25,1%), Глаукус (25,7%).

У середньому по досліджуваним сортам більшу масову частку клейковини в зерні сформовано у 2023 р. – 31,8%, дещо меншу на 7,2

відсоткових пунктів у 2019 р. і найменшу на 20,4 відсоткових пунктів у 2021 р. порівняно з 2023 р.

Morady L. та інші [327] доводять, що дуже висока температура повітря в період формування зерна перешкоджає ремобілізації азоту до зернівки, що сприяє формуванню щуплого зерна.

Наші дослідження це підтверджують. Так, у середньому за два подібні посушливі роки (2018 р. та 2022 р.), за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна випало, в середньому по сортах, лише 19,6 мм опадів з сумою ефективних температур 469 °С, при цьому масова частка білка та клейковини в зерні, в середньому по сортах, становила 12,9% та 26,4%, тоді як у помірних за зволоженням та температурними умовами роках (2020 і 2023 рр. масова частка білка в зерні перевищувала на 1,5% і клейковини на 2,8% (табл. 8.3).

Таблиця 8.3

**Вплив погодних умов на формування якості зерна пшениці озимої
(середнє по сортах)**

Показники	Роки		
	Посушливі (2018, 2022 рр.)	Помірні (2020, 2023 рр.)	Вологі (2019, 2021 рр.)
Сума опадів, мм	19,6	71,6	110,3
Сума ефективних температур, °С	469	410,7	406,6
Масова частка білка в зерні, %	12,9	14,4	13,6
Масова частка клейковини, %	26,4	29,2	27,4

У сприятливі за вологозабезпеченням 2019 та 2021 роки, коли в середньому за два роки випало 110,3 мм опадів і рослини накопичили суму ефективних температур 406,6 °С, масову частку білка та клейковини в зерні було сформовано на рівні 13,6 та 27,4%.

Визначено, що якість зерна досліджуваних сортів пшениці озимої залежала від погодних умов у роки досліджень. Так, у середньому за

посушливі 2018 і 2022 роки більший вміст білка в зерні сформував сорт Легенда білоцерківська – 14,0%, а клейковини сорт Квітка полів – 29,0%, тоді як у середньому за 2019 та 2021 рр. (вологі) більший вміст білка в зерні (14,6%) був у сорту Кошова, а клейковини (29,4%) – у сорту Легенда білоцерківська (табл. 8.4).

Таблиця 8.4

Якість зерна сортів пшениці озимої

№ п/п	Сорт – фактор А	Роки					
		Посушливі (2018, 2022 рр.)		Помірні (2020, 2023 рр.)		Вологі (2019, 2021 рр.)	
		Білок, %	Клейковина, %	Білок, %	Клейковина, %	Білок, %	Клейковина, %
1	Озерна	12,6	26,2	14,0	28,8	13,4	26,8
2	Сталева	12,8	26,6	14,2	29,1	13,6	27,1
3	Квітка полів	13,6	29,0	15,7	32,3	14,5	29,0
4	Легенда білоцерківська	14,0	28,3	15,3	31,4	14,5	29,4
5	Мудрість одеська	13,6	27,8	15,2	30,9	14,4	29,0
6	Дума одеська	12,9	26,2	14,4	29,1	13,6	27,6
7	Кошова	13,6	27,3	15,0	30,9	14,6	28,6
8	Марія	13,3	27,3	15,2	31,1	13,9	28,0
9	Здобна	13,0	26,6	14,6	29,8	13,5	27,9
10	Диво	13,2	27,0	14,8	30,0	13,7	28,2
11	МІП Ассоль	12,5	25,1	13,7	27,8	12,9	26,6
15	Катаріна	12,2	30,0	14,1	29,9	13,4	29,9
16	Центуріон	12,5	26,2	14,3	28,0	13,9	26,2
17	Фелікс	13,3	26,1	14,5	29,1	13,6	27,6
18	ПОНТІКУС	13,2	25,6	14,6	28,8	13,9	27,1
19	Фаустус	12,4	23,7	13,5	26,3	12,9	24,8
20	Глаукус	12,1	24,4	13,4	26,8	12,8	25,9

У помірні за волого забезпеченням роки (2020, 2023) кращу якість зерна сформував сорт Квітка полів (білка 15,7%, клейковини – 32,3%).

За результатами кореляційного аналізу визначено, що між температурою повітря та вмістом білка і клейковини в зерні існує середній прямий зв'язок, який характеризується коефіцієнтом кореляції $r = 0,46$ і $r = 0,58$ у посушливі роки) та 0,31 у помірні за вологозабезпеченням роки, тоді як у вологі роки між цими показниками існує слабка обернена кореляція ($r = -0,04-0,24$).

Щодо впливу кількості опадів за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна та вмістом білка і клейковини в зерні існує прямий зв'язок ($r = 0,24$) при вирощуванні у посушливі роки та обернений зв'язок при вирощуванні у помірні за вологозабезпеченням ($r = -0,42-0,50$) і вологі роки ($r = -0,27-0,35$).

8. 2 Якість зерна різних видів пшениці озимої залежно від сортових особливостей та погодних умов року

Спельта має відмінні якісні характеристики, адже в її зерні вміст клейковини може досягати до 52%, а протеїну до 25%, амінокислотний склад на 50% вищий порівняно з м'якою озимою пшеницею [328, 329].

Дослідженнями іноземних вчених визначено, що зерно пшениці спельти містить більшу кількість білка, ніж пшениці м'якої та твердої, але меншу якість клейковини [330, 331].

Наші дослідження теж це підтверджують. Так, у середньому за роки досліджень, більша масова частка білка в зерні пшениці озимої була у сортів пшениці спельти – 18,2% в середньому по сортах, що на 3,9% більше, ніж в середньому по сортах пшениці твердої та на 4,1% більше, ніж у сортів пшениці м'якої (рис. 8.3).

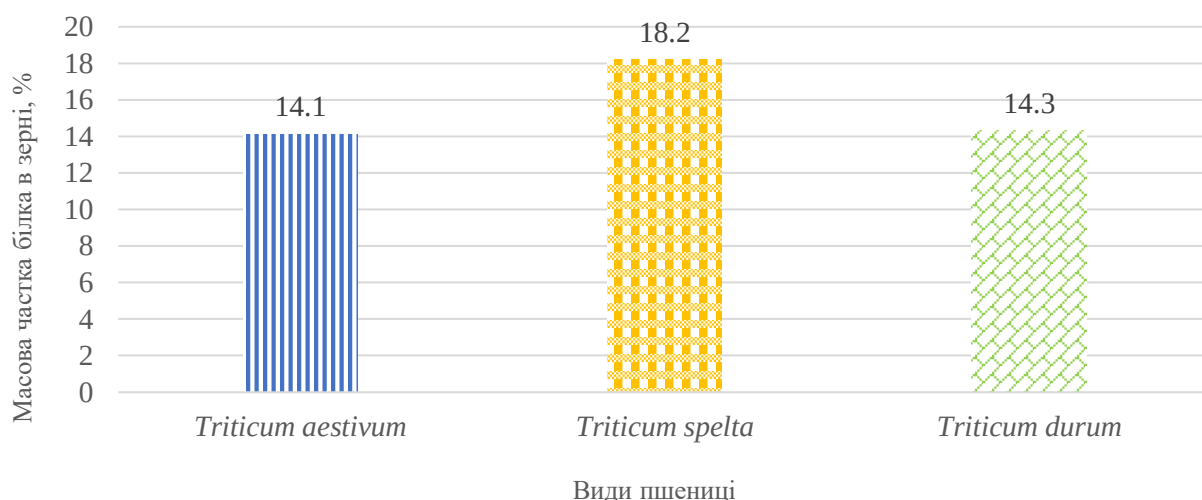


Рис. 8.3 Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від виду (середнє за 2016–2021 рр. та по фактору сорт), %

Визначено, що серед досліджуваних сортів пшениці м'якої більшим вмістом білка в зерні характеризувався сорт Відрада (15,0%), що на 1,9% більше, ніж у сорту Шестопалівка.

Масова частка білка в зерні пшениці спельти сорту Зоря України в середньому за 2016–2021 рр. становила 21,3%, що на 6,2% більше, ніж у сорту Європа. Сорт пшениці твердої озимої Лінкор характеризувався більшою масовою часткою білка в зерні – 14,5%, що на 0,4% більше, ніж у сорту Босфор.

Формування масової частки білка в зерні пшениці озимої залежало і від років досліджень. Так, у 2015 р. досліджувані сорти пшениці м'якої та твердої формували більший вміст білка в зерні – 14,2–17,2%, тоді як у 2017 р. найменший – 11,0–12,9% (табл. 8.5).

Визначено, що найвищу масову частку білка в зерні пшениці спельти озимої сформовано у 2018 р. сортом Зоря України – 25,6%, що на 2,7–14,6% більше, ніж у інших варіантів дослідів. Найменшим цей показник було зафіксовано у 2017 р. у пшениці м'якої озимої сорту Шестопалівка та пшениці спельти озимої сорту Європа – 11,0%.

Таблиця 8.5

**Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від видового та
сортового складу, %**

Види пшениці	Сорти	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	12,1	11,0	13,3	14,2	13,8	14,0
	Відрада	13,6	12,6	14,1	17,2	15,7	16,7
	Середнє	12,9	11,8	13,7	15,7	14,8	15,4
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	20,8	19,2	25,6	20,2	22,9	19,2
	Європа	14,9	11,0	16,6	16,4	16,5	15,3
	Середнє	17,9	15,1	21,1	18,3	19,7	17,3
<i>Triticum durum</i>	Босфор	13,5	12,6	14,3	15,0	14,3	14,8
	Лінкор	13,9	12,9	14,6	15,3	15,0	15,0
	Середнє	13,7	12,8	14,5	15,2	14,7	14,9
НІР ₀₅ за фактором А (%)		0,18	0,26	0,47	0,49	0,33	0,20
НІР ₀₅ за фактором В (%)		0,29	0,20	0,38	0,36	0,31	0,41

Отже, на формування масової частки білка пшениці озимої мали істотний вплив як видовий так і сортовий склад, що підтверджується дисперсійним аналізом. Частка впливу факторів в середньому за роки досліджень становила 51% по фактору А (види пшениці) та 6% по фактору В (сорти).

Одержання високоякісного зерна значною мірою залежить і від погодних умов у період наливу та дозрівання зерна. Так, у 2018 р. спекотна погода, прискорила дозрівання зерна пшениці спельти та сприяла формуванню більшої кількості білка в зерні залежно від виду та сорту – 16,6–25,6%, клейковини – 36,4–52,0% відповідно. Рослини у цей рік набрали суму ефективних температур 483,6–692 °С (табл. 8.6).

Найбільшу суму ефективних температур у міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна набрали рослини пшениці озимої у 2019 р. – 712,0–771,2 °С залежно від виду пшениці та сорту.

Таблиця 8.6

Сума ефективних температур за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна пшениці озимої залежно від видового та сортового складу, °С

Види пшениці	Сорти	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	570,5	413,0	679,5	712,4	562,6	631,2
	Відрада	570,5	413,0	679,5	712,4	562,6	631,2
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	634,0	626,2	692,0	771,2	635,9	651,5
	Європа	637,0	620,0	687,0	754,0	655,5	610,7
<i>Triticum durum</i>	Босфор	570,5	558,1	679,5	738,4	566,6	612,5
	Лінкор	570,5	558,1	679,5	738,4	547,0	612,5

Найменша сума ефективних температур за світний період визначено у 2017 р. – 413,0–626,0 С відповідно.

Але, вплив погодних умов на формування якості зерна проявляється не лише температурними умовами, а й кількістю опадів, особливо в період наливу і дозрівання зерна. Встановлено, що чим більше опадів у цей період, тим вищим є врожай, але нижчою якість зерна. Адже часті дощі, особливо зливового характеру, призводять до стікання води та ензимо-мікозного виснаження зерна, що зумовлює його низьку якість, при цьому масова частка клейковини в ньому зменшується більшою мірою, ніж білка.

В таблиці 8.7 наведено суму опадів за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна пшениці озимої залежно від виду, сорту та року досліджень. Визначено, що найбільша сума опадів 108,1–175,0 мм за досліджуваний міжфазний період випала у 2021 р., а найменша – 24,3 – 41,0 мм у 2017 р.

За результатами проведеного кореляційного аналізу визначено позитивну високу кореляцію між сумою опадів у міжфазний період колосіння – молочно – воскова стиглість зерна та масовою часткою білка в зерні пшениці

м'якої озимої сорту Відрада ($r = 0,76$) та пшениці твердої озимої сорту Босфор ($r = 0,80$).

Таблиця 8. 7

Сума опадів за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість зерна пшениці озимої залежно від видового та сортового складу, мм

Види пшениці	Сорти	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	75,7	38,7	13,3	112,4	63,0	108,1
	Відрада	75,7	38,7	13,3	112,4	63,0	108,1
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	80,0	32,8	87,0	138,8	131,0	170,0
	Європа	80,0	41,0	80,5	138,8	131,0	175,0
<i>Triticum durum</i>	Босфор	84,0	24,3	43,1	127,4	93,0	116,0
	Лінкор	84,0	24,3	43,1	127,4	90,2	116,0

Для інших видів та сортів зв'язок був від середнього до слабкого.

Визначено, що між сумою опадів та масовою часткою білка в зерні пшениці м'якої озимої сорту Шестопалівка існує сильний позитивний зв'язок, коефіцієнт кореляції становить 0,84.

Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої коливалася в межах від 25,5% у *Triticum durum* D. сорту Босфор у 2017 р. до 44,6% у *Triticum spelta* сорту Зоря України (табл. 8. 8).

В середньому 2016 – 2021 рр. більшу масову частку в зерні пшениці м'якої озимої сформував сорт Відрада – 33,4%, що на 2,0% більше, ніж у сорту Шестопалівка, що можна пояснити генетичними особливостями сорту.

Серед досліджуваних сортів пшениці спельти більшу масову частку клейковини в зерні в середньому за роки досліджень сформував сорт Зоря України – 42%, що на 10,7% більше, ніж у сорту Європа.

Визначено, що у пшениці твердої озимої сорту Лінкор масова частка клейковини в зерні на 0,3% більша, ніж у сорту Босфор.

Таблиця 8. 8

Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від видового та сортового складу, %

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	29,6	26,0	32,6	33,8	32,8	33,3
	Відрада	30,3	28,6	34,9	35,3	35,1	35,9
	Середнє	30,0	27,3	33,8	34,6	34,0	34,6
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	39,0	37,8	43,2	44,6	43,6	44,0
	Європа	29,0	26,5	32,0	34,0	32,9	33,7
	Середнє	34,0	32,2	37,6	39,3	38,3	38,9
<i>Triticum durum</i>	Босфор	27,0	25,5	28,4	29,2	28,6	28,7
	Лінкор	27,3	25,8	28,6	29,5	28,9	29,1
	Середнє	27,2	25,7	28,5	29,4	28,8	28,9
НІР ₀₅ за фактором А		0,7	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7
НІР ₀₅ за фактором В		0,7	0,3	0,5	0,5	0,7	0,8

Отже, більшу масову частку клейковини в зерні, в середньому за роки досліджень та по сортах, сформовано *Triticum spelta* – 36,7%, що на 4,3% більше, ніж у *Triticum aestivum* та на 8,6% більше, ніж у зерні *Triticum durum* (рис.8.4).

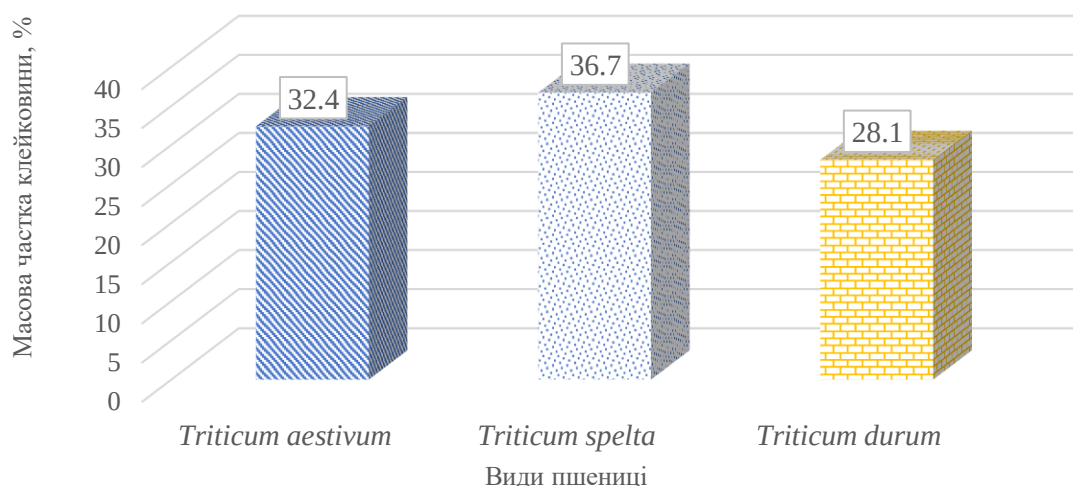


Рис. 8.4 Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від виду (середнє за 2016–2021 рр. та по фактору сорт), %

Індекс деформації клейковини (ІДК) є одним із основних показників якості клейковини. Для отримання борошна високої якості ІДК має варіювати у межах 45–85 умовних одиниць [332]. Нашими дослідженнями визначено, що ІДК в зерні пшениці озимої різнився залежно від року досліджень, виду та сорту. Найвищу якість клейковини в зерні визначено у досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у 2019–2021 рр., яка коливалася в межах від 80,7 у сорту Шестопа́лівка у 2019 р. до 83,6 у сорту Відрада у 2020 р. (табл. 8.9)

Таблиця 8. 9

Одиниці приладу ВДК - 1 в зерні пшениці озимої залежно від видового та сортового складу, (середнє за 2016-2021 рр.), од.

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопа́лівка	88,4	90,2	87,8	80,7	82,0	81,5
	Відрада	90,3	92,6	88,0	81,5	83,6	82,1
	Середнє	89,4	91,4	87,9	81,1	82,8	81,8
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	98,0	96,0	105,0	102,3	103,4	102,0
	Європа	95,0	93,2	94,0	91,9	92,5	91,0
	Середнє	96,5	94,6	99,5	97,1	98,0	96,5
<i>Triticum durum</i>	Босфор	97,6	95,8	104,6	103,2	103,8	102,0
	Лінкор	97,2	95,6	104,3	102,9	103,6	101,7
	Середнє	97,4	95,7	104,5	103,1	103,7	101,9
НІР ₀₅ за фактором А		1,0	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2
НІР ₀₅ за фактором В		0,6	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2

Найгіршу якість клейковини в зерні визначено у пшениці спельти озимої сорту Зоря України у 2018 р. – 105 одиниць, що на 1,6–9 одиниць більше, ніж у інші досліджувані роки.

Число падіння Хагберга – це показник певного ферменту, який використовується для визначення придатності пшениці для випікання хліба, причому чим вищий показник – тим краще [333]. У роки наших досліджень число падіння в зерні пшениці озимої коливалося в межах від 382 с у *Triticum spelta* сорту Європа у 2016 р. до 480 с у *Triticum aestivum* сорту Відрада у

2019 р. (табл. 8.10).

Таблиця 8.10

Число падіння зерна пшениці озимої залежно від видового та сортового складу, (середнє за 2020-2021 рр.), с

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Роки					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	417	428	441	468	455	446
	Відрада	430	449	465	480	472	468
	Середнє	424	439	453	474	464	457
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	482	413	456	463	465	452
	Європа	382	391	396	412	408	399
	Середнє	432	402	426	438	437	426
НІР ₀₅ за фактором А		3,5	3,0	2,8	4,9	4,2	3,3
НІР ₀₅ за фактором В		2,4	2,6	3,1	3,2	3,7	4,7

Таким чином, в середньому за 2016-2021 рр., більшу масову частку білка та клейковини в зерні пшениці озимої сформовано *Triticum spelta* сортом Зоря України – 21,3 та 42,0% відповідно, тоді як якість клейковини вища у пшениці м'якої озимої сорту Шестопалівка – 85,1 (рис. 8.5).

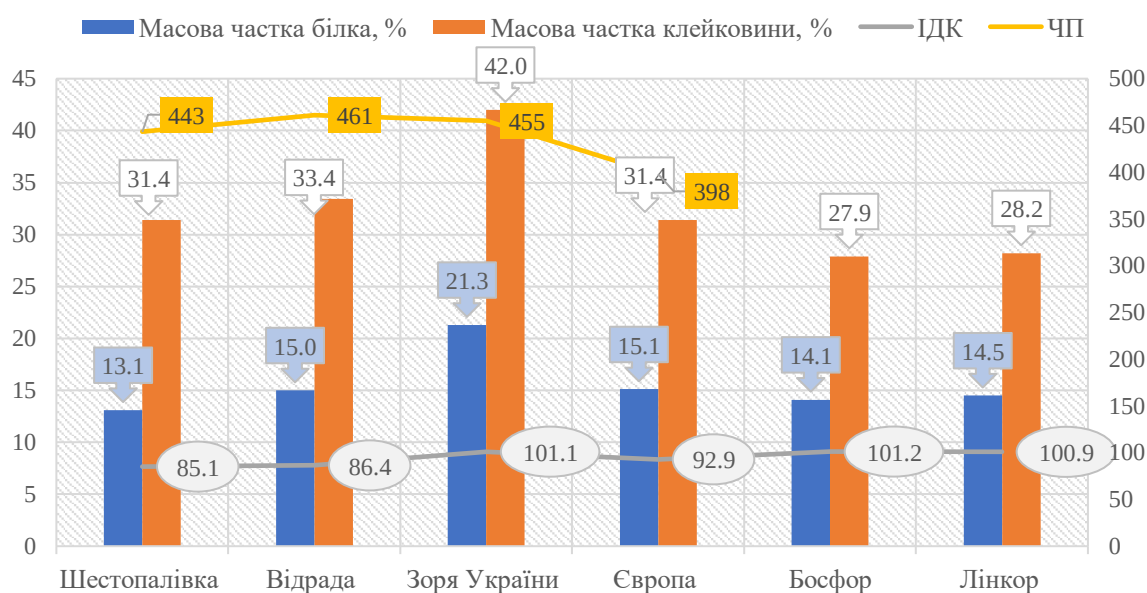


Рис. 8.5 Вплив видових та сортових особливостей на показники якості зерна пшениці озимої (середнє за 2016-2021 рр.)

Індекс деформації клейковини був найбільшим у зерні пшениці твердої озимої у сорту Босфор – 101,2 од., що на 0,3 од. більше, ніж у сорту Лінкор та на 0,1-16,1 од. більше, ніж у зерні пшениці інших видів та сортів.

8. 3. Вплив строків сівби на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої

В агротехніці вирощування пшениці озимої, важливе значення має не лише її врожайність, а і якість зерна. В останні роки масова частка білка в зерні пшениці м'якої озимої знизилася з 12,6 до 11,8% [334]. Однією з причин зниження якості зерна, особливо білка є недотримання технології вирощування.

Дослідженнями багатьох вчених визначено, що строки сівби суттєво впливають на формування білка та клейковини в зерні пшениці озимої [335-337]. Наші дослідження це підтверджують. Визначено, що більшу масову частку білка в зерні пшениці озимої сформовано у 2018 р. сортом Овідій за сівби 20 жовтня – 14,0%, тоді як найменшу у 2017 р. сортом Місія одеська за сівби 20 вересня – 11,6% (табл. 8.11).

Таблиця 8.11

Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, %

Сорт - фактор А	Строк сівби – фактор В	Рік					Середнє за 2014- 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	13,1	12,8	12,9	12,1	13,5	12,9
	30 вересня	13,3	13,0	13,1	12,3	13,7	13,1
	10 жовтня	13,5	13,5	13,3	12,5	13,9	13,3
	20 жовтня	13,6	13,6	13,5	12,7	14,0	13,5
Місія одеська	20 вересня	12,9	12,6	12,6	11,6	13,0	12,5
	30 вересня	13,1	12,7	12,8	11,8	13,2	12,7
	10 жовтня	13,3	12,9	13,0	11,9	13,4	12,9
	20 жовтня	13,5	13,0	13,1	12,1	13,5	13,0
НІР ₀₅ за фактором А		0,08	0,08	0,15	0,37	0,10	0,07
НІР ₀₅ за фактором В		0,13	0,16	0,12	0,09	0,11	0,07

Визначено, що зі зміщенням строків сівби з 20 вересня на 20 жовтня, масова частка білка в зерні збільшувалася на 0,2–0,6% залежно від сорту.

В середньому за 2014–2018 рр. більшу масову частку білка в зерні пшениці озимої досліджуваних сортів сформовано за сівби 20 жовтня – 13,5 у сорту Овідій та 13,0% у сорту Місія одеська. Таким чином, більший вміст білка в зерні, в середньому за п'ять років досліджень, сформував сорт Овідій – 13,2%, що на 0,4% більше, ніж у зерні сорту Місія одеська.

Дослідження проведені упродовж 2019–2023 рр. дали можливість підтвердити те, що сівба пшениці озимої 20 та 30 вересня сприяла формуванню зерна нижчої якості, масова частка білка в якому коливалася в межах від 11,7% за сівби сорту Озерна 20 вересня 2021 р. до 15,8% – за сівби сорту Мудрість одеська 30 вересня 2023 р. (табл. 8.12).

Таблиця 8.12

Вплив сортових особливостей та строків сівби на масову частку білка в зерні пшениці озимої, %

Сорт – фактор А	Строк сівби – фактор В	Рік					Середнє за 2019- 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	14,0	12,5	11,7	12,6	14,3	13,0
	30 вересня	14,4	12,7	11,9	12,8	14,7	13,3
	10 жовтня	14,6	13,0	12,1	12,9	14,9	13,5
	20 жовтня	14,7	13,2	12,2	13,0	15,0	13,6
Дума одеська	20 вересня	14,5	13,0	11,8	12,5	14,8	13,3
	30 вересня	14,7	13,2	12,0	12,8	15,0	13,5
	10 жовтня	14,9	13,5	12,2	13,0	15,3	13,8
	20 жовтня	15,0	13,7	12,3	13,1	15,4	13,9
Мудрість одеська	20 вересня	15,0	13,7	12,3	13,2	15,3	13,9
	30 вересня	15,5	14,0	12,5	13,4	15,8	14,2
	10 жовтня	15,9	14,2	12,8	13,7	16,1	14,5
	20 жовтня	16,0	14,3	12,9	13,9	16,2	14,7
НІР ₀₅ за фактором А		0,14	0,08	0,24	0,26	0,29	0,10
НІР ₀₅ за фактором В		0,16	0,13	0,17	0,16	0,16	0,07
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,21	0,15	0,29	0,31	0,33	0,12

Зміщення строків сівби на 10 та 20 жовтня створювали умови для формування більшої масової частки білка в зерні пшениці на 0,1–0,5% порівняно з сівбою 30 вересня.

В середньому за 2019–2023 рр. визначено, що за сівби пшениці озимої більшу масову частку білка в зерні пшениці озимої сформував сорт Мудрість одеська – 13,9–14,3% залежно від строків сівби, що на 0,6–0,8% більше, ніж у сорту Дума одеська та на 0,9–1,1% більше, ніж у сорту Озерна. Усі досліджувані сорти пшениці озимої у 2023 р. сформували більший вміст білка в зерні, в середньому по строках сівби 14,7–15,9%, а найменший – 12,0–12,6% у 2021 р. Визначено, що за сівби пшениці озимої 20 жовтня формується вищий вміст білка в зерні – 13,6–14,7% залежно від сорту, що на 0,1–0,2% більше, ніж за сівби 10 жовтня, на 0,3–0,5% більше, ніж за сівби 30 вересня та на 0,6–0,8% більше, ніж за сівби 20 вересня.

За 2014–2018 рр., визначено, що масова частка клейковини в зерні пшениці озимої коливалася від 23,9% за сівби сорту Місія одеська 20 вересня 2017 р. до 29,1% - за сівби сорту Овідій 20 жовтня 2018 р. (табл. 8.13).

Таблиця 8.13

Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, %

Сорт – фактор А	Строк сівби – фактор В	Рік					Середнє за 2014- 2018 рр.
		2014	2015	2016	2017	2018	
Овідій	20 вересня	27,0	26,0	25,2	24,5	28,7	26,3
	30 вересня	27,5	26,8	26,0	25,1	29,0	26,9
	10 жовтня	27,7	27,0	26,3	25,3	29,2	27,1
	20 жовтня	27,6	27,1	26,5	25,4	29,1	27,1
Місія одеська	20 вересня	26,0	25,5	25,0	23,7	27,0	25,4
	30 вересня	26,5	25,9	25,6	24,2	27,5	25,9
	10 жовтня	26,8	26,2	26,1	24,4	27,7	26,2
	20 жовтня	26,9	26,5	26,5	24,6	27,9	26,5
НІР ₀₅ за фактором А		0,23	0,17	0,20	0,30	0,35	0,11
НІР ₀₅ за фактором В		0,09	0,13	0,19	0,16	0,18	0,07
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,25	0,21	0,28	0,34	0,39	0,12

Більшим показник масової частки клейковини був у сорту Овідій за сівби 10 та 20 жовтня – 27,1%, що на 0,9–0,6% більше, ніж у сорту Місія одеська у цих же варіантах строків сівби.

Дослідженнями проведеними упродовж 2019–2023 рр. визначено, що погодні умови, сортові особливості та строки сівби істотно впливають на формування масової частки клейковини в зерні пшениці озимої, яка коливалася в межах від 23,7% за сівби сорту Озерна 20 вересня 2021 р. до 34,2% за сівби сорту Мудрість одеська 20 жовтня 2023 р. (табл. 8.14).

Таблиця 8.14

**Вплив сортових особливостей та строків сівби на масову частку
клейковини в зерні пшениці озимої, %**

Сорт – фактор А	Строк сівби – фактор В	Рік					Середнє за 2019- 2023 рр.
		2019	2020	2021	2022	2023	
Озерна	20 вересня	28,1	25,2	23,7	25,7	29,8	26,5
	30 вересня	28,5	25,7	24,2	26,0	31,0	27,1
	10 жовтня	28,9	25,9	24,7	26,3	31,5	27,5
	20 жовтня	29,0	26,1	25,0	25,5	31,7	27,5
Дума одеська	20 вересня	29,5	25,0	24,0	25,7	30,9	27,0
	30 вересня	29,9	25,7	24,6	26,0	31,6	27,6
	10 жовтня	30,2	26,1	25,0	26,5	32,0	28,0
	20 жовтня	30,5	26,4	25,3	26,8	32,2	28,2
Мудрість одеська	20 вересня	30,5	26,8	25,7	26,6	32,6	28,4
	30 вересня	31,0	27,1	26,0	27,1	33,3	28,9
	10 жовтня	31,6	27,7	26,5	27,8	34,0	29,5
	20 жовтня	31,7	28,0	26,7	28,0	34,2	29,7
НІР ₀₅ за фактором А (%)		0,20	0,25	0,30	0,17	0,50	0,08
НІР ₀₅ за фактором В (%)		0,14	0,15	0,19	0,14	0,40	0,10
НІР ₀₅ взаємодія АВ		0,24	0,29	0,36	0,22	0,64	0,13

у середньому за 2019–2023 рр. більшу масову частку клейковини в зерні сформував сорт Мудрість одеська – 28,4–29,7% залежно від строків сівби, що на 1,4–1,5% більше, ніж у сорту Дума одеська та на 1,9–2,2% більше, ніж у сорту Озерна.

За результатами проведеного дисперсійного аналізу в середньому за 2014–2018 рр. визначено, що сорт та строк сівби істотно впливали на формування масової частки білка в зерні пшениці м'якої озимої, частка впливу яких становила – 44,0 та 53% відповідно, взаємодія АВ – 1,0%, залишкове – 2% (рис. 8.6).

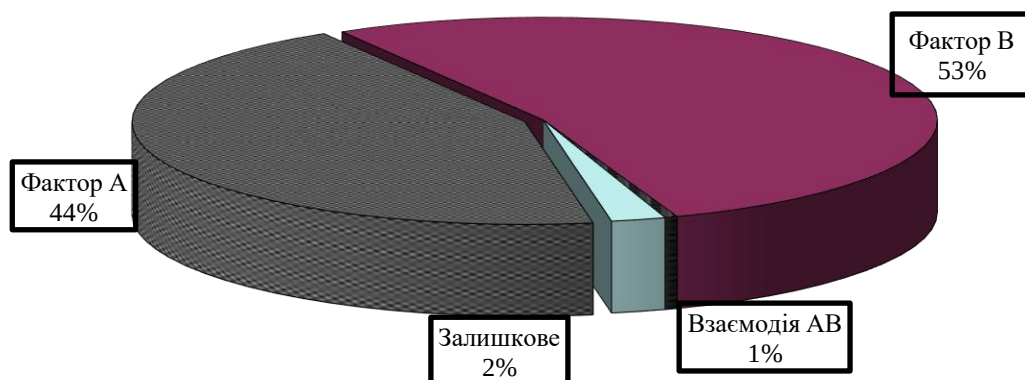


Рис. 8.6 Частка впливу факторів А (сорт) та В (строк сівби) на масову частку білка в зерні пшениці м'якої озимої (середнє за 2014–2018 рр.), %

Дисперсійним аналізом визначено, що більшу частку впливу на формування масової частки клейковини в зерні пшениці озимої в середньому за 2014–2018 рр. мав сорт (фактор А) – 57%. Частка впливу фактору В – строк сівби становила 42%, взаємодія АВ – 1,0%, залишкове – 0,7% (рис. 8.7).

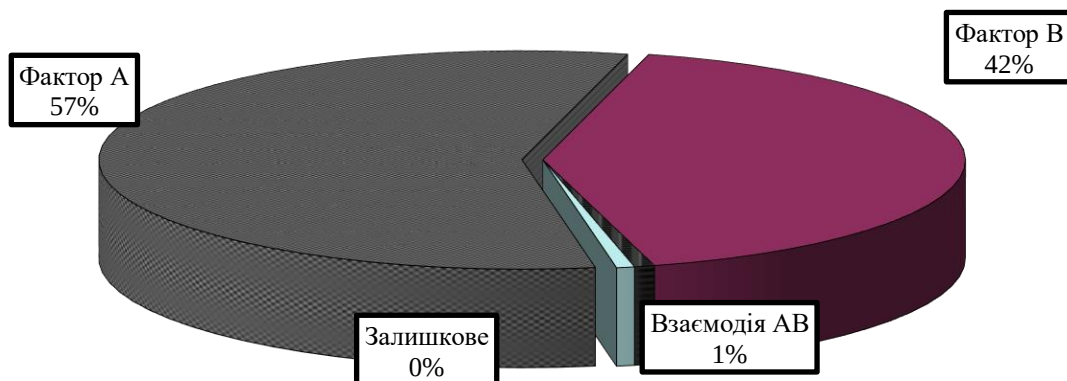


Рис. 8.7 Частка впливу факторів А (сорт) та В (строк сівби) на масову частку клейковини в зерні пшениці м'якої озимої (середнє за 2014–2018 рр.), %

За результатами дисперсійного аналізу впливу сортових особливостей та строків сівби на масову частку білка в зерні пшениці м'якої озимої в середньому за 2019–2023 рр. визначено, що більшу частку впливу 73,0% на досліджуваний показник мав сорт – фактор А, тоді як фактор В (строк сівби) – 26%, взаємодія АВ несуттєва – 0,5%, залишкове – 1% (рис. 8.8).

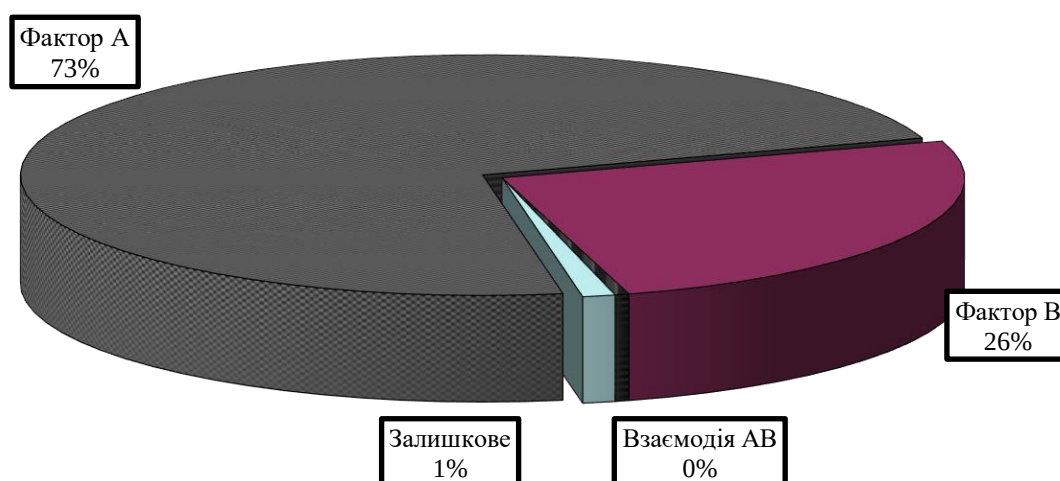


Рис. 8.8 Частка впливу факторів А (сорт) та В (строк сівби) на масову частку білка в зерні пшениці м'якої озимої (середнє за 2019–2023 рр.), %

Частка впливу досліджуваних факторів на масову частку клейковини в зерні пшениці озимої представлено на рис. 8.9.

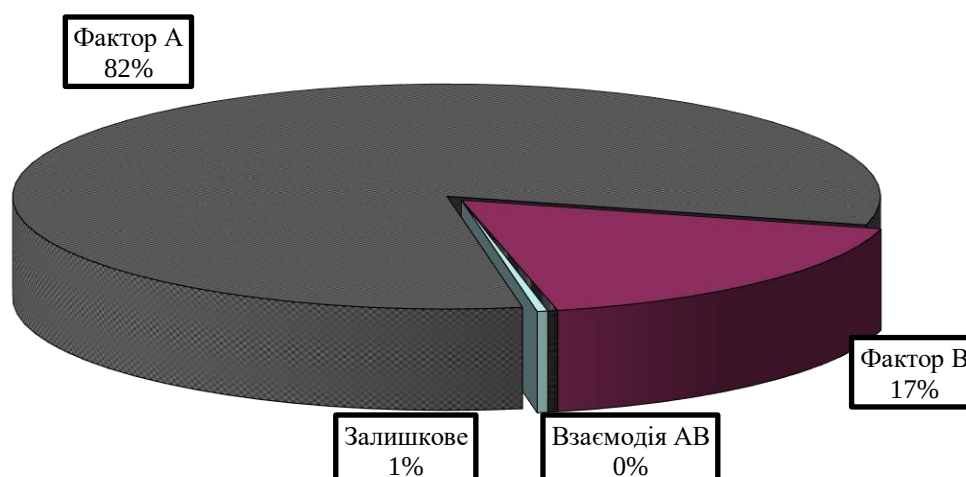


Рис. 8.9 Частка впливу факторів А (сорт) та В (строк сівби) на масову частку клейковини в зерні пшениці м'якої озимої (середнє за 2019–2023 рр.), %

В середньому за 2019–2023 рр. фактор А – сорт мав більший вплив на досліджуваний показник, частка в впливу якого становила 82,0%, тоді як фактору В – строк сівби лише 17,0%, взаємодія АВ несуттєва – 0,4%, залишкове – 1,0%.

8.4. Вплив передпосівної обробки насіння, позакореневого підживлення посівів біопрепаратами та умов зволоження на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої

Головною умовою виробництва продовольчого зерна пшениці є його висока якість, що є запорукою більшої ціни на продукцію. Одним із найдешевших і найдієвіших способів підвищення якості зерна пшениці є правильний добір сорту [338].

Т. О. Грабовська та Г. Г. Мельник [174] доводять, що позакореневе підживлення біопрепаратами Фітохелп, Міко Хелп, Біокомплекс БТУ, Біокомплекс зернові та Ріверм впливає не лише на підвищення елементів структури врожаю та урожайності зерна пшениці озимої, а й на його якісні показники – білок та клейковина.

Наші дослідження, проведені у 2021–2023 рр., показали істотний вплив передпосівної обробки насіння, позакореневого підживлення біопрепаратами та умов зволоження на якість зерна досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої. Масова частка білку в зерні пшениці озимої за вирощування в умовах природного зволоження, в середньому за роки досліджень та по сортах, коливалася від 12,1% за обробки насіння біопрепаратами Азотофіт-р, Органік-баланс Монофосфор та Гуміфренд сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост до 13,3% – на контрольному варіанті дослідів (обробка насіння та посівів водою) (рис. 8.10).

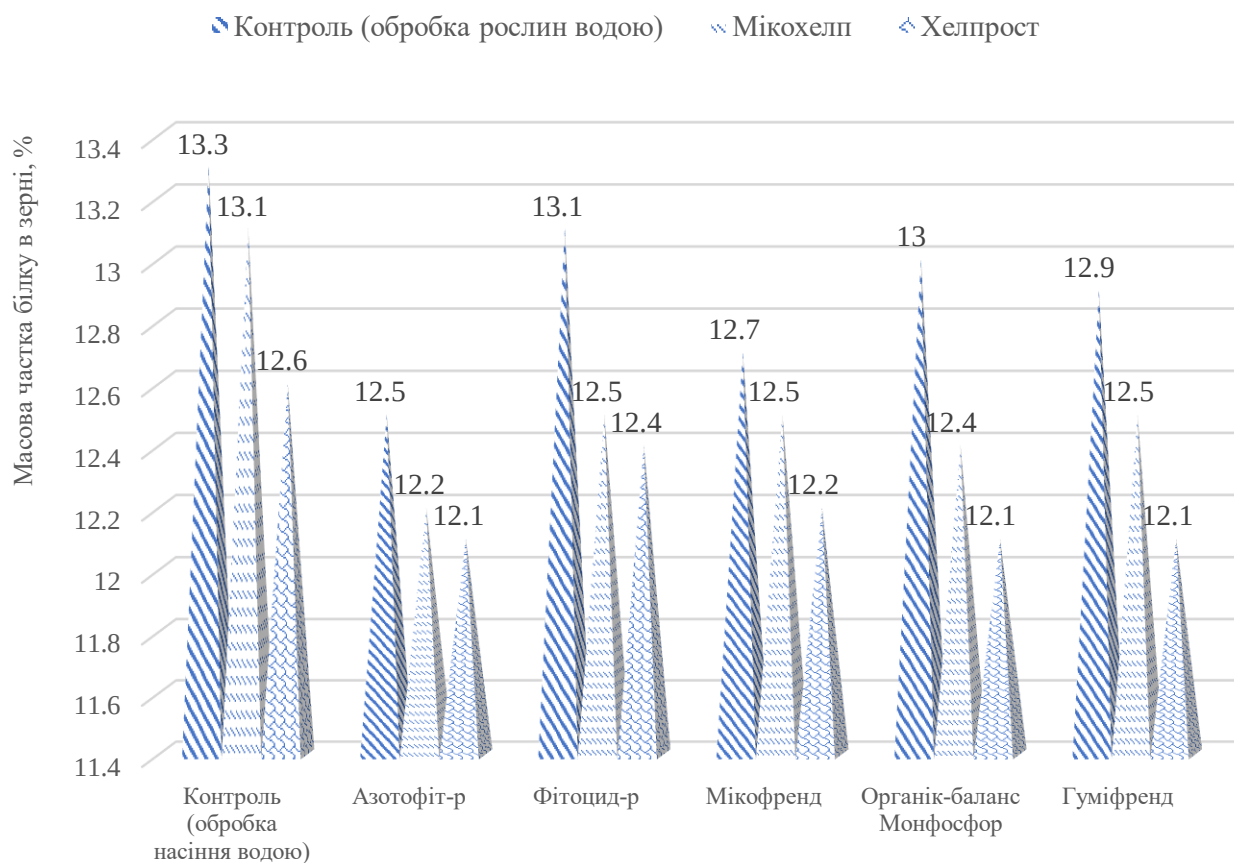


Рис. 8.10 Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природнього зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по досліджуваним сортам), %

Це можна пояснити тим, що між урожайністю та масовою частку білка існує обернена залежність, коефіцієнти кореляції становлять $r = -0,77$ – на контрольному варіанті досліджу; $r = -0,87$ у варіантах з обробкою посівів біопрепаратом Міко Хелп та $r = -0,91$ у варіантах з позакореневим підживленням Хелпростом.

Визначено, що більшу масову частку білка в зерні, в середньому за роки досліджень по фактору передпосівної обробки насіння біопрепаратами, сформовано у сорту Овідій – 13,2% при усіх варіантах позакореневого підживлення біопрепаратами (рис. 8.11).

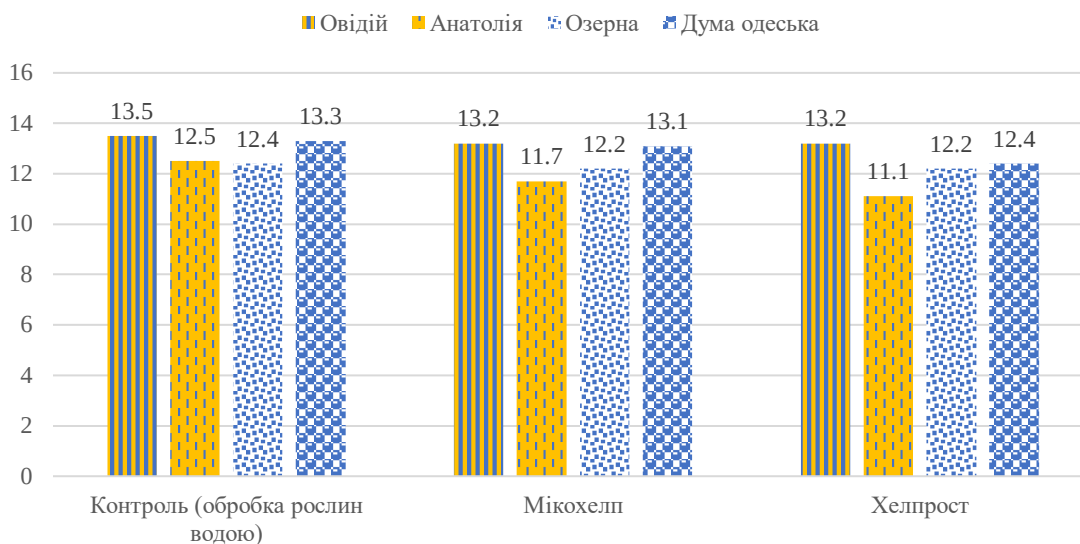


Рис. 8.11 Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природнього зволоження (середнє за 2021–2023 рр.та по фактору передпосівної обробки насіння біопрепаратами), %

Найменшу масову частку білка в зерні пшениці озимої, в середньому за 2021–2023 рр., сформовано рослинами сорту Анатолія у варіанті з позакореневим підживленням Хелпрост – 11,1%), що на 1,1–2,4% менше, ніж у варіантах з іншими досліджуваними сортами.

Визначено, що умови зволоження істотно впливали на формування масової частки білка в зерні пшениці м'якої озимої, яка коливалася від 8,0% у сорту Озерна у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост в умовах зрошення до 13,8% у сорту Овідій у контрольному варіанті дослідів (обробка насіння та рослин водою) в умовах природнього зволоження (додатки К.1, К.2).

Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої коливалася в межах від 19,3% у сорту Анатолія у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост в умовах зрошення до 25,4% у сорту Овідій у

контрольному варіанті дослідів в умовах природного зволоження (додатки Л.1 та Л.2).

Визначено, що передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення біопрепаратами в умовах природного зволоження знижували масову частку клейковини в зерні пшениці озимої, в середньому за роки досліджень та по сортах, на 0,3–1,1% порівняно з контрольним варіантом (рис. 8.12).

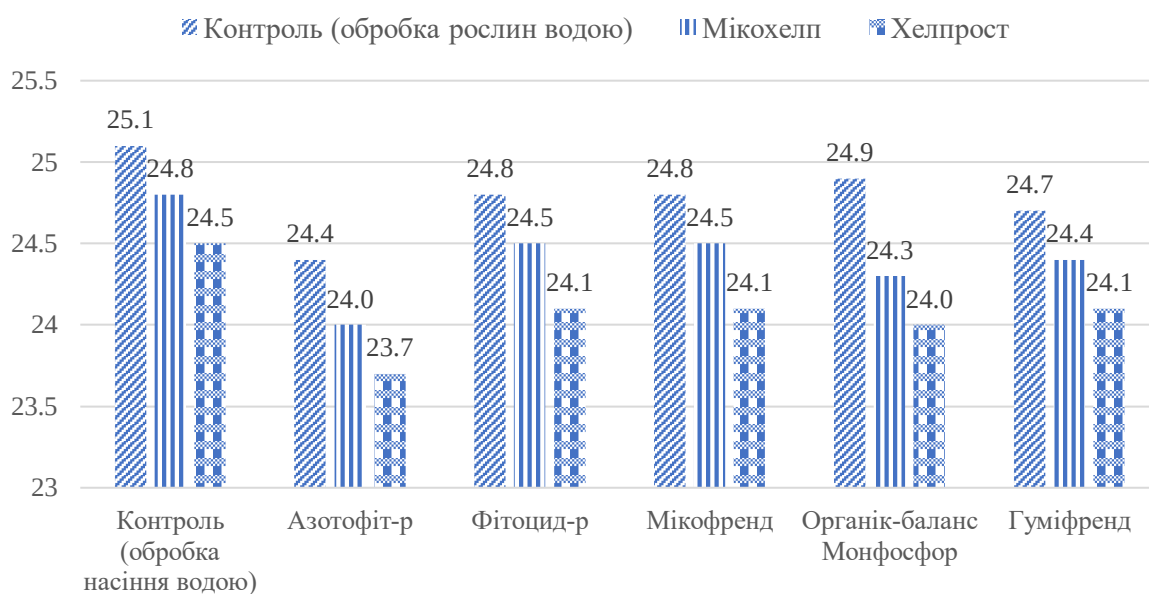


Рис. 8.12 Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природнього зволоження (середнє за 2021-2023 рр. та по фактору сорт), %

У середньому за роки досліджень, в усіх варіантах позакореневого підживлення рослин пшениці озимої біопрепаратами в умовах природного зволоження визначено, що більшу масову частку клейковини в зерні формував сорт Овідій – 24,5–25,1%; дещо меншу – 24,3–24,9% сорт Дума одеська; 23,8–24,6% – сорт Озерна та 23,7-24,5% – сорт Анатолія (рис. 8.13).



Рис. 8.13 Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природнього зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по фактору обробка насіння біопрепаратами, %)

Аналізуючи умови зволоження, як фактор впливу на формування масової частки клейковини в зерні пшениці озимої визначено, що більшим цей показник в середньому по фактору В (передпосівна обробка насіння біопрепаратами) та фактору С (позакореневе підживлення біопрепаратами) було сформовано в умовах природнього зволоження – 24,1–24,8% залежно від сорту (рис. 8.14).

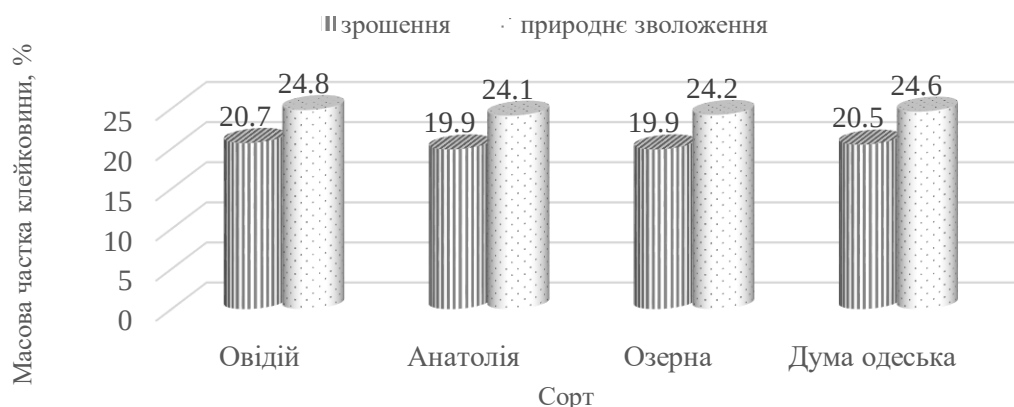


Рис. 8.14 Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту та умов зволоження (середнє за 2021–2023 рр. та по варіантах застосування біопрепаратів), %

Це на 4,1–4,3% більше, ніж при вирощуванні в умовах зрошення. Отже, більшу якість зерна пшениці озимої сформували рослини пшениці м'якої озимої сортів Овідій та Дума одеська.

Висновки до розділу 8 :

1. В середньому за 2018–2023 рр. проведених нами польових досліджень, визначено вплив сортових особливостей на формування масової частки білка та клейковини в зерні пшениці озимої. Так, зерно найвищої якості сформовано сортами Квітка полів, Легенда білоцерківська, Мудрість одеська та Кошова з масовою часткою білка 14,4–14,6% і масовою часткою клейковини 28,9–30,1%.

Більшу масову частку білка та клейковини в зерні пшениці озимої в середньому за роки досліджень та по фактору сорт – 14,4 та 29,2% відповідно, сформовано у помірні за погодними умовами 2020 та 2023 роки з сумою ефективних температур 410,7 °С і опадів 71,6 мм за міжфазний період колосіння – молочно-воскова стиглість рослин.

2. Результатами досліджень, проведених упродовж 2016–2021 рр. визначено, що більшу масову частку білка та клейковини в зерні пшениці озимої, в середньому по сортах, сформовано рослинами пшениці спельти озимої – 18,2 та 36,7% відповідно. Це на 3,9% і 8,6% відповідно більше, ніж у пшениці твердої озимої та на 4,1 і 4,3 в. п. відповідно більше, ніж у пшениці м'якої озимої.

3. В середньому за роки досліджень, найвищі показники якості зерна сформовано у пшениці спельти озимої сорту Зоря України: масова частка білка становила 21,9%, масова частка сирої клейковини – 44,9%, число падіння – 451. Дещо нижчої якості зерно було по сорту Європа з масовою часткою білка в зерні 14,2%; клейковини – 32,5%; числом падіння – 358. Це на 7,7%; 12,4%; 93 відповідно менше, ніж по сорту Зоря України. Встановлено, що клейковину вищої якості сформовано в зерні досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої

– ІДК 85,1–86,4 од., а найнижчої якості у сортів пшениці твердої озимої – ІДК 100,9–101,2 од.

4. За результатами польових дослідів, проведених упродовж 2014–2023 рр. визначено, що більшу масову частку білка та клейковини в зерні рослин досліджуваних сортів пшениці озимої сформовано за сівби 20 жовтня – 13,0–14,7% та 26,5–29,7% відповідно, що на 0,1–0,3 в. п. більше, ніж у варіанті з сівбою 10 жовтня; на 0,2–0,8%, ніж 30 вересня та на 0,5–0,9 в. п., ніж 20 вересня.

5. Дослідженнями, проведеними упродовж 2021–2023 рр. визначено, що зерно пшениці м'якої озимої вищої якості формується в умовах природного зволоження. Так, масова частка білка та клейковини в зерні пшениці досліджуваних сортів, вирощених в умовах природного зволоження становила 11,1–13,5% та 23,7–25,1% відповідно, що на 2,7–3,1 та 4,1–4,3 в. п. більше, ніж на зрошенні. Передпосівна обробка насіння та посівів біопрепаратами істотного впливу на формування масової частки білка та клейковини в зерні пшениці озимої не мала.

РОЗДІЛ 9

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

При проведенні аналітичних досліджень з визначення економічної ефективності розроблених елементів технології вирощування основних видів пшениці озимої було використано технологічні карти вирощування зерна в умовах зрошення та природного зволоження. До прямих витрат на вирощування різних видів пшениці озимої було включено вартість використаних паливно-мастильних матеріалів, насіння, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, оплату праці, податкові збори та нарахування та інші прямі витрати. Для надання економічної оцінки ефективності різних елементів ресурсозберігаючої технології вирощування пшениці озимої було підраховано вартість виробленої продукції та виробничі витрати за цінами станом на жовтень 2024 р.

В Україні ведення сільського господарства у період військового стану лише сприяє загостренню проблеми та необхідності посилення економії енерговитрат під час вирощування сільськогосподарських культур. Техніко-технологічний розвиток аграрного сектора країни передбачає запровадження ресурсо- та енергонасиченості технологій. У зв'язку з цим, для визначення резервів енергозбереження, зокрема у зерновиробництві, особливо актуальним є енергетичний аналіз [339].

Підвищення ефективності технології вирощування пшениці озимої вимагає ретельного вимірювання енергії, що накопичується в урожаї сільськогосподарських культур, загальних (сукупних) витрат енергії, вкладених у виробництво продукції рослинництва та проведення біоенергетичної оцінки технології виробництва рослинницької продукції [340]. Енергетичний аналіз технології вирощування пшениці озимої дозволяє

визначити енерговитратні її елементи та запропонувати менш енергоємні заходи та знизити антропогенне навантаження на ґрунти [341].

9. 1. Економічна та енергетична оцінка вирощування сортів пшениці м'якої озимої різних екологічних груп

За результатами польових досліджень проведено розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої, результати якої представлено в таблиці 9. 1.

Таблиця 9.1

Економічна ефективність вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої, (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Вартість продукції, тис. грн / га	Чистий прибуток, тис. грн / га	Собівартість, грн / т	Рівень Рентабельнос ті, %
Озерна	6,25	18,26	50,26	32,01	2,9	175,3
Сталева	6,32	18,27	50,83	32,56	2,9	178,2
Квітка полів	6,08	18,12	50,94	32,82	3,0	181,1
Легенда білоцерків.	5,87	18,13	60,92	42,79	3,1	236,0
Мудрість одеська	6,28	18,14	65,18	47,04	2,9	259,4
Дума одеська	6,68	18,11	55,97	37,86	2,7	209,1
Кошова	6,21	18,11	52,03	33,92	2,9	187,3
Марія	6,08	18,08	50,94	32,87	3,0	181,8
Здобна	6,24	18,16	50,18	32,02	2,9	176,3
Диво	6,19	18,20	51,87	33,67	2,9	185,0
МПП Ассоль	5,90	18,30	47,45	29,15	3,1	159,3
МПП Валенсія	6,00	18,24	48,25	30,01	3,0	164,5
Пам'яті Гірка	6,28	18,17	50,50	32,33	2,9	177,9
Краєвид	6,28	18,17	50,50	32,33	2,9	177,9
Катаріна	5,17	18,17	41,58	23,40	3,5	128,8
Центуріон	6,00	18,17	48,25	30,08	3,0	165,5
Фелікс	5,31	18,36	44,49	26,13	3,5	142,3
ПОНТІКУС	5,76	18,27	48,26	29,99	3,2	164,1
Фаустус	5,70	18,24	45,84	27,60	3,2	151,3
Глаукус	5,96	18,17	47,93	29,76	3,1	163,8

Визначено, що більші виробничі витрати на вирощування досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої (18,36 тис. грн / га) були при використанні іноземного сорту Фелікс, тоді як найменші – 18,11 тис. грн /га за сівби українськими сортами Дума одеська та Кошова, що пояснюється меншими витратами на насіння через нижчу ціну та меншу масу 1000 зерен.

Більшу вартість продукції (65,18 тис. грн /га); чистий прибуток (47,04 тис. грн /га) та рівень рентабельності (259,4%) отримано у варіанті з сортом Мудрість одеська. Найменш рентабельним за роки досліджень було вирощування сорту Катаріна, рівень рентабельності від вирощування якого становив 128,8%.

Якщо розбити досліджувані сорти пшениці озимої умовно на три групи за тривалістю вегетаційного періоду, то серед семи ранньостиглих сортів, середня за 2018-2023 рр. більшу урожайність зерна (6,68 т/га) сформував сорт Дума одеська з рівнем рентабельності від вирощування 209,1% (рис. 9.1).

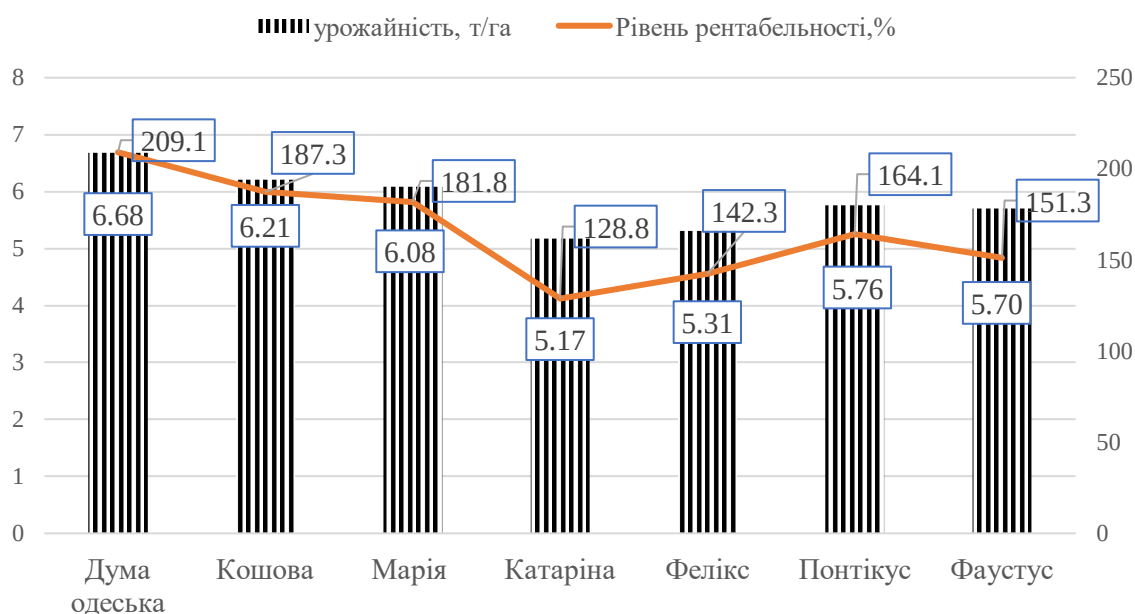


Рис. 9.1 Урожайність зерна та рівень рентабельності виробництва ранньостиглих сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Менш рентабельними були сорти Кошова (187,3%), Марія (181,8%), Понтікус (164,1%, Фаустус (151,3%), Фелікс (142,3%) та Катаріна (128,8%).

Серед шести досліджуваних середньоранніх сорти пшениці озимої більшу врожайність сформували сорти Сталева (6,32 т/га), Мудрість одеська (6,28 т/га), Озерна (6,25 т/га) та Здобна (6,24 т/га) (рис. 9.2).

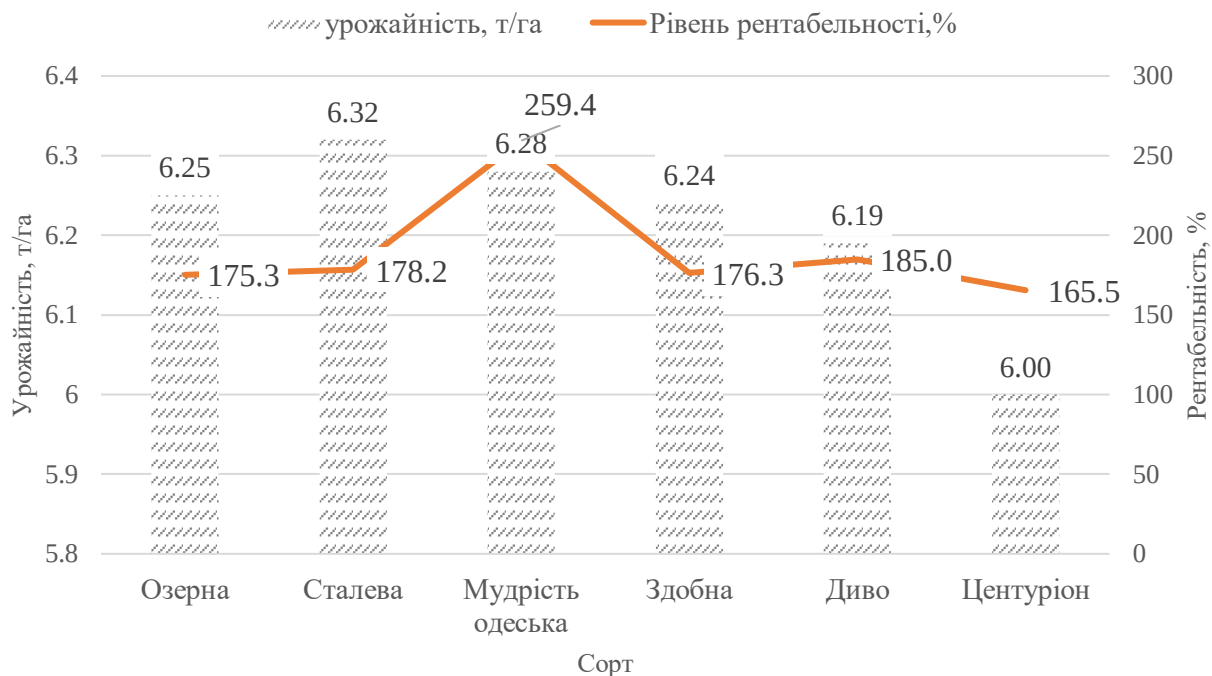


Рис. 9.2 Урожайність зерна та рівень рентабельності виробництва середньоранніх сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Але, слід відмітити, що найбільшу рентабельність від вирощування отримано у варіанті з сортом Мудрість одеська (259,4%), що пов'язано з більшою закупівельною ціною на його зерно (І класу).

Аналізуючи урожайність та рівень рентабельності вирощування пшениці озимої семи середньостиглих сортів визначено, що більшу врожайність зерна сформували рослини сортів Пам'яті Гірка та Краєвид – 6,28 т/га (рис. 9.3).

Але найбільш рентабельним був варіант дослідів із сортом Легенда білоцерківська – 236%, попри те що середня за шість років урожайність зерна сорту становила лише 5,87 т/га.

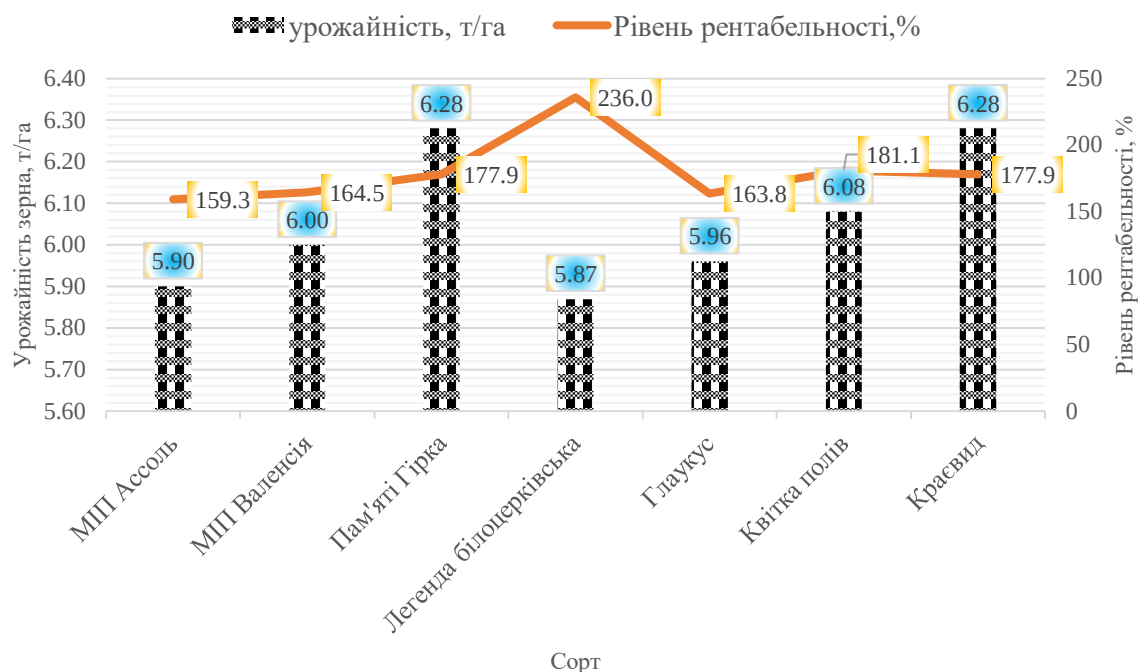


Рис. 9.3 Урожайність зерна та рівень рентабельності виробництва середньостиглих сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Отже, в середньому за трьома групами стиглості більшу урожайність зерна (6,07 т/га) та рівень рентабельності від вирощування (190,0%) було визначено у середньоранніх сортів (рис. 9.4).

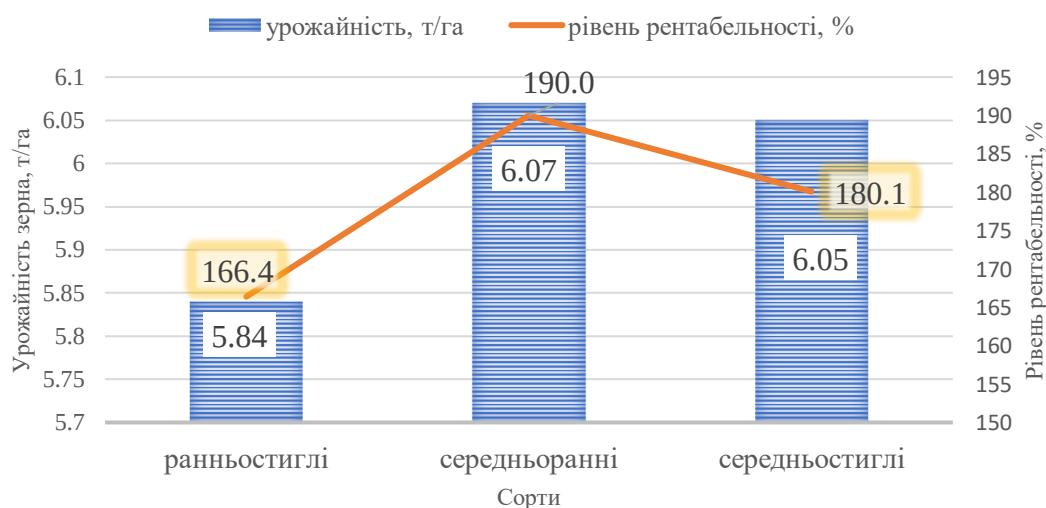


Рис. 9.4. Урожайність зерна та рівень рентабельності виробництва ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Меш урожайними (6,05 т/га) та рентабельними (180,1%) були середньостиглі сорти. Найменшу рентабельність від вирощування визначено у ранньостиглих сортів – 166,4 т/га, що пов'язано з меншою врожайністю зерна.

Аналізуючи усі досліджувані сорти пшениці озимої розділивши їх за якістю зерна на три групи слід відзначити, що більш врожайною була група цінні, урожайність яких в середньому за роки досліджень становила 6,12 т/га, що на 0,20 т/га більше, ніж у групи сильні та на 0,15 т/га більше, ніж у групи філери (рис. 9.5).

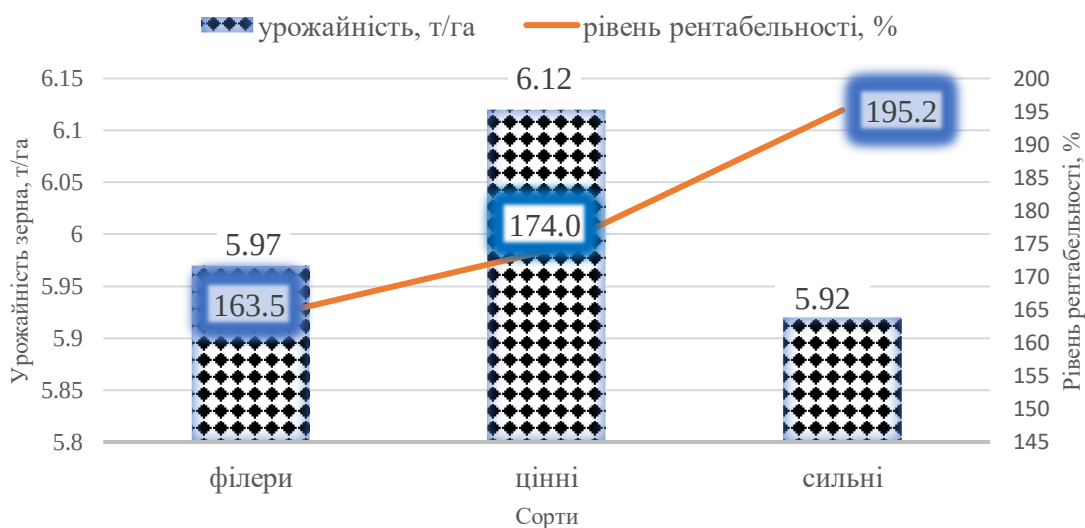


Рис. 9.5 Урожайність та рівень рентабельності виробництва різних за якістю зерна груп сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Проте, слід відмітити, що більшу рентабельність від вирощування сформовано групою сильних сортів пшениці озимої – 195,2%, що на 21,2% більше, ніж у групи цінні та на 31,7% більше, ніж у групи філери.

Групуючи усі досліджувані сорти пшениці м'якої озимої на остисті і безості визначено, що більшу урожайність зерна за роки досліджень сформували остисті сорти – 6,23 т/га, з рівнем рентабельності виробництва 186,5%, що на 0,51 т/га та на 20,7% відповідно більше, ніж безості (рис. 9.6).

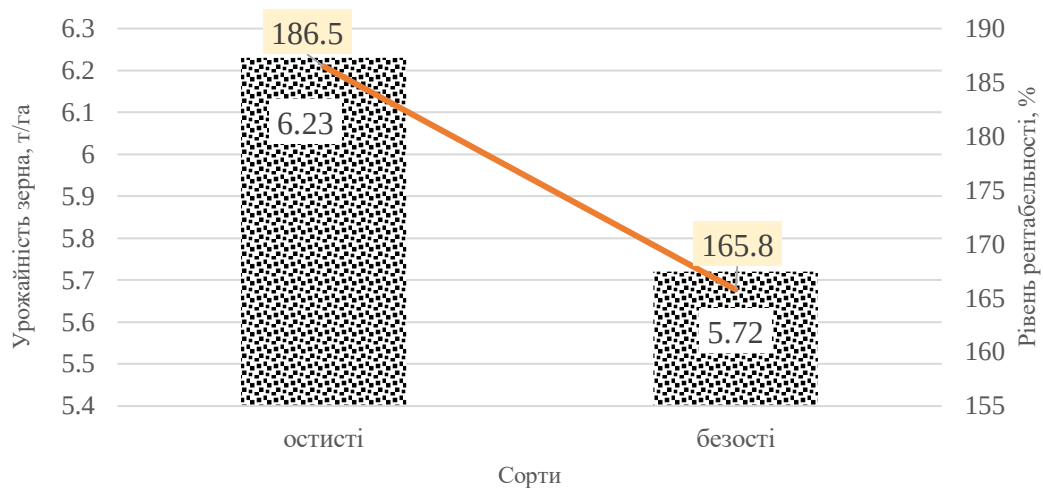


Рис. 9.6 Урожайність та рівень рентабельності виробництва остистих та безостих сортів пшениці озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

За результатами проведеного біоенергетичного аналізу вирощування різних сортів пшениці озимої визначено, що більші затрати енергії були при вирощуванні сорту Центуріон – 30,5 гДж/га, а найменші – 29,7 гДж/га у сортів Кошова та Марія (табл. 9.2).

Таблиця 9.2

**Енергетична оцінка вирощування різних сортів пшениці озимої,
(середнє за 2018–2023 рр.)**

Сорт	Урожайність, т/га	Затрати енергії, гДж/га	Надходження енергії, гДж/га	Приріст енергії, гДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7
Озерна	6,25	30,3	101,1	70,9	3,3	4,8
Сталева	6,32	30,3	102,2	72,0	3,4	4,8
Квітка полів	6,08	29,9	98,4	68,4	3,3	4,9
Легенда білоцерківська	5,87	30,0	95,0	65,0	3,2	5,1
Мудрість одеська	6,28	29,9	101,6	71,7	3,4	4,8
Дума одеська	6,68	29,8	108,1	78,3	3,6	4,5
Кошова	6,21	29,7	100,5	70,8	3,4	4,8

Продовження таблиці 9. 2

1	2	3	4	5	6	7
Марія	6,08	29,7	98,4	68,6	3,3	4,9
Здобна	6,24	30,0	100,9	70,1	3,4	4,8
Диво	6,19	30,1	100,1	70,1	3,3	4,9
МПП Ассоль	5,90	30,4	95,4	65,0	3,1	5,2
МПП Валенсія	6,00	30,3	97,1	66,8	3,2	5,1
Пам'яті Гірка	6,28	30,0	101,6	71,6	3,4	4,8
Краєвид	6,28	30,1	101,6	71,5	3,4	4,8
Катаріна	5,17	30,3	83,6	53,3	2,8	5,9
Центуріон	6,00	30,5	97,1	66,5	3,2	5,1
Фелікс	5,31	30,1	85,9	55,8	2,9	5,7
ПОНТІКУС	5,76	30,1	93,2	63,1	3,1	5,2
Фаустус	5,70	30,0	92,2	62,2	3,1	5,3
Глаукус	5,96	30,1	96,4	66,4	3,2	5,1
Середнє	6,03	30,1	97,5	67,4	3,3	5,0

Більше надходження енергії (108,1 ГДж/га), приріст енергії (78,3 ГДж/га) та енергетичний коефіцієнт (3,6) було при вирощуванні сорту Дума одеська, тоді як найменше – 83,6 ГДж/га; 53,3 ГДж/га та 2,8 відповідно у сорту Катаріна.

Розбивши досліджувані сорти пшениці озимої умовно на чотири групи за врожайністю зерна слід зазначити, що зі збільшенням врожайності зерна з 5,5 до 7,0 т/га приріст енергії збільшувався на 10,4-23,7 ГДж/га (рис. 9.7).

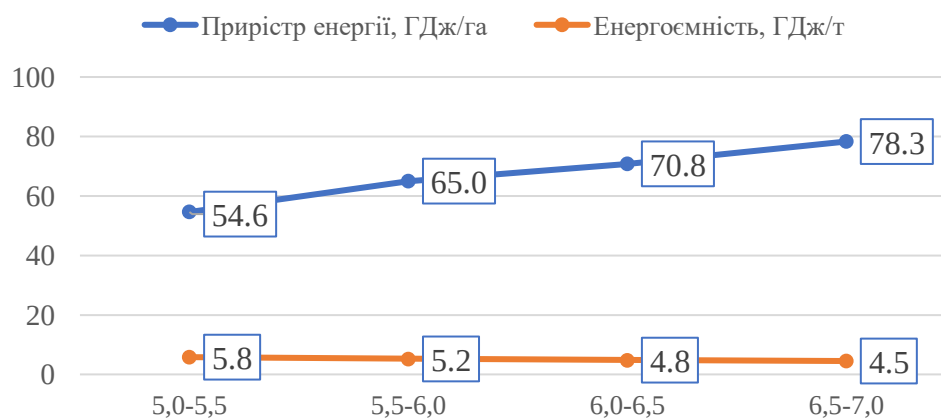


Рис. 9.7 Приріст енергії та енергоємність пшениці озимої різних груп врожайності зерна (середнє за 2018–2023 рр.)

Енергоємність при цьому знижувалася і становила 5,8 ГДж/т у сортів з врожайністю зерна (5,0-5,5 т/га) до 4,5 ГДж/т у сортів з врожайністю 6,5-7,0 т/га. Визначено, що більшим був енергетичний коефіцієнт у остистих сортів – 3,4, що на 0,3 показника більше, ніж у безостих.

9. 2. Економічна та енергетична оцінка вирощування різних видів та сортів пшениці озимої

Дослідженню економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої в умовах Степу України присвячена значна кількість досліджень.

Я. В. Астахова та інші [341] доводять, що вищу рентабельність вирощування (190,2%) пшениці твердої озимої забезпечує сорт Бурштин, тоді як у пшениці м'якої озимої кращим варіантом був сорт Голубка одеська з рівнем рентабельності 222,8%, що на 32,6% більше, порівняно з вирощуванням пшениці твердої озимої.

Проте, в науковій літературі майже відсутні данні порівняльної економічної оцінки від вирощування пшениці спельти, твердої та м'якої озимих форм.

Розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці твердої озимої показали, що в середньому по сортам виробничі витрати складали 18,20 тис. грн/га. Визначено, що більшу вартість продукції отримано по сорту Гавань (60,92 тис. грн/га), тоді як найменшу – 50,26 тис. грн/га по сорту Лінкор (табл. 9.3).

Більший чистий прибуток (42,79 тис. грн/га) та рентабельність (236,0%) від вирощування пшениці твердої озимої отримано у варіанті з сортом Гавань, тоді як найменший – 32,01 тис. грн/га і 175,3% відповідно у сорту Лінкор.

Визначено, що меншу собівартість від вирощування зерна пшениці твердої озимої отримано по сортам Лінкор та Крейсер – 2,9 тис. грн/т.

Таблиця 9.3

Економічна ефективність вирощування різних сортів пшениці твердої озимої (середнє за 2015–2020 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість, грн/т	Рівень Рентабельності, %
Лінкор	6,25	18,26	50,26	32,01	2,9	175,3
Крейсер	6,32	18,27	50,83	32,56	2,9	178,2
Босфор	6,08	18,12	50,94	32,82	3,0	181,1
Гавань	5,87	18,13	60,92	42,79	3,1	236,0
Середнє	6,13	18,20	53,24	35,05	3,0	192,7

Провівши енергетичний аналіз вирощування сортів пшениці твердої озимої визначено, що витрати на вирощування різнилися не істотно і становили від 30,3 до 30,7 ГДж/га (рис. 9.8).

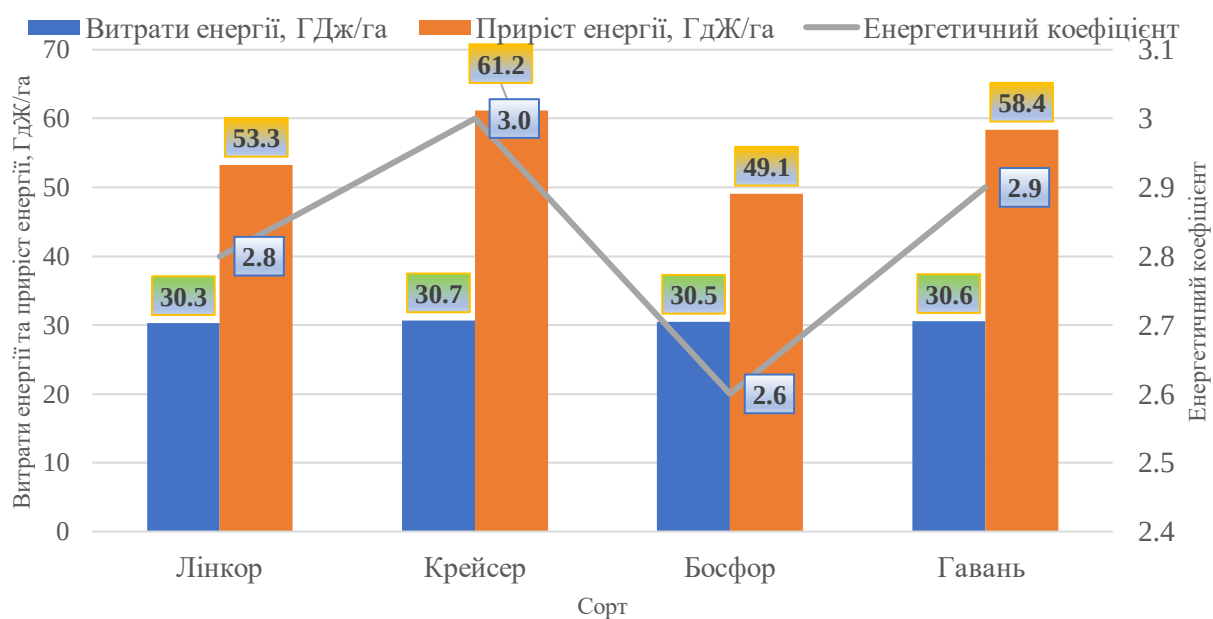


Рис. 9.8 Енергетична оцінка вирощування сортів пшениці твердої озимої (середнє за 2015–2020 рр.)

Більший приріст енергії було отримано за вирощування сортів Крейсер (61,2 ГДж/га) та Гавань (58,4 ГДж/га), тоді як найменший – 49,1 ГДж/га у сорту Босфор. Енергетичний коефіцієнт від вирощування пшениці твердої озимої змінювався залежно від сорту в межах від 2,6 у сорту Босфор до 3,0 у сорту Крейсер.

За результатами проведених польових досліджень упродовж 2016-2021 рр., визначено, що економічна ефективність вирощування пшениці озимої істотно залежала від виду та сорту. Так, більшу врожайність зерна пшениці озимої сформовано рослинами виду *T. aestivum* сорту Відрада – 6,03 т/га, що на 2,0% більше, ніж у сорту Шестопалівка, на 11,1% та 39,6% більше, ніж у досліджуваних сортів *T. spelta* і на 7,5 та 13,1% більше, ніж у досліджуваних сортів *T. durum* (табл. 9.4).

Таблиця 9.4

**Економічна ефективність вирощування різних видів та сортів
пшениці озимої, середнє за 2016–2021 рр.**

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Урожайність зерна, т/га	Вартість продукції з 1 га, тис. грн	Виробничі витрати на 1 га, тис. грн
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	5,91	47,5	18,2
	Відрада	6,03	50,5	18,2
	Середнє	5,97	49,0	18,2
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	3,64	32,8	19,7
	Європа	5,36	48,2	19,7
	Середнє	4,50	40,5	19,7
<i>Triticum durum</i>	Босфор	5,58	55,8	18,5
	Лінкор	5,24	52,4	18,4
	Середнє	5,41	54,1	18,5

Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що більшу вартість продукції з 1 га отримано за вирощування пшениці твердої озимої сорту Босфор – 55,8 тис. грн / га, що на 3,4 тис. грн / га більше, ніж за

виросування сорту Лінкор; на 5,3–8,3 тис. грн / га більше, ніж за виросування дослідуваних сортів пшениці м'якої озимої та на 7,6–23,0 тис. грн / га більше, ніж за виросування дослідуваних сортів пшениці спельти.

Визначено, що найменшу вартість продукції з 1 га отримано за виросування пшениці спельти сорту Зоря України, що обумовлено низькою врожайністю та нижчою закупівельною ціною на зерно цього виду – 9000 грн/т.

Слід зазначити, що виробничі витрати на виросування пшениці спельти озимої збільшувались на 1,2–1,5 тис. грн / га порівняно з витратами на виросування дослідуваних сортів пшениці м'якої та твердої озимих форм. Більший чистий прибуток отримано від виросування пшениці твердої озимої сорту Босфор – 37,3 тис. грн/га, що на 3,3 тис. грн/га більше, ніж від виросування сорту Лінкор, на 4,9-8,0 тис. грн/га більше за виросування сортів пшениці м'якої озимої та на 8,7–24,3 тис. грн/га більше за виросування сортів пшениці спельти (рис. 9.9).

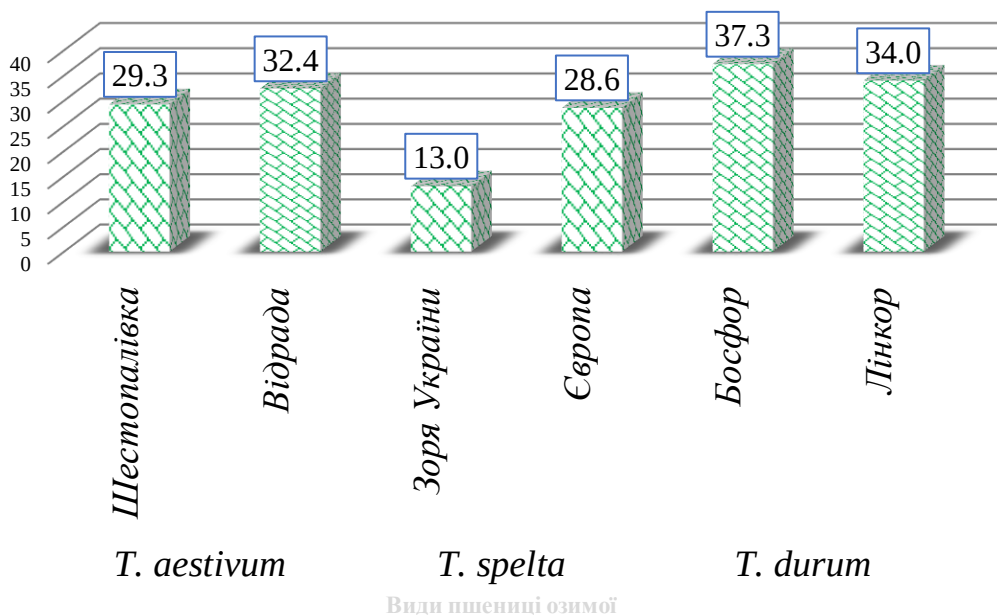


Рис. 9. 9 Чистий прибуток від виросування пшениці озимої залежно від виду та сорту (середнє за 2016–2021 рр.), тис. грн / га

Менша собівартість 1 т вирощеного зерна пшениці озимої була у варіанті з пшеницею м'якою озимою сорту Відрада (3,01 тис. грн/т), що на 0,7 тис. грн/т менше, ніж у варіанті з сортом Шестопапівка (рис. 9.10).

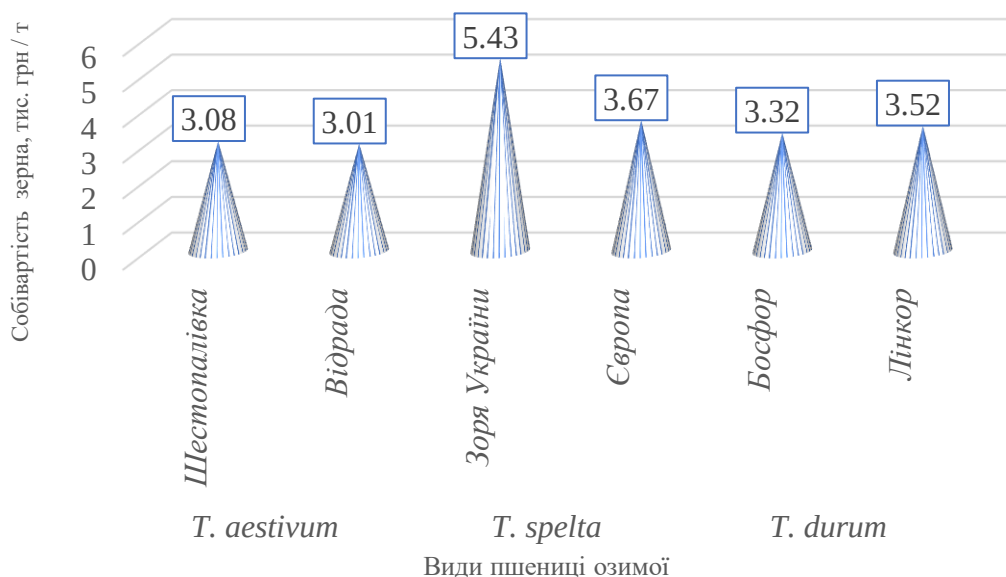


Рис. 9.10 Собівартість 1 т вирощеного зерна пшениці озимої залежно від виду та сорту (середнє за 2016–2021 рр.), тис. грн

Більша собівартість була отримана у зерна пшениці спельти сорту Зоря України – 5,43 тис. грн / га. За вирощування пшениці спельти сортом Європа собівартість зерна знижувалася на 67,6% порівняно з сортом Зоря України. Собівартість зерна пшениці твердої озимої коливалася в межах 3,32 тис. грн/га (Босфор) до 3,52 тис. грн / га (Лінкор).

Рівень рентабельності від вирощування пшениці озимої істотно залежав від виду та сорту. Вищий рівень рентабельності був за вирощування пшениці твердої озимої сортів Босфор (201,3%) та Лінкор (184,1%), що на 5,8–23,0% більше, від вирощування досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої (рис. 9.11).

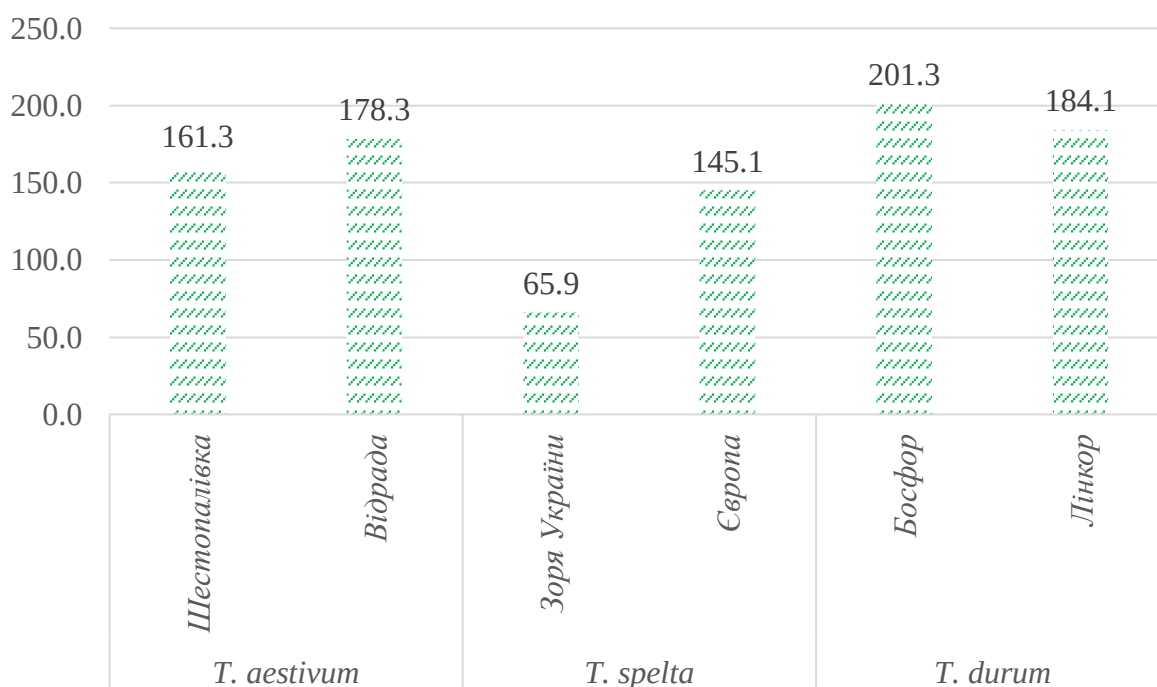


Рис. 9.11 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої залежно від виду та сорту (середнє за 2016–2021 рр.), %

Слід зазначити, що більш рентабельним за роки досліджень був сорт Відрада (178,3%). Найменш рентабельним видом була пшениця спельта, рівень рентабельності від вирощування якої становив 65,9% (Зоря України) та 145,1% (Європа).

Енергетичний аналіз вирощування різних видів та сортів пшениці озимої показав, що менші затрати сукупної енергії йдуть на вирощування зерна сортів пшениці м'якої та твердої – 30,0–30,1 ГДж/га, тоді як при вирощуванні сортів пшениці спельти – 30,4–30,5 ГДж/га (табл. 9.5).

Визначено, що більше надходження енергії було при вирощуванні сортів пшениці м'якої озимої – 97,8 ГДж/га (Відрада) та 95,9 ГДж/га (Шестопалівка), тоді як найменші – 59,0 ГДж/га у пшениці спельти сорту Зоря України.

В середньому по сортах кожного виду пшениці озимої визначено, що більший приріст енергії від вирощування отримано у пшениці м'якої – 66,8 ГДж/га, що на 9,1 ГДж/га більше, ніж за вирощування пшениці твердої та на 24,3 ГДж/га більше, ніж у пшениці спельти озимих форм.

Таблиця 9.5

**Енергетична ефективність вирощування різних видів та сортів
пшениці озимої, середнє за 2016–2021 рр.**

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Урожайність зерна, т/га	Затрати енергії, ГДж/га	Надходження енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
<i>Triticum aestivum</i>	Шестопалівка	5,91	30,1	95,9	65,8	3,2	5,1
	Відрада	6,03	30,0	97,8	67,8	3,3	5,0
	Середнє	5,97	30,1	96,9	66,8	3,3	5,1
<i>Triticum spelta</i>	Зоря України	3,64	30,4	59,0	28,6	1,9	8,4
	Європа	5,36	30,5	86,9	56,4	2,8	5,7
	Середнє	4,50	30,5	73,0	42,5	2,4	7,1
<i>Triticum durum</i>	Босфор	5,58	30,1	90,5	60,4	3,0	5,4
	Лінкор	5,24	30,0	85,0	55,0	2,8	5,7
	Середнє	5,41	30,1	87,8	57,7	2,9	5,6

Більший енергетичний коефіцієнт (3,3) був за вирощування пшениці м'якої озимої сорту Відрада, пшениці твердої озимої сорту Босфор – 3,0 та пшениці спельти озимої сорту Європа – 2,8.

Отже, більша енергоємність на вирощування 1 т зерна пшениці озимої була у варіанті з пшеницею спельтою сорту Зоря України (8,4 ГДж/т), а найменша – 5,0 ГДж/т при вирощуванні пшениці м'якої сорту Відрада.

9.3 Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці м'якої озимої залежно від сорту та строку сівби

Результати економічного аналізу вирощування сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби показали, що в середньому за 2014-2018 рр.

більші загальні витрати (18,5 і 18,6 тис. грн/га) залежно від сорту були понесені за сівби у строк 20 жовтня, що пов'язано з додатковим проведенням обробітку ґрунту (передпосівної культивуації), що на 0,4-0,5 тис. грн/га більше, ніж за сівби 20; 30 вересня та 10 жовтня (табл. 9.6).

Таблиця 9.6

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби, середнє за 2014–2018 рр.

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, тис. грн	Загальні витрати, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн/га
Овідій	20 вересня	5,32	42,8	18,2	24,6
	30 вересня	5,76	46,3	18,2	28,1
	10 жовтня	5,22	43,7	18,2	25,5
	20 жовтня	5,18	43,4	18,6	24,8
	Середнє	5,37	44,1	18,3	25,8
Місія одеська	20 вересня	5,23	42,1	18,2	23,9
	30 вересня	5,55	44,6	18,2	26,5
	10 жовтня	5,34	44,7	18,2	26,6
	20 жовтня	5,17	43,3	18,5	24,8
	Середнє	5,32	43,7	18,3	25,5

Більшу вартість продукції (46,3 тис. грн/га) було отримано за вирощування сорту Овідій за сівби 30 вересня, що на 3,5 тис. грн/га більше, ніж за сівби 20 вересня; на 2,6 тис. грн/га більше, ніж за сівби 10 жовтня та на 2,9 тис. грн /га більше, ніж за сівби 20 жовтня.

Визначено, що більший чистий прибуток від вирощування пшениці озимої сорту Овідій отримано у варіанті з сівбою у строк 30 вересня

(28,1 тис. грн/га), а для сорту Місія одеська – 26,6 тис. грн/га за сівби 10 жовтня.

Отже, для сорту Овідій більший рівень рентабельності (154,1%) сформовано за сівби пшениці озимої за сівби 30 вересня, а для сорту Місія одеська – 146,4% за сівби 10 жовтня (рис. 9.12).

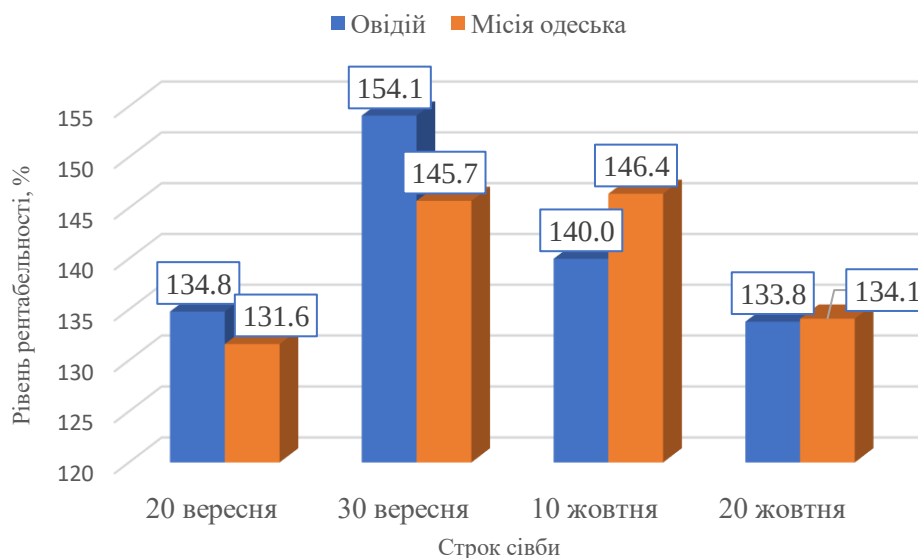


Рис. 9.12 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2014–2018 рр.), %

Найменш рентабельною була сівба пшениці озимої обох досліджуваних сортів у строк 20 жовтня, рівень рентабельності при цьому становив 133,8% (Овідій) та 134,1% (Місія одеська).

Аналіз енергетичної ефективності вирощування сортів пшениці озимої за різних строків сівби показав, що більші затрати енергії (30,4 і 30,6 ГДж/га) на вирощування зерна були за сівби у строк 20 жовтня через необхідність у проведенні додаткової передпосівної культивуації, що на 0,3 ГДж/га більше, ніж за сівби у інші досліджувані строки (табл. 9.7).

Визначено, що більше надходження енергії (93,2 ГДж/га) зафіксовано у варіанті з сортом Овідій за сівби у строк 30 вересня, що на 7,1-9,4 ГДж/га більше, ніж за сівби у інші строки.

Приріст енергії був більшим у обох досліджуваних сортів у варіантах з сівбою 30 вересня – у сорту Овідій (62,9 ГДж/га) та у сорту Місія одеська (59,7 ГДж/га).

Таблиця 9.7

Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2014–2018 рр.)

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Урожайність зерна, т/га	Затрати енергії, ГДж/га	Надходження енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
Овідій	20 вересня	5,32	30,3	86,1	55,8	2,8	5,7
	30 вересня	5,76	30,3	93,2	62,9	3,1	5,3
	10 жовтня	5,22	30,3	84,4	54,1	2,8	5,8
	20 жовтня	5,18	30,6	83,8	53,2	2,7	5,9
	Середнє	5,37	30,4	86,9	56,5	2,9	5,7
Місія одеська	20 вересня	5,23	30,1	84,6	54,5	2,8	5,8
	30 вересня	5,55	30,1	89,8	59,7	3,0	5,4
	10 жовтня	5,34	30,1	86,4	56,3	2,9	5,6
	20 жовтня	5,17	30,4	83,6	53,2	2,8	5,9
	Середнє	5,32	30,2	86,1	55,9	2,9	5,7

Енергетичний коефіцієнт коливався в межах від 2,7 у варіанті з сортом Овідій за сівби у строк 20 жовтня до 3,1 за сівби 30 вересня.

Отже, більша енергоємність від вирощування зерна пшениці озимої була за сівби 20 жовтня – 5,9 ГДж/т, тоді як найменша – 5,3–5,4 ГДж/т за сівби у строк 30 вересня.

За результатами аналізу економічної ефективності вирощування трьох сортів пшениці озимої вирощуваних упродовж 2019-2023 рр. визначено, що більшу вартість вирощеної продукції (66,1 тис. грн/га) сформовано сортом Мудрість одеська за сівби у строк 10 жовтня, що на 1,5 тис. грн/га більше, ніж

за сівби 20 жовтня; на 13,7 тис. грн/га більше, ніж за сівби 30 вересня та на 19,4 тис. грн/га більше, ніж у варіанті з сівбою у строк 20 вересня (табл. 9.8).

Таблиця 9.8

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2019–2023 рр.)

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, тис. грн	Загальні витрати, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн/га
Озерна	20 вересня	5,56	44,7	18,2	26,5
	30 вересня	6,22	50,0	18,2	31,8
	10 жовтня	6,43	51,7	18,2	33,5
	20 жовтня	6,04	48,6	18,6	30,0
	Середнє	6,06	48,8	18,3	30,5
Дума одеська	20 вересня	5,83	46,9	18,1	28,8
	30 вересня	6,57	52,8	18,1	34,7
	10 жовтня	6,88	55,3	18,1	37,2
	20 жовтня	6,75	54,3	18,5	35,8
	Середнє	6,51	52,3	18,2	34,1
Мудрість одеська	20 вересня	5,57	46,7	18,1	28,6
	30 вересня	6,25	52,4	18,1	34,2
	10 жовтня	6,37	66,1	18,1	48,0
	20 жовтня	6,22	64,6	18,6	46,0
	Середнє	6,10	57,5	18,2	39,2

Сорти Озерна та Дума одеська більшу урожайність зерна (6,43 і 6,88 т/га) та вартість продукції (51,7 і 55,3 тис. грн/га) сформували за сівби 10 жовтня. Більші загальні витрати на вирощування пшениці озимої були у варіантах з сівбою 20 жовтня.

Більший чистий прибуток отримано в усіх досліджуваних сортів пшениці озимої за сівби у строк 10 жовтня – 33,5–48,0 тис. грн/га, а найменший – 26,5–28,8 тис. грн/га за сівби 20 вересня.

Більш рентабельним було вирощування пшениці озимої сортом Мудрість одеська за сівби у строк 10 жовтня, що забезпечило рівень рентабельності 264,7%, що на 17,0–119,4% більше, ніж за сівби у інші варіанти дослідів (рис. 9.13).

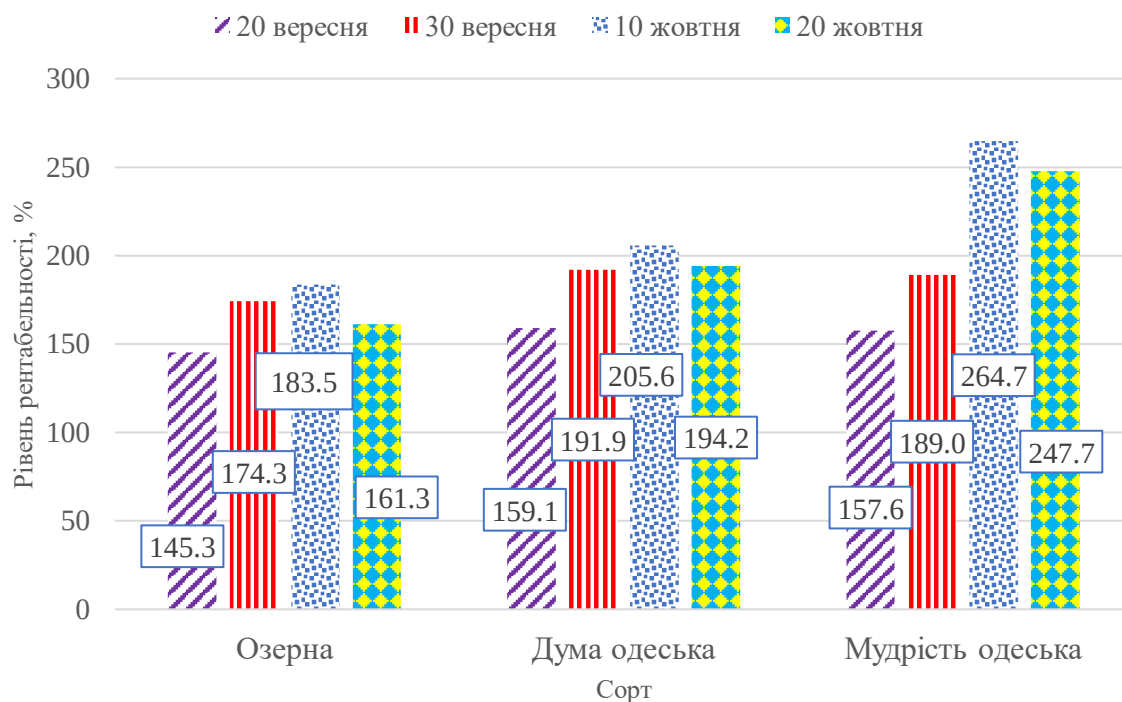


Рис. 9.13 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строків сівби (середнє за 2019–2023 рр.), %

Енергетична оцінка вирощування пшениці м'якої озимої є стабільним показником і передбачає визначення співвідношення певної кількості енергії, яка виражена рівнем їх урожайності та сукупних витрат енергії на виробництво цього врожаю [342].

Дослідження біоенергетичної ефективності технології вирощування пшениці м'якої озимої у зоні Степу проводили ряд вчених: Панфілова А. В. [343], Домарацький Є. О. [344], Дробітько А. В. [345], Коваленко О. А. [346] та інші. Але зміна сортового складу та зміщення прийнятих для зони оптимальних строків сівби до більш пізніх зумовлюють перегляд енергетичної оцінки.

Провівши енергетичний аналіз вирощування пшениці озимої визначено, що більше надходження сукупної енергії (103,0–111,3 ГДж/га) було у варіантах зі строками сівби 10 жовтня, а найменше – 59,6–64,5 ГДж/га за сівби 20 вересня залежно від сорту (табл. 9.9).

Таблиця 9.9

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2019–2023 рр.)

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Урожайність, т/га	Затрати енергії, ГДж/га	Надходження енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергосміність, ГДж/т
Озерна	20 вересня	5,56	30,3	89,9	59,60	3,0	5,4
	30 вересня	6,22	30,3	100,6	70,30	3,3	4,9
	10 жовтня	6,43	30,3	104,0	73,70	3,4	4,7
	20 жовтня	6,04	30,6	97,7	67,10	3,2	5,1
Дума одеська	20 вересня	5,83	29,8	94,3	64,50	3,2	5,1
	30 вересня	6,57	29,8	106,3	76,50	3,6	4,5
	10 жовтня	6,88	29,8	111,3	81,50	3,7	4,3
	20 жовтня	6,75	30,1	109,2	79,10	3,6	4,5
Мудрість одеська	20 вересня	5,57	29,9	90,1	60,20	3,0	5,4
	30 вересня	6,25	29,9	101,1	71,20	3,4	4,8
	10 жовтня	6,37	29,9	103,0	73,10	3,4	4,7
	20 жовтня	6,22	30,2	100,6	70,40	3,3	4,9

Приріст енергії теж був більший у варіантах з сівбою у строк 10 жовтня і коливався від 73,1 ГДж/га (Мудрість одеська) до 81,5 ГДж/га (Дума одеська). Енергетичний коефіцієнт при цьому був більшим (3,7) за сівби сортом Дума одеська у строк 10 жовтня, що на 0,1-0,7 одиниць більше, ніж у інші досліджувані варіанти.

9. 4. Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці м'якої озимої залежно від сорту, передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження

За результатами проведеного економічного аналізу вирощування сортів пшениці озимої визначено, що більшу урожайність (8,38 т/га) та вартість продукції (65,0 тис. грн/га) сформовано сортом Дума одеська на зрошенні у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р, що на 2,3 т/га та на 14,1 тис. грн/га більше, ніж в умовах природнього зволоження (табл. 9.10).

Таблиця 9.10

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.)

Показники	Обробка насіння біопрепаратами				
	Контроль	Азотофіт	Фітоцид	Мікофренд	Органік-баланс Монофосфо
Природнє зволоження					
Урожайність, т/га	5,46	6,08	5,76	5,95	5,90
Вартість продукції, тис. грн	45,7	50,9	48,3	49,9	49,4
Загальні витрати, тис. грн	18,3	18,1	18,2	18,2	18,3
Чистий прибуток, тис. грн	27,5	32,8	30,1	31,7	31,2
Собівартість, грн/т	3,3	3,0	3,6	3,1	3,1
Зрошення					
Урожайність, т/га	7,60	8,38	8,28	8,11	7,94
Вартість продукції, тис. грн	58,9	65,0	64,2	62,9	61,6
Загальні витрати, тис. грн	32,2	32,2	32,3	32,4	32,2
Чистий прибуток, тис. грн	26,7	32,7	31,9	30,5	29,3
Собівартість, грн/т	4,2	3,8	3,9	4,0	4,1

Більші загальні витрати (32,2–32,4 тис. грн/га) на вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська було зафіксовано за вирощування в умовах зрошення, що на 13,9–14,2 тис. грн/га більше, ніж за вирощування в умовах природнього зволоження.

Визначено, що більший чистий прибуток (32,8 тис. грн/га) від вирощування пшениці озимої отримано за сівби сортом Дума одеська в умовах природнього зволоження з передпосівною обробкою насіння Азотофіт-р, що на 1,1–5,8 тис. грн/га більше, ніж у варіантах з іншими препаратами.

Таким чином, більш рентабельним є вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська в умовах природнього зволоження з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р, що забезпечує зростання рівня рентабельності до 181,3% (рис. 9.14).

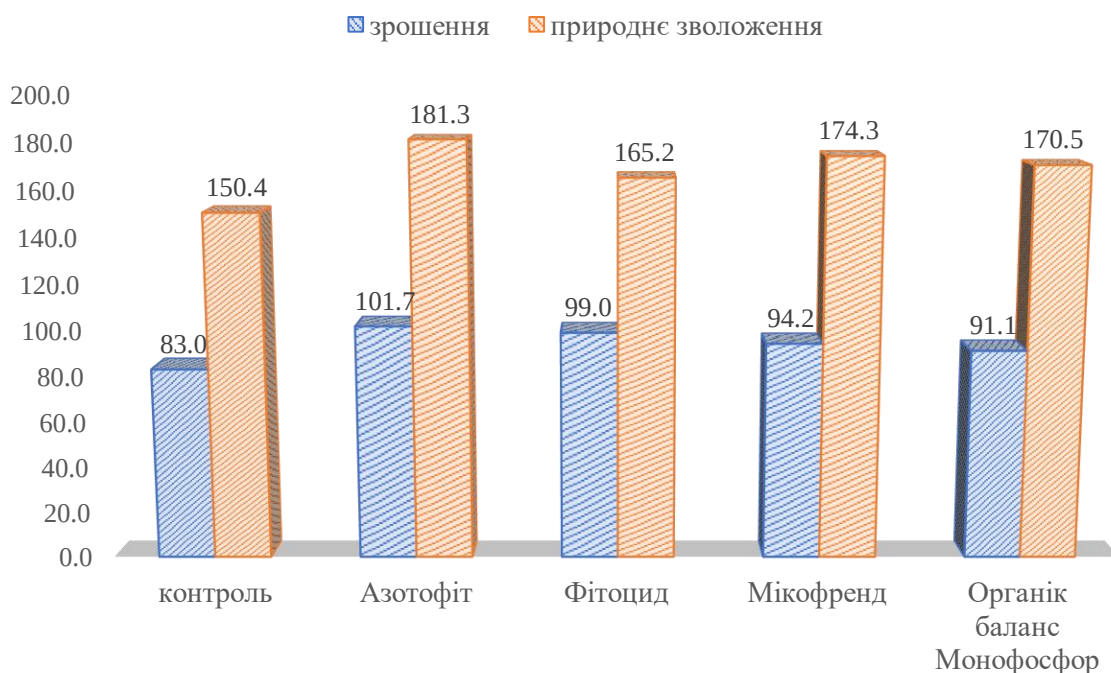


Рис. 9.14 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.), %

Це на 7,0% більше, ніж за обробки насіння препаратом Мікофренд, на 10,8%, ніж біопрепаратом Органік баланс Монофосфор, на 16,1% більше, ніж за обробки Фітоцид та на 30,9% більше, ніж контрольний варіант.

Визначено, що рівень рентабельності вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська на зрошенні коливався залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами в межах від 91,1 до 101,7%, що на 8,1–18,7% більше, ніж контроль.

За результатами проведеного біоенергетичного аналізу вирощування досліджуваних сортів пшениці озимої визначено, що більший енергетичний коефіцієнт в середньому по сортах був за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р при вирощуванні в умовах природнього зволоження (рис. 9.15).

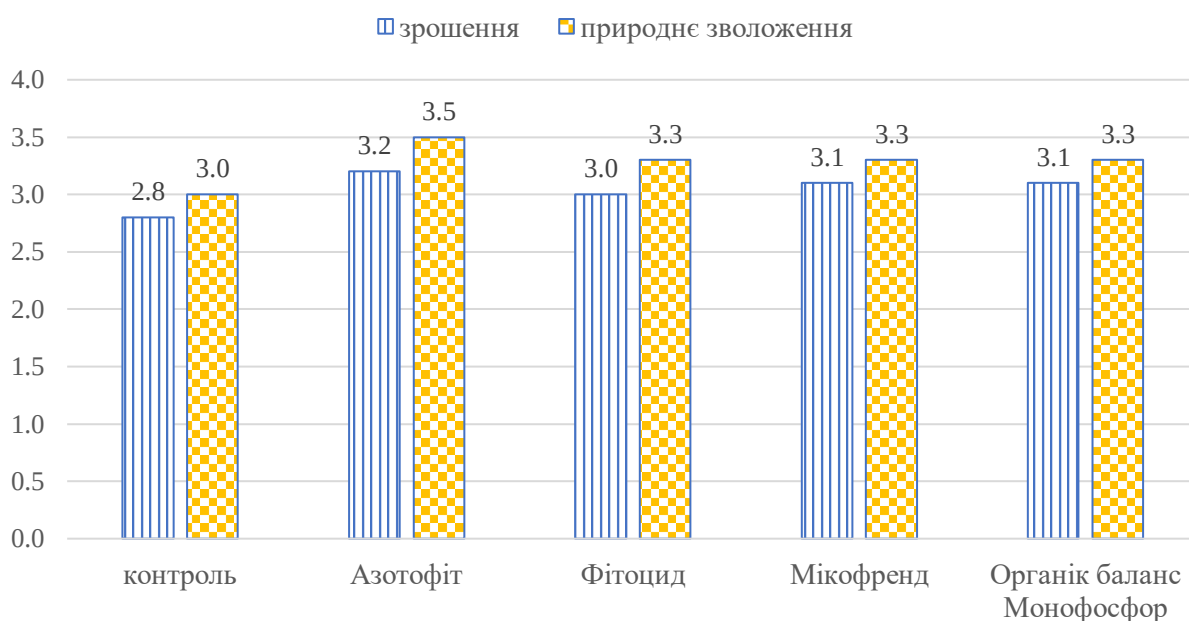


Рис. 9.15 Енергетичний коефіцієнт вирощування пшениці озимої (середнє по сортах) залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2020–2022 рр.)

За результатами проведеного аналізу економічної ефективності вирощування сортів пшениці спельти озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами упродовж 2016–2018 рр. визначено, що

більшу вартість продукції (51,7 тис. грн/га) зафіксовано у варіанті з сортом Європа з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс + Ліпосам (табл. 9.11).

Таблиця 9.11

**Економічна ефективність вирощування сортів пшениці спельти
залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами
(середнє за 2016–2018 рр.), %**

Сорти (Фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, тис. грн	Загальні витрати, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн/га
Зоря України	Контроль*	3,88	34,9	19,6	15,3
	Органік баланс	4,21	37,9	19,7	18,2
	Органік баланс+Ліпосам	4,32	38,9	19,7	19,1
Європа	Контроль*	5,53	49,8	19,6	30,2
	Органік баланс	5,72	51,5	19,6	31,9
	Органік баланс+Ліпосам	5,74	51,7	19,7	32,0

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

Це на 1,9 тис. грн/га перевищує контрольний варіант (обробка насіння водою) та на 12,8–16,8 тис. грн/га досліджувані варіанти з сортом Зоря України.

Визначено, що чистий прибуток від вирощування пшениці озимої обох досліджуваних сортів збільшувався на 3,8 (Зоря України) та 1,8 тис. грн / га (Європа) за використання біопрепаратів.

Більшу рентабельність від вирощування (162,5%) була сівба сортом Європа з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс, що

на 0,4% більше, ніж у варіанті з Органік баланс +Ліпосам та на 8,1% більше, ніж контроль (обробка насіння водою) (рис. 9.16).

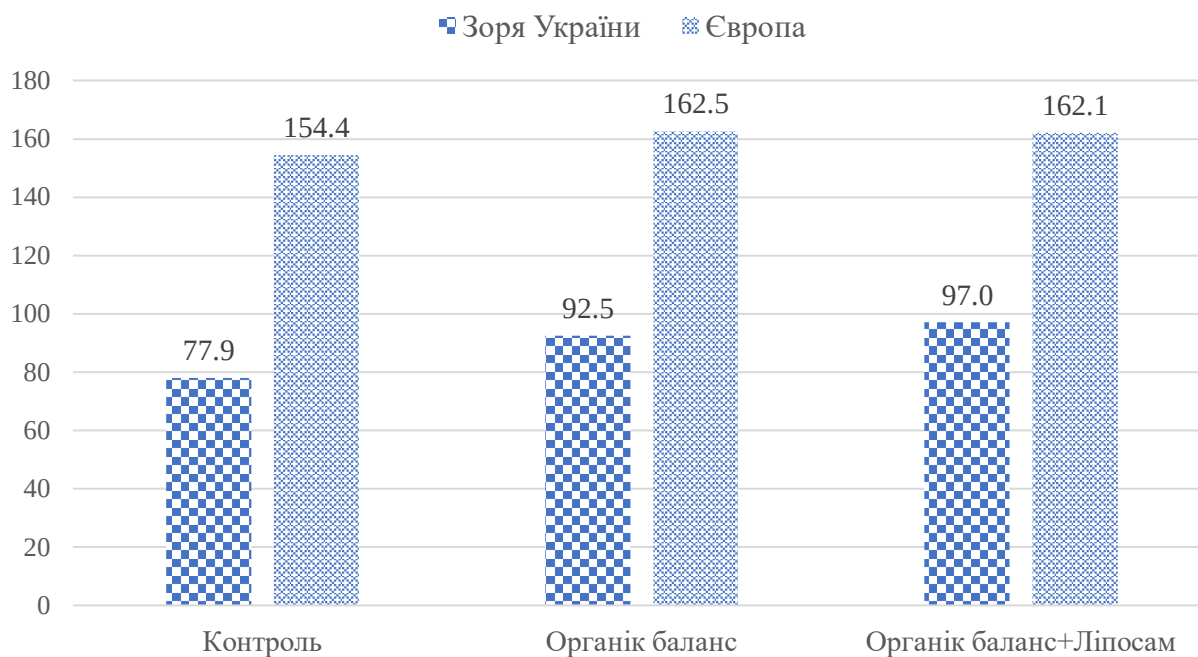


Рис. 9.16 Рівень рентабельності вирощування пшениці спельти залежно від сорту та передпосівної обробки насіння біопрепаратами (середнє за 2016–2018 рр.), %

Найменш рентабельним (77,9%) було вирощування пшениці спельти сортом Зоря України у контрольному варіанті (обробка насіння водою), що на 76,5-84,6% менше, ніж у варіантах з сортом Європа.

За результатами проведеного біоенергетичного аналізу вирощування пшениці спельти визначено, що більше надходження енергії (92,9 ГДж/га) було у варіантах з сортом Європа за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Органік баланс+Ліпосам, що на 0,4–30,1 ГДж/га більше, ніж у інших досліджуваних варіантах (табл. 9.12).

Отже, передпосівна обробка насіння Органік баланс сумісно з біоприлипачем Ліпосам збільшувало на 0,4 і 1,8 ГДж/га приріст сукупної енергії та на 0,1 показник енергетичного коефіцієнту залежно від сорту.

Таблиця 9. 12

**Енергетична ефективність вирощування пшениці спельти залежно від
сорту та передпосівної обробки насіння біопрепаратами,
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Сорт (Фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Урожайність, т/га	Затрати енергії, гДж/га	Надходження енергії, гДж/га	Приріст енергії, гДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
Зоря України	Контроль	3,88	30,60	62,8	32,20	2,1	7,9
	Органік баланс	4,21	30,60	68,1	37,50	2,2	7,3
	Органік баланс+Липосам	4,32	30,60	69,9	39,30	2,3	7,1
Європа	Контроль	5,53	30,40	89,5	59,10	2,9	5,5
	Органік баланс	5,72	30,40	92,5	62,10	3,0	5,3
	Органік баланс+Липосам	5,74	30,40	92,9	62,50	3,1	5,3

Визначено, що меншу енергоємність (5,3 ГДж/т) від вирощування пшениці спельти забезпечує сівба сортом Європа з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Органік баланс та Липосам.

Дослідженнями проведеними впродовж 2020–2022 рр. з різними видами пшениці озимої визначено, що більша рентабельність вирощування 72,5–176,9% залежно від виду та сорту була у варіантах з передпосівною обробкою насіння Суспензією хлорелли, порівняно з контрольним варіантом (обробка насіння водою) (рис. 9.17).

Визначено, що для *T. aestivum* L. більш рентабельним (176,9%) для вирощування зерна був сорт Відрада; для *T. durum* D. – 175,4% (сорт Босфор); для *T. spelta* L. – 135,1% (сорт Європа) у варіантах з передпосівною обробкою насіння Суспензією хлорелли.

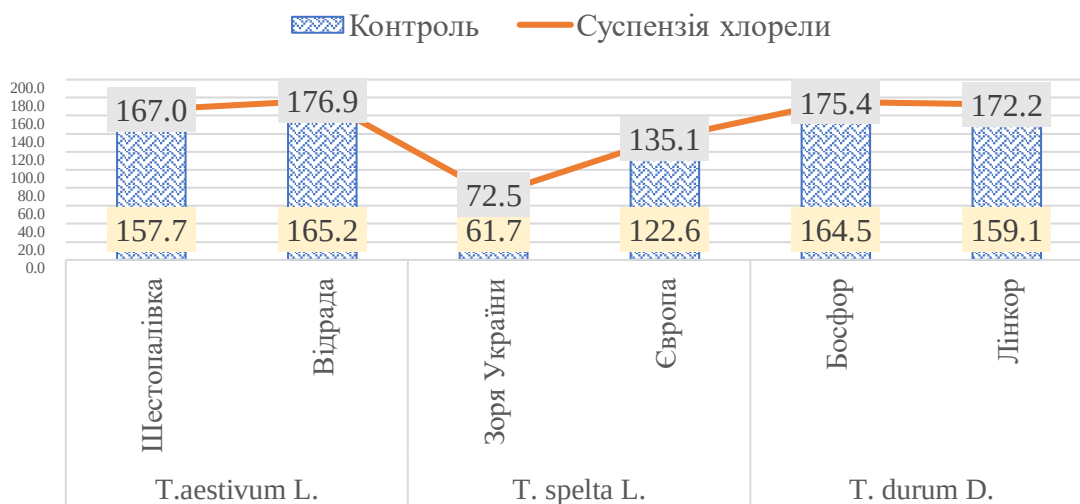


Рис. 9.17 Рівень рентабельності вирощування різних видів пшениці озимої залежно від сорту та передпосівної обробки насіння суспензією хлорели (середнє за 2020–2022 рр.), %

Таким чином, передпосівна обробка насіння Суспензією хлорели підвищувала рентабельність вирощування пшениці озимої на 9,3–11,7% *T. aestivum* L.; на 10,8–12,5%; (*T. spelta* L.) та на 10,9–13,1% *T. durum* D.

За результатами біоенергетичного аналізу вирощування різних видів та сортів пшениці озимої визначено, що меншу енергоємність 1 т зерна (5,0 ГДж/т) отримано у досліджуваних сортів пшениці м'якої у варіантах з передпосівною обробкою насіння Суспензією хлорели (рис. 9.18).

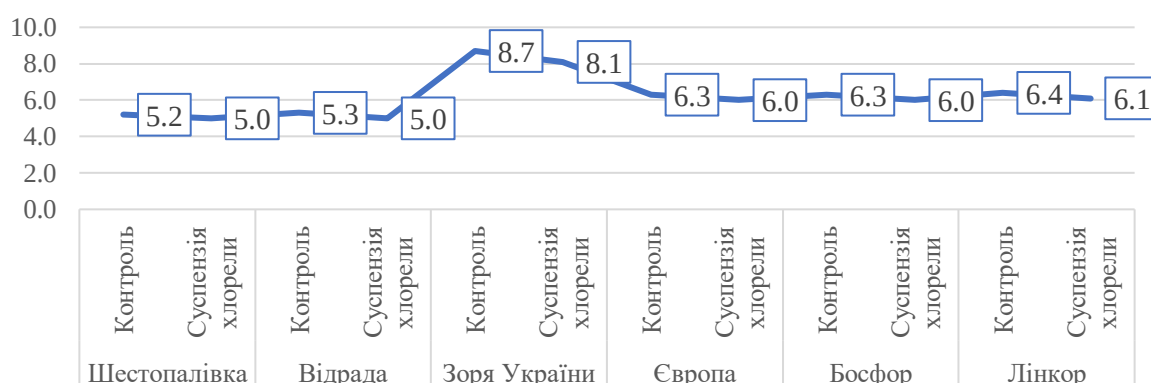


Рис. 9.18 Енергоємність 1 т зерна видів пшениці озимої залежно від сорту та передпосівної обробки насіння суспензією хлорели (середнє за 2020–2022 рр.), ГДж/т

Найбільшу енергоємність 1 т зерна отримано у пшениці спелі сорту Зоря України (контрольний варіант – обробка насіння водою).

9.5 Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці м'якої озимої залежно від умов зволоження та біопрепаратів

За результатами проведеного економічного аналізу вирощування сортів пшениці озимої визначено, що вищу рентабельність (190,6%) отримано за вирощування сорту Дума одеська в умовах природнього зволоження за передпосівної обробки насіння Азотофіт-р та позакореневого підживлення біопрепаратом Міко Хелп, що на 10,4–15,6% більше, ніж за використання інших біопрепаратів для обробки насіння та на 20,0% більше, ніж контрольний варіант (обробка насіння водою) (рис. 9.19).

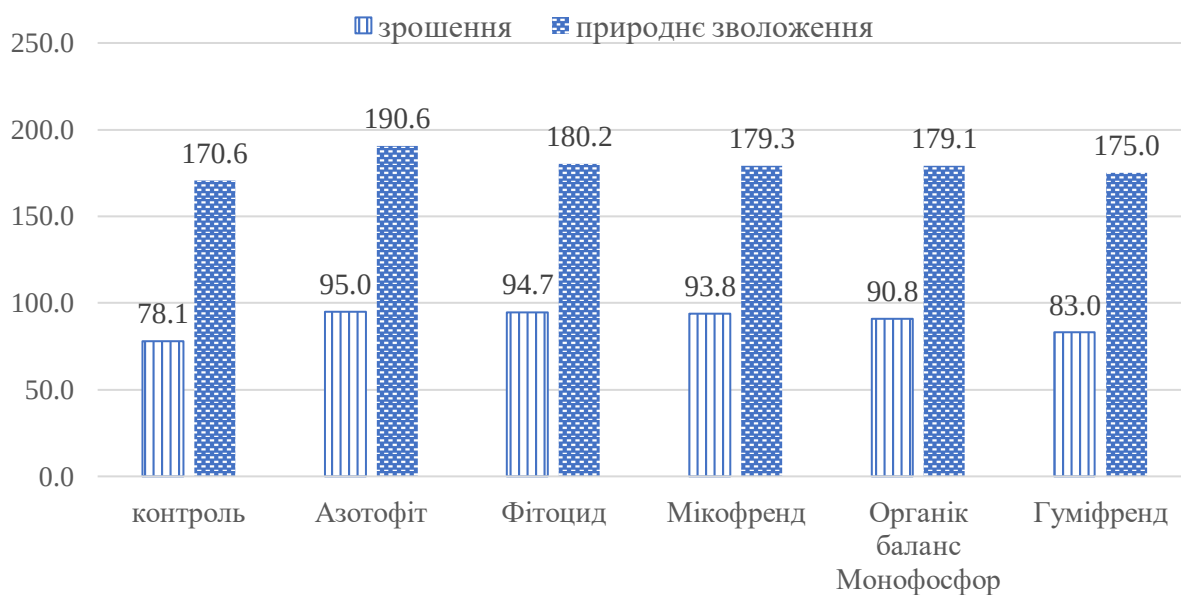


Рис. 9. 19 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами, позакореневого підживлення Міко Хелп та зрошення (середнє за 2021–2023 рр.), %

Визначено, що в умовах зрошення передпосівна обробка насіння біопрепаратами підвищувала рівень рентабельності вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська на 4,9-16,9% порівняно з контролем.

За результатами аналізу економічних показників вирощування пшениці озимої визначено, що більшу рентабельність (203,7%) отримано у сорту Дума одеська за передпосівної обробки насіння Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост в умовах природнього зволоження (рис. 9.20).



Рис. 9.20 Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська у варіанті з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та умов зволоження (середнє за 2021–2023 рр.), %

Це на 30,5% більше, ніж контроль (обробка насіння водою) та на 11,2-27,1% більше, ніж у варіантах з іншими біопрепаратами.

В умовах зрошення передпосівна обробка насіння біопрепаратами Азотофіт-р, Фітоцид-р, Мікофренд та Органік-баланс Монофосфор сумісно позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост не мала істотного

впливу на рівень рентабельності вирощування, яка була в межах від 97,6% (Азотофіт-р) до 98,6 (Фітоцид-р).

За результатами проведеного біоенергетичного аналізу вирощування пшениці озимої у варіантах з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп визначено, що більше надходження енергії (130,1 ГДж/га) в середньому по сортах було визначено за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р в умовах зрошення (табл. 9.13).

Таблиця 9.13

**Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від
передпосівної обробки насіння біопрепаратами, позакореневого
підживлення Міко Хелп та умов зволоження
(середнє за 2021–2023 рр. та по сортах)**

Обробка насіння біопрепаратами	Урожайність, т/га	Затрати енергії, ГДж/га	Надходження енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
Природнє зволоження						
Контроль	5,90	31,3	95,6	64,3	3,1	5,3
Азотофіт-р	6,49	31,3	105,3	74,0	3,4	4,8
Фітоцид-р	6,25	31,3	101,3	70,0	3,2	5,0
Мікофренд	6,25	31,3	101,4	70,1	3,2	5,0
Органік баланс Монофосфор	6,35	31,3	103,0	71,7	3,3	4,9
Гуміфренд	6,02	31,3	97,6	66,3	3,1	5,2
Середнє	6,21	31,3	100,7	69,4	3,2	5,0
Зрошення						
Контроль	7,12	38,3	115,5	77,2	3,0	5,4
Азотофіт-р	8,02	38,3	130,1	91,8	3,4	4,8
Фітоцид-р	7,70	38,3	124,9	86,6	3,3	5,0
Мікофренд	7,93	38,3	128,6	90,3	3,4	4,8
Органік баланс Монофосфор	7,59	38,3	123,0	84,7	3,2	5,1
Гуміфренд	7,35	38,3	119,2	80,9	3,1	5,2
Середнє	7,62	38,3	123,6	85,3	3,2	5,1

Це на 24,8 ГДж/га більше, ніж при вирощуванні в умовах природнього зволоження. Визначено, що приріст енергії від вирощування пшениці озимої в середньому по сортах теж був більший у варіантах на зрошенні і коливався в межах від 77,2 (контроль) до 91,8 ГДж/га (Азотофіт-р).

Менший енергетичний коефіцієнт зафіксовано у контрольному варіанті (обробка насіння водою) сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп за вирощування пшениці озимої на зрошенні – 3,0.

Таким чином, більшу енергоємність вирощування пшениці озимої з позакореневим підживленням біопрепаратом Міко Хелп сформовано у варіанті з передпосівною обробкою насіння Азотофіт-р – 4,8 як в умовах зрошення, так і за умов природнього зволоження.

За умов позакореневого підживлення біопрепаратом Хелпрост більше надходження енергії (107,2 ГДж/га – природнє зволоження і 130,0 ГДж/га – зрошення) від вирощування пшениці озимої в середньому по сортах було теж у варіантах з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р (табл. 9.14).

Визначено, що у варіантах з позакореневим підживленням Хелпрост приріст енергії був більшим у варіантах на зрошенні і коливався в межах від 76,1 ГДж/га (контроль – обробка насіння водою) до 91,7 ГДж/га (Азотофіт-р), що на 10,1–15,8 ГДж/га більше, ніж в умовах природнього зволоження. Менший приріст енергії за вирощування пшениці в умовах природнього зволоження був у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Фітоцид-р, що на 5,0 ГДж/га перевищило контроль (обробка насіння водою), тоді як у варіантах на зрошення приріст енергії був менший за використання біопрепарату Гуміфренд, що на 6,6 ГДж/га більше, ніж контроль.

Найменшим (3,0) в середньому по сортах визначено енергетичний коефіцієнт вирощування пшениці озимої, вирощеної в умовах зрошення у контрольному варіанті (обробка насіння водою сумісно з позакореневим підживленням біопрепаратом Хелпрост), що на 0,4 одиниці перевищує варіант

з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р та на 0,2-0,3 одиниці – інші досліджувані варіанти обробки насіння.

Таблиця 9.14

**Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від
передпосівної обробки насіння біопрепаратами, позакореневого
підживлення Хелпрост та умов зволоження
(середнє за 2021–2023 рр. та по сортах)**

Обробка насіння біопрепаратами	Урожайність, т/га	Затрати енергії, гДж/га	Надходження енергії, гДж/га	Приріст енергії, гДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
Природнє зволоження						
Контроль	6,00	31,3	97,3	66,0	3,1	5,2
Азотофіт	6,61	31,3	107,2	75,9	3,4	4,7
Фітоцид	6,31	31,3	102,3	71,0	3,3	5,0
Мікофренд	6,42	31,3	104,1	72,7	3,3	4,9
Органік баланс Монофосфор	6,38	31,3	103,5	72,2	3,3	4,9
Гуміфренд	6,19	31,3	97,6	66,3	3,1	5,1
Середнє	6,32	31,3	102,0	70,7	3,3	5,0
Зрошення						
Контроль	7,06	38,3	114,4	76,1	3,0	5,4
Азотофіт	8,02	38,3	130,0	91,7	3,4	4,8
Фітоцид	7,76	38,3	126,0	87,7	3,3	4,9
Мікофренд	8,03	38,3	125,2	86,9	3,3	4,8
Органік баланс Монофосфор	7,63	38,3	123,8	85,5	3,2	5,0
Гуміфренд	7,46	38,3	121,0	82,7	3,2	5,2
Середнє	7,66	38,3	123,4	85,1	3,2	5,0

В середньому по фактору В (передпосівна обробка насіння біопрепаратами) енергоємність вирощеної продукції була однаковою і становила 5,0 ГДж/т.

9. 6. Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від стерньового обробітку ґрунту різними ґрунтообробними знаряддями

В умовах зміни клімату та світової енергетичної кризи суттєво зростають витрати на виробництво зерна, у тому числі на обробіток ґрунту. Основний напрямок заощадження енергії може відбуватися за рахунок мінімізації основного обробітку ґрунту.

Аналіз економічної ефективності вирощування пшениці озимої в середньому за 2022–2024 рр. показав, що більші виробничі витрати (18,4 тис. грн/га) були у варіанті з поверхневим обробітком ґрунту дисковою бороною DUCAT-2,5, що на 0,1 тис. грн/га більше, ніж у інших варіантах обробітку (табл. 9.15).

Таблиця 9.15

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від поверхневого обробітку ґрунтообробними знаряддями (середнє за 2022–2024 рр.)

Фактор А (Ґрунтообробні знаряддя)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість, грн/т	Рівень Рентабельності, %
DUCAT RST-6	4,98	18,3	40,0	21,7	3,7	118,4
DUCATUVT-6	4,96	18,3	39,9	21,6	3,7	117,8
DUCAT-2,5	5,18	18,4	41,7	23,3	3,5	127,0
LIRA XL-21	4,77	18,3	38,4	20,0	3,8	109,2
Середнє	4,97	18,3	40,0	21,7	3,7	118,1

Інші показники економічного аналізу, а саме: вартість продукції (41,7 тис. грн/га), чистий прибуток (23,3 тис. грн/га) та рівень рентабельності

(127,0%) були більшими теж у варіанті з поверхневим обробітком ґрунту дисковою бороною DUCAT-2,5. Найменш рентабельним (109,2%) був поверхневий обробіток ґрунту важкою зубовою бороною LIRA XL-21.

Збереження енергетичних ресурсів нині є однією з основних передумов не лише екологічності, але й економічності виробництва. Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої сорту Дума одеська залежно від поверхневого обробітку ґрунтообробними знаряддями представлена в таблиці 9.16.

Таблиця 9.16

**Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від
поверхневого обробітку ґрунтообробними знаряддями
(середнє за 2022–2024 рр.)**

Фактор А (Ґрунтообробні знаряддя)	Урожайність, т/га	Затрати енергії, ГДж/га	Надходження енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДж/т
DUCAT RST-6	4,98	30,5	80,8	50,3	2,6	6,1
DUCATUVT-6	4,96	30,5	80,4	49,9	2,6	6,1
DUCAT-2,5	5,18	30,2	84,0	53,8	2,8	5,8
LIRA XL-21	4,77	31,1	77,4	46,3	2,5	6,5
Середнє	4,97	30,6	80,7	50,1	2,6	6,2

У результаті біоенергетичного аналізу визначено, що більші затрати енергії (31,1 ГДж/га) були у варіанті з обробітком ґрунту важкою зубовою бороною LIRA XL-21, що на 0,9 ГДж/га більше, ніж у варіанті з дисковою бороною DUCAT-2,5 та на 0,6 ГДж/га більше, ніж у варіантах зі знаряддями DUCAT RST-6 і DUCATUVT-6.

Більше надходження енергії (84,0 ГДж/га), її приріст (53,8 ГДж/га) та енергетичний коефіцієнт (2,8) від вирощування пшениці озимої було у варіанті з обробітком ґрунту дисковою бороною DUCAT-2,5.

Більшу енергоємність вирощування 1 т зерна (6,5 ГДж) було проаналізовано у варіанті з обробітком ґрунту LIRA XL-21, що на 0,4–0,7 одиниці більше, ніж у інших варіантах обробітку ґрунту.

Висновки до розділу 9:

1. За результатами проведеного економічного та біоенергетичного аналізу вирощування пшениці озимої упродовж 2018–2023 рр. визначено, що серед досліджуваних сортів групи ранньостиглі більш рентабельним є вирощування сорту Дума одеська, який сформував середню урожайність 6,68 т/га з рівнем рентабельності від вирощування 209,1%; серед сортів групи середньоранні – сорт Мудрість одеська з урожайністю на рівні 6,28 т/га та рівнем рентабельності 259,4%. Аналізуючи економічну ефективність вирощування середньостиглих сортів пшениці озимої, кращим вирізнявся сорт Легенда білоцерківська з середньобаторічною урожайністю зерна 5,87 т/га та рівнем рентабельності – 236,0%.

Більше надходження енергії – 108,1 ГДж/га, приріст енергії – 78,3 ГДж/га) та енергетичний коефіцієнт – 3,6 було при вирощуванні сорту Дума одеська, тоді як найменше – 83,6 ГДж/га; 53,3 ГДж/га та 2,8 відповідно – у сорту Катаріна.

2. Економічний аналіз вирощування різних за якістю зерна сортів пшениці м'якої озимої показав, що вищу рентабельність виробництва зерна забезпечують сильні сорти – 195,2%, що на 21,2% більше, ніж цінні сорти та на 31,7% більше, ніж філери. Крім цього, визначено, що остисті сорти пшениці м'якої озимої формують вищий врожай зерна – 6,23 т/га та рівень рентабельності від вирощування – 186,5%, що на 0,51 т/га та 20,7% відповідно більше, ніж безості.

3. Серед досліджуваних сортів пшениці твердої озимої упродовж 2015-2020 рр. більший умовно чистий прибуток від вирощування та рівень рентабельності – 236% забезпечив сорт Гавань – 42,79 тис. грн/га, що на 9,97-

10,78 тис. грн/га та 54,9-60,7% більше, ніж у інших сортів. Більший приріст енергії було отримано за вирощування сортів Крейсер (61,2 ГДж/га) та Гавань (58,4 ГДж/га), тоді як найменший – 49,1 ГДж/га у сорту Босфор.

4. Економічний аналіз вирощування різних видів та сортів пшениці озимої в середньому за 2016–2021 рр. показав, що вищий чистий прибуток отримано від вирощування пшениці твердої озимої – 34,0–37,3 тис. грн залежно від сорту, що на 4,9-8,0 тис. грн/га більше за вирощування пшениці м'якої озимої та на 8,7-24,3 тис. грн/га більше – ніж пшениці спельти.

Визначено, що більша енергоємність на вирощування 1 т зерна пшениці спельти була у варіанті з пшеницею спельтою сорту Зоря України (8,4 ГДж/т), а найменша – 5,0 ГДж/т при вирощуванні пшениці м'якої сорту Відрада.

5. За результатами польових досліджень, проведених у 2014-2018 рр. визначено, що вищу рентабельність вирощування зерна пшениці м'якої озимої забезпечив сорт Овідій за сівби 30 вересня – 154,1%, що на 14,1–20,3% більше, ніж за інших строків сівби. Для сорту Місія одеська кращим строком сівби визначено 10 жовтня, що забезпечує отримання вищого рівня рентабельності – 146,4% порівняно з іншими досліджуваними строками сівби. Більша енергоємність від вирощування зерна пшениці озимої була за сівби 20 жовтня – 5,9 ГДж/т, тоді як найменша – 5,3–5,4 ГДж/т за сівби у строк 30 вересня.

6. Визначено, що в середньому за 2019–2023 рр., більший чистий прибуток (48,0 тис. грн/га) та рівень рентабельності (264,7%) забезпечив сорт пшениці м'якої озимої Мудрість одеська за сівби 10 жовтня, тоді як найменші економічні показники були за вирощування сорту Озерна за сівби 20 вересня – 26,5 тис. грн/га чистий прибуток та 145,3% рівень рентабельності. За результатами енергетичної оцінки вирощування сортів пшениці озимої залежно від строків сівби визначено, що за сівби пшениці озимої сортом Дума одеська у строк 10 жовтня отримано найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,7, що на 0,1-0,7 одиниць більше, ніж у інші досліджувані варіанти дослідів.

7. За результатами проведених досліджень упродовж 2020-2022 рр.. визначено, що більші витрати на вирощування пшениці озимої були у варіантах на зрошенні – 32,2–32,4 тис. грн/га, що на 14,1–14,2 тис. грн/га більше, ніж за вирощування в умовах природнього зволоження. Таким чином, більшу рентабельність вирощування зерна пшениці озимої забезпечував сорт Дума одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р та позакореневим підживленням препаратом Хелпрост за вирощування в умовах природнього зволоження – 203,7%, що на 106,1 відсоткових пунктів більше, ніж за умов зрошення.

8. Польовими дослідженнями, проведеними упродовж 2022–2024 рр. по попереднику ячмінь озимий визначено, що більший чистий прибуток від вирощування пшениці м'якої озимої отримано у варіанті з обробітком ґрунту знаряддям DUCAT-2,5 – 41,7 тис. грн/га, що забезпечило формування більшої врожайності зерна – 5,18 т/га та рівня рентабельності – 127,0%. Найменш рентабельним був поверхневий обробіток ґрунту важкою зубовою бороною LIRA XL-21 з рівнем рентабельності вирощування 109,2%.

Більше надходження та приріст енергії від вирощування пшениці озимої було у варіанті з обробітком ґрунту дисковою бороною DUCAT-2,5 – 84,0 ГДж/га та 53,8 ГДж/га відповідно.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано нові підходи до розробки елементів технології вирощування пшениці озимої на засадах ресурсозбереження в умовах Південного Степу України, що дозволяє вирішити важливі науково-практичні завдання: підвищення урожайності, якості та рентабельності вирощування зерна пшениці м'якої, твердої та спельти озимих форм. Результати отриманих експериментальних даних дозволяють сформулювати такі основні наукові узагальнення і висновки:

1. Адаптованими до умов Південного Степу України можна вважати сорти пшениці м'якої озимої Мудрість одеська, Дума одеська, Пам'яті Гірка, Краєвид, Сталева, Озерна, Квітка полів, Здобна, Диво, Кошова та Марія, які в середньому за 2018–2023 рр. сформували урожайність зерна на рівні 6,08–6,68 т/га, що на 0,8–10,7% більше за середню урожайність у досліді.

Серед сортів досліджуваних видів пшениці озимої, вищу урожайність зерна сформували сорт пшениці м'якої Шестопалівка – 6,51 т/га, сорт пшениці спельта Європа – 5,66 т/га та сорт пшениці твердої Лінкор – 5,12 т/га.

2. Найкраще зберігання вологи та структурування ґрунту забезпечувало застосування короткої борони-луцильника DUCAT-2,5. Більш інтенсивному розкладанню рослинних решток та провокуванню сходів бур'янів і падалиці сприяв обробіток ґрунту знаряддям DUCAT RST-6. Установлено, що вища польова схожість насіння пшениці озимої була за стерньового обробітку ґрунту знаряддями DUCAT-2,5 та LIRA XL-21 – 91,1–91,2%, що на 0,5–1,3% перевищує показники інших варіантів обробітку ґрунту.

3. Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої, у середньому за 2018–2022 рр., зменшилася на 16–35 діб залежно від строків сівби, а сума ефективних температур під час короточасних зимових відлиг збільшилася на 118,7°C порівняно з періодом 2013–2019 рр. Між сумою ефективних температур в осінній період та урожайністю зерна пшениці озимої існує

сильний прямий зв'язок ($r = 0,95$), а між сумою ефективних температур у міжфазний період «відновлення весняного купення – початок колосіння» – сильний обернений зв'язок ($r = -0,92$).

4. У середньому за 2014–2018 рр., вищу урожайність зерна сформували рослини сорту Овідій за сівби 30 вересня – 5,76 т/га. Запізнення з сівбою на 10 та 20 діб призводило до зниження врожайності зерна на 9,4 та 10,1% відповідно. Більший вплив на формування урожайності зерна пшениці м'якої озимої, серед досліджуваних факторів, мав строк сівби – частка впливу 26–96% залежно від року.

5. Вищу урожайність зерна, в середньому за 2019–2023 рр., сформовано рослинами пшениці озимої за сівби 10 жовтня – 6,37–6,88 т/га залежно від сорту. Сорт Місія одеська менше реагував на пізніші строки сівби, урожайність зерна за сівби 10 жовтня знижувалася на 3,8% та 6,8%.

6. Для стимулювання енергії проростання та лабораторної схожості насіння пшениці м'якої озимої кращими варіантами є застосування біопрепаратів Азотофіт-р у дозі 0,5 л/т та Гуміфренд – 1,0 л/т. Для стимулювання росту первинних коренів більш ефективним є біопрепарат Мікофренд у дозі 1,0 л/т, а для стимулювання росту колеоптиле – біопрепарат Азотофіт-р дозою 0,8 л/т.

У сортів Відрада та Катаріна найкраще проростання насіння стимулювала його обробка Суспензією хлорелли, а у сортів Шестопалівка та Дорідна – обробка біопрепаратом Хелпрост.

7. Дослідженнями проведеними упродовж 2020–2022 рр. визначено, що Польова схожість насіння та густина рослин пшениці озимої, залежно від сорту та інокуляції насіння, були вищими на 6,5–13,5% порівняно з варіантами без зрошення. Між сумою ефективних температур та тривалістю міжфазних періодів росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період визначено високу обернену залежність ($r=-0,95$), та встановлено, що чим меншу суму

ефективних температур накопили рослини в осінній період, тим довшими є їх міжфазні періоди.

Найвищу урожайність зерна сформували рослини пшениці м'якої озимої сорту Дума одеська в умовах зрошення та за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р – 8,38 т/га, а найменшу – 5,10 т/га у сорту Овідій на контролі в умовах природного зволоження.

8. У середньому за 2016–2018 рр., вищу урожайність зерна отримано за вирощування пшениці озимої з передпосівною обробкою насіння сумісно Органік-баланс і Липосам – 4,32 та 5,74 т/га залежно від сорту, що на 0,21 – 0,44 т/га перевищило контроль.

У середньому за роки досліджень, більшу кількість зерен у колосі – 32,3 г, масу зерна з 1 колоса – 1,26 г та урожайність зерна – 5,74 т/га сформував сорт Європа у варіанті з інокуляцією насіння сумісно Органік-баланс і Липосам, що на 5,8 шт.; 0,19 г та 1,42 т/га більше за сорт Зоря України.

9. Передпосівна обробка насіння Суспензією хлорелли, в середньому за 2020 – 2022 рр., сприяла формуванню на 0,7–2,4% більшої кількості продуктивних стебел та на 3,8–6,8% вищої урожайності зерна досліджуваних видів та сортів пшениці озимої, ніж контрольний варіант.

10. Максимальну висоту озимої пшениці в умовах зрошення (104,0 см) забезпечує поєднання обробки насіння Азотофітом-р та підживлення посівів Хелпростом, що перевищує контрольний варіант на 4,2 см.

Для формування максимальної кількості продуктивного стеблестою за природного зволоження ефективним є комплекс Азотофіт-р + МікоХелп (689 шт./м²), тоді як на зрошенні найкращий результат забезпечує поєднання Мікофренду та Хелпросту (856 шт./м²).

Зрошення у поєднанні з біопрепаратами дозволяє збільшити висоту рослин на 3,3–4,5 см, а щільність продуктивного стеблестою – на 167 шт./м² порівняно з умовами природного зволоження.

11. Вищу урожайність зерна в умовах природного зволоження сформували рослини пшениці озимої сорту Дума одеська за обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р сумісно з позакореневим підживленням препаратом Хелпрост – 6,79 т/га, що на 0,10–0,66 т/га або на 1,5–9,7% більше, ніж інші варіанти дослідів.

Встановлено, що на зрошенні рослини пшениці озимої краще відзивалися на передпосівну обробку насіння біопрепаратами, що в середньому по сортах дало прибавку врожаю 0,99–1,27 т/га. Найвищу урожайність зерна сформовано сортом Дума одеська у варіантах з передпосівною обробкою насіння Мікофренд сумісно з позакореневим підживленням Хелпрост – 8,43 т/га, що на 1,96 т/га або на 23,3% більше, ніж в умовах природного зволоження.

12. У середньому за 2018–2023 рр., зерно вищої якості сформовано сортами Квітка полів, Легенда білоцерківська, Мудрість одеська та Кошова – масова частка білка склала 14,4–14,6%, а клейковини – 28,9–30,1%.

Найвищі показники якості зерна спелити, у середньому за 2016 – 2021 рр., визначено у сорту Зоря України – 21,9% білку, 44,9% клейковини, 451 – число падіння, що вище за показники сорту Європа на 14,2%, 32,5% та 358 відповідно).

Встановлено, що у середньому за 2013 – 2023 рр., більшу масову частку білка (13,0–14,7%) та клейковини (26,5–29,7%) сформовано за сівби 20 жовтня, що на 0,1–0,9% більше порівняно з більш ранніми строками (20 і 30 вересня, 10 жовтня).

Дослідженнями за 2021–2023 рр. доведено, що вища якість зерна формується за природного зволоження (білок – 11,1–13,5%, клейковина – 23,7–25,1%), що на 2,7–3,1 та 4,1–4,3 в. п. більше, ніж на зрошенні. Біопрепарати істотного впливу на ці показники не мали.

13. Економічний аналіз вирощування різних видів та сортів пшениці озимої, у середньому за 2016–2021 рр., показав, що вищий чистий прибуток

отримано від вирощування пшениці твердої озимої – 34,0–37,3 тис. грн/га залежно від сорту, що на 4,9–8,0 тис. грн/га більше, ніж за вирощування пшениці м'якої озимої та на 8,7–24,3 тис. грн/га – порівняно з пшеницею спельтою.

Більша енергоємність вирощування 1 т зерна пшениці озимої була за вирощування пшениці спельти сорту Зоря України (8,4 ГДж/т), а найменша – за вирощування пшениці м'якої сорту Відрада (5,0 ГДж/т).

14. У середньому за 2019–2023 рр., за вирощування пшениці м'якої озимої вищі чистий прибуток (48,0 тис. грн/га) та рівень рентабельності (264,7%) забезпечив строк сівби 10 жовтня насінням сорту Мудрість одеська.

За результатами енергетичної оцінки вирощування сортів пшениці озимої залежно від строків сівби визначено, що за сівби пшениці озимої сортом Дума одеська у строк 10 жовтня отримано найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,7, що на 0,1–0,7 одиниці більше, ніж в інших варіантах дослідів.

15. У середньому за 2020–2022 рр., більші витрати на вирощування пшениці озимої були у варіантах на зрошенні – 32,2–32,4 тис. грн/га, що на 14,1–14,2 тис. грн/га більше, ніж за вирощування в умовах природного зволоження.

Більшу рентабельність вирощування зерна пшениці озимої забезпечував сорт Дума одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт-р та позакореневим підживленням препаратом Хелпрост за вирощування в умовах природного зволоження – 203,7%, що на 106,1 відсоткових пунктів більше, ніж за умов зрошення.

16. Економічний та енергетичний аналіз підтверджує ефективність використання короткої дискової борони DUCAT-2,5 для стерньового обробітку ґрунту під пшеницю озиму, що забезпечило отримання більшої урожайності зерна – 5,18 т/га, чистого прибутку – 41,7 тис. грн/га, рівня рентабельності – 127,0% та приріст енергії від вирощування пшениці озимої – 53,8 ГДж/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах природнього зволоження Південного Степу України на чорноземі південному по попереднику горох посівний для отримання зерна пшениці м'якої озимої II та III класу на рівні 5,87–6,79 т/га, з рівнем рентабельності 203,7–259,4% рекомендуємо :

- висівати ранньостиглий сорт Дума одеська, середньоранній – Мудрість одеська та середньостиглий – Легенда білоцерківська;

- передпосівну обробку насіння пшениці м'якої озимої проводити біопрепаратом Азотофіт-р у дозі 0,6 л/т та позакореневе підживлення у фазі кущення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га.

- висівати у строк II декада жовтня.

2. В умовах дощувального зрошення для отримання зерна пшениці м'якої озимої III класу на рівні 8,43 т/га з рівнем рентабельності 98,1% рекомендуємо :

- висівати сорт Дума одеська;

- передпосівну обробку насіння проводити біопрепаратом Мікофренд у дозі 1,1 л/т та позакореневе підживлення проводити у фазі кущення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га.

3. За вирощування пшениці м'якої озимої по попереднику ячмінь озимий, для кращого збереження вологи та структурування ґрунту і отримання врожайності зерна на рівні 5,18 т/га з рівнем рентабельності 127,0%, стерньовий обробіток ґрунту проводити дисковою бороною-луцильником DUCAT-2,5 на глибину 3–5 см.

4. За вирощування пшениці твердої озимої в умовах природнього зволоження по попереднику горох посівний для отримання врожайності зерна на рівні 5,08-5,58 т/га з рівнем рентабельності від вирощування 175,4-201,3%:

- висівати сорт Босфор;

- передпосівну обробку насіння проводити Суспензією хлорелли у дозі 3,0 л/т.

5. За вирощування пшениці спелти озимої в умовах природнього зволоження по попереднику горох посівний з метою отримання врожайності зерна на рівні 5,74 т/га з рівнем рентабельності 162,1%:

- висівати сорт Європа;
- передпосівну обробку насіння проводити біопрепаратом Органік баланс у дозі 1,0 л/т сумісно з біоприлипачем Липосам у дозі 0,3 л/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кірізій Д. А., Стасик О. О. Вплив посухи і високої температури на фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність рослин. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 54. № 2. С. 95–122. DOI: <https://doi.org/10.15407/frg2022.02.095>.
2. Shebanin V., Drobitko A., Panfilova A., Ruzhniak M. Assessment of the economic efficiency of growing winter wheat using the resource-saving Mzuri-ProTil technology. *Scientific Horizons*. 2025. Vol. 28(3). P. 54–67. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.54>.
3. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 рік: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р. Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.01.2026).
4. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Пилипенко Т. В. Можливості збільшення продуктивності пшениці озимої за сучасних енергоощадних технологій в умовах зміни клімату та війни. *Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України*: збірник матеріалів міжн. наук.-практ. конф. молодих вчених з нагоди Дня науки в Україні, м. Одеса, 17 трав. 2024 р. Запоріжжя, 2024. С. 50–53.
5. Домарацький Є. О., Шебанін В. С., Ружняк М., Козлова О. Ресурсоощадні технології вирощування зернових — на варті світової продовольчої безпеки. *Агрономія сьогодні*. 2024. URL: <https://surl.li/yvthhe> (дата звернення 25.01.26).
6. Drobitko A., Kachanova T. Agroecological substantiation of technologies for growing grain crops in the conditions of the Southern Steppe of

Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2023. Vol. 27. Iss. 4. P. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/4.2023.09>.

7. Чугрій Г. А., Вискуб Р. С., Поплевко В. І., Шульц П., Скнипа Н. Л. Наукові принципи підбору сортів пшениці м'якої озимої за адаптивними ознаками. *Аграрні інновації*. 2022. № 11. С. 60–67. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.11.8>.

8. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Урожайність насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології вирощування. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2024. Вип. 1 (11). С. 96–101. DOI: 10.54651/agri.2. 024.01.11.

9. Панфілова А. В., Корхова М. М., Маркова Н. В. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої в умовах зрошення. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI міжн. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 21 квітня 2023 р., Центральне, 2023. С. 95.

10. Фанін Я. С., Литвиненко М. А. Урожайність та елементи продуктивності рослин у сучасних вітчизняних і закордонних сортів озимої м'якої пшениці. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Вип. 1 (38). С. 70–77. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.10>.

11. Hameed A. I., Mohammad N. A., Al-Hafidh I. A. I., Kareem P. R. Evaluation the productivity of different wheat varieties using modern irrigation and AquaCrop program. *Journal of Water and Land Development*. 2025. Vol. 65. P. 195–200. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.10>.

12. Несмачна М., Красновська Я. Чому ніша твердої пшениці в Україні вузька? Про вирощування, ціну та ринок збуту. 2025. URL: <https://superagronom.com/articles/787-chomu-nisha-tverdoyi-pshenitsi-v-ukrayini-vuzka-pro-viroschuvannya-tsinu-ta-rinok-zbutu> (дата звернення: 15.01.2026).

13. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці спельти озимої в Південному Степу України. *Агрономія сьогодні*. 2023. № 3–4. С. 24-25.
14. Solomon S., Daniel K. Evaluation of Durum wheat varieties for yield and yield related traits in highland areas of Southern Ethiopia. *Ukranian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11(2). P. 80-83. DOI:10.15421/2021_81.
15. Budzyński W. S., Bepirszcz K., Jankowski K. J., Dubis B., Hłasko-Nasalska A., Sokólski M. M., Olszewski J., Załuski D. The responses of winter cultivars of common wheat, durum wheat and spelt to agronomic factors. *The Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 156(10). P. 1163–1174. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859619000054>.
16. Ярчук І. І., Мельник Т. В., Маслійов С. В. Особливості вирощування та економічні показники пшениці твердої озимої в Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 123–129. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.17>.
17. Чорна Н., Ткач У., Бейко Л. Забезпечення продовольчої безпеки в Україні в умовах російсько-української війни. *Економічний аналіз*. 2024. Т. 34. № 1. С. 126-135. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2024.01.126>.
18. Кривохижа Є. М., Башлай С. В., Курило Ю. А. Стратегія забезпечення продовольчої безпеки України в умовах війни. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 55. С. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-59>.
19. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія / В. В. Гамаюнова та ін. Миколаїв: МНАУ, 2021. 300 с.
20. Хорошун В. ТОП-10 країн виробників пшениці в 2022/23 МР. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-pshenitsi-v-2022-23-mr> (дата звернення: 22.02.26).
21. Статистика вирощування зернових в Україні 2007 – 2024. 2024. URL: <http://shareuapotential.com/ru/BE/ukrainian-zerno-statistika-vyraschivania-2020.html> (дата звернення: 21.12.25).

22. Несмачна М. Площі під озимою пшеницею на окупованих територіях України скоротилися майже на 10% — NASA Harvest. *SuperAgronom.com*. URL: <https://superagronom.com/news/18126-ploschi-pid-ozimoyu-pshenitseyu-na-okupovanih-teritoriyah-ukrayini-skorotilisya-mayje-na-10--nasa-harvest> (дата звернення: 20.02.2026).

23. Рослинництво: статистичний збірник України. Державна служба статистики України, 2022. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_rosl_2021.pdf (дата звернення: 15.12.25).

24. Пріоритети розвитку реального сектора в умовах війни та повоєнного відновлення економіки України : аналіт. доп. / О. В. Собкевич та ін.; за загальн. ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2024. 104 с. URL: <https://doi.org/10.53679/NISSanalytrep.2024.03>.

25. Україна увійшла до ТОП-10 світових виробників пшениці за даними FAO. URL: <https://agroelita.info/ukraina-uviyshla-do-top-10-svitovykh-vyrobnykiv-pshenytsi-za-danymy-fao/>.

26. Топ-20 світових виробників пшениці. 2022. URL: <https://agroportal.ua/news/mir/top-20-svitovih-virobnikiv-pshenici>.

27. Урожай пшениці за 2024 та 2023 роки в Україні по всіх регіонах. 2024. URL: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/92-urojay-pshenitsi-za-2024-ta-2023-roki-v-ukrayini-po-vsim-regionam> (дата звернення: 25.12.26).

28. Martínez-Moreno J., Hogg Mc C. Climatology, Seasonality, and Trends of Spatially Coherent Ocean Eddies. *JGR Oceans*. 2022. Vol. 127. Is. 7. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1029/2021JC017453>.

29. Broccanello C., Bellin D., DalCorso G., Furini A., Taranto F. Genetic approaches to exploit landraces for improvement of *Triticum turgidum* ssp. *Durum* in the age of climate change. *Sec. Plant Bioinformatics*. 2023. Vol. 14. P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1101271>.

30. Sall A. T., Kabbaj H., Menoum S. Ould E., Cisse M., Geleta M., Ortiz R., Bassi F. M. Durum wheat heat tolerance loci defined via a north-south gradient. *The plant genome*. 2023. Vol. 17. Iss. 1. P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1002/tpg2.20414>.
31. Sieber W. K., Robinson C. F., Guang G. B., Chen X., Hitchcock E. M., Lincoln J. E., Nakata A., Sweeney M. H. Obesity and other risk factors: *the national survey of U.S. long-haul truck driver health and injury*. *Am J Ind Med*. 2014. Vol. 57. Iss. 6. P. 615–626. DOI: 10.1002/ajim.22293.
32. De Santis R., Esposito P., Lasinio C. J. Environmental regulation and productivity growth: Main policy challenges. *International Economics*. 2021. Vol. 165. P. 264–277. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2021.01.002>.
33. Sissons M. J., Schlichting L. M., Egan N., Aarts W. A., Harden S., Marchylo B. A. Standardized Method for the Instrumental Determination of Cooked Spaghetti Firmness. *Cereal Chemistry*. 2008. Vol. 85. Iss. 3. P. 440–444. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-85-3-0440>.
34. Li Y.-F., Wu Y., Hernandez-Espinosa N., J. Peña R. Heat and drought stress on durum wheat: Responses of genotypes, yield, and quality parameters. *Journal of Cereal Science*. 2013. Vol. 57. Iss. 3. P. 398–404. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.01.005>.
35. Pompa C., D'Amore T., Miedico O., Preite C., Chiaravalle A. E. Evaluation and Dietary Exposure Assessment of Selected Toxic Trace Elements in Durum Wheat (*Triticum durum*) Imported into the Italian Market: Six Years of Official Controls. *Foods*. 2021. Vol. 10 (4). 775. P. 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods10040775>.
36. Peressini D., Melchior S., Berlese M., Calligaris S. Application of high-pressure homogenization to tailor the functionalities of native wheat starch. *Science of food and agriculture*. 2020. Vol. 101. Is. 7. P. 2668–2675. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10891>.

37. Altamore L., Ingrassia M., Columba P., Chironi S. Italian Consumers' Preferences for Pasta and Consumption Trends: Tradition or Innovation? *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*. 2019. Vol. 32 (2). P. 1–24. DOI:10.1080/08974438.2019.1650865.
38. Steiner B., Michel S., Maccaferri M., Lemmens M., Tuberosa R., Buerstmayr H. 2019. Exploring and Exploiting the Genetic Variation of Fusarium Head Blight Resistance for Genomic-Assisted Breeding in the Elite Durum Wheat Gene Pool. *Theoretical and Applied Genetics*. Vol. 132. P. 969–988. DOI: 10.1007/s00122-018-3253-9.
39. Коваленко О. А., Корхова М. М. Продуктивність пшениць *Triticum durum* та *Triticum aestivum* озимих форм у різних ґрунтово-кліматичних умовах Степу України. *Наукові праці Чорноморського ДУ ім. Петра Могили. Екологія*. 2011. Т. 150. № 138. С. 31-36.
40. De Vita P., Taranto F. Durum wheat (*Triticum turgidum ssp. durum*) breeding to meet the challenge of climate change. In *Advances in plant breeding strategies: Cereals*. 2019. P. 471–524. DOI: 10.1007/978-3-030-23108-8_13.
41. Xynias I. N., Mylonas I., Korpetis E. G., Ninou E., Tsaballa A., Avdikos I. D., Mavromatis A. G. Durum Wheat Breeding in the Mediterranean Region: Current Status and Future Prospects. *Agronomy*. 2020. Vol. 10. 432. P. 1–27. doi:10.3390/agronomy10030432.
42. Малієнко М. Тверда пшениця. *Агрономія сьогодні*. 2019. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/15004-tverda-pshenytsia.html> (дата звернення: 12.04.24).
43. Sabella E., Aprile A., Negro C., Nicolì F., Nutricati E., Vergine M., Luvisi A., De Bellis L. Impact of climate change on durum wheat yield. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(6). Iss. 793. P. 1–13. doi: 10.3390/agronomy10060793.
44. Annual Activity Report 2023 Annexes EUROSTAT. URL: <https://commission.europa.eu/document/download/063f4ca6-d684-4f12->

[8d2b-b5fee63c7ae6_en?filename=COMM_AAR_2023_annexes_final.pdf](#) (дата звернення: 18.11.24).

45. Anaele R., Clark E. V. Russia-Ukraine war: implication on nigeria's economy. *EBSU Journal of Social Sciences and Humanities*. 2023. Vol. 13. № 3. P. 52-64.

46. Обсерваторія економічної складності. URL: <https://oec.world/en> (дата звернення: 22.11.24).

47. Franchenko L. O. Growing durum wheat in Ukraine — A step to improve its competitiveness on the world market. 2013. Retrieved from URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2172> (дата звернення: 22.11.24).

48. Giunta F., Pruneddu G., Motzo R. Grain yield and grain protein of old and modern durum wheat cultivars grown under different cropping systems. *Field Crops Research*. 2019. 230(1). P. 107–120. doi: 10.1016/j.fcr.2018.10.0.

49. Stefanova-Dobreva S., Muhova A. Effect of low rates of mineral fertilizers on the productivity of durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2020. LXIII(1). P.134-141.

50. Raza A., Razzaq A., Saher-Mehmood S., Zou X., Zhang X., Lv Y., Xu J. Impact of climate change on crops adaptation and strategies to tackle its outcome: A review. *Plants*. 2019. Vol. 8(2). Iss. 34. P. 1–29. doi: 10.3390/plants8020034.

51. Hu J., Li Y., Shi P. Impact of future climate trend and fluctuation on winter wheat yield in the North China Plain and adaptation strategies. *Scientific reports*. 2025. Vol. 15. Iss. 21882. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-06370-6>.

52. Kucher A. Adaptation of the agricultural land use to climate change. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Vol. 3(1). P. 119–138. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2017.03.01.10>.

53. Balabukh V. O., Odnoletok L. P., Krivoshein O. O. Influence of climate change on productivity of winter wheat in Ukraine during the vegetation cycle. *Geographical Aspects of Hydroecological Research*. 2017. Vol. 3(46). P. 72-85.
54. Остапенко М., Костиря І. Керувати результатом. *The Ukrainian Farmer*. 2020. URL: <https://agrotimes.ua/article/keruvaty-rezultatom/> (дата звернення: 18.10.25).
55. Grosse-Heilmann M., Cristiano E., Deidda R., Viola F. Durum wheat productivity today and tomorrow: A review of influencing factors and climate change effects. *Resources, Environment and Sustainability*. 2024. Vol. 17. 100170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2024.100170>.
56. Kahiluoto H., Kaseva J., Balek J., Olesen J. E., Ruiz-Ramos M., Gobin A., Kersebaum K. C., Takáč J., Ruget F., Ferrise R., Bezak P., Capellades G., Dibari C., Mäkinen H., Nendel C., Ventrella D., Rodríguez A., Bindi M., Trnka M. Decline in climate resilience of European wheat. *PNAS*. 2019. Vol. 116(1). P. 123-128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2022.100219>.
57. Mereu V., Gallo A., Trabucco A., Carboni G. & Spano D. Modeling high-resolution climate change impacts on wheat and maize in Italy. *Climate Risk Management*. 2021. 33. P. 1-15. DOI: 10.1016/j.crm.2021.100339.
58. Mengistu D. K., Kiros A. Y., Mohammed J. N., Tsehaye Y., Fadda C. Exploitation of diversity within farmers' durum wheat varieties enhanced the chance of selecting productive, stable and adaptable new varieties to the local climatic conditions. *Plant Genetic Resources*. 2019. 17(5). P. 40-414. DOI: 10.1017/S1479262119000194.
59. Babenko L. M., Hospodarenko H. M., Rozhkov R. V., Pariy Y. F., Pariy M. F., Babenko A. V., Kosakivska I. V. *Triticum spelta*: Origin, biological characteristics and perspectives for use in breeding and agriculture. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2018. 9 (2). P. 250-257. DOI: <https://doi.org/10.15421/021837>.

60. Konvalina P., Moudrý J., Capouchová I. Agronomic characteristics and baking quality of *Triticum spelta* L. *Lucrări Științifice*. 2013. Vol. 56 (1) P. 11-14.
61. Корхова М. М., Льовкіна А. Перспективи вирощування пшениці спельти на Півдні України. *Молодий вчений*. 2017. № 3 (43). С. 26-29.
62. Господаренко Г. М., Любич В. В. Спельта – пшениця, яку обирає світ. *Агробізнес сьогодні*. 2020. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/16503-spelta-pshenytsia-iaku-obyraie-svit.html>. (дата звернення: 20.11.24).
63. Бабенко Л. М., Господаренко Г. М., Рожков Р. В., Парій Я. Ф., Парій М. Ф., Бабенко А. В., Косаківська І. В. *Triticum spelta*: походження, біологічна характеристика, перспективи використання в селекції та сільському господарстві. *Regul. Mech. Biosyst.* 2018. № 9(2). С. 250–257.
64. Черевченко Т. М., Самородов В. М. Україна в життєвому просторі академіка М. І. Вавилова. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 4. С. 4-20.
65. Poltoretskyi S., Hospodarenko H., Liubych V., Poltoretska N., Demydas H. Toward the theory of origin and distribution history of *Triticum spelta* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8. P. 263–268. DOI: https://doi.org/10.15421/2018_336.
66. Antofie M. M., Sand S. C. Crops varieties under conservation: study case cultivated *Triticum ssp.* *Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development*. 2018. Vol. 18 (1). P. 61-66.
67. Гордієнко Г. Історія культурних рослин. Мюнхен, 1970. 387 с.
68. Dubois B., Bertin P., Hautier L., Muhovski Y., Escarnot E., Mingeot D. Genetic and environmental factors affecting the expression of alpha-gliadin canonical epitopes involved in celiac disease in a wide collection of spelt (*Triticum aestivum ssp spelta*) cultivars and landraces. *BMC Plant Biology*. 2018. Vol. 18 (1). P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1487-y>.

69. Rodriguez-Quijano M., Vargas-Kostiuk M. E., Ribeiro M., Callejo M. J. *Triticum aestivum ssp. vulgare* and *ssp. spelta* cultivars. 1. functional evaluation. *European food research and technology*. 2019. Vol. 245. Is. 8. P. 1561-1570. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03263-7>.
70. Рекуненко Н. (Не)конкурент пшениці: чи буде Україна масово вирощувати спельту? 2020. URL: AgroPortal.ua. (дата звернення: 11.05.24).
71. Писарець О., Бела Н. Застосування борошна зі спельти в технології пшеничного хліба. *Продовольчі ресурси*. 2020. Vol. 7(12). P. 136–141. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2019-12-15> (дата звернення: 20.11.24).
72. Любич В. В., Железна В. В. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від удобрення і тривалості зберігання. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 75-84. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-75-84.
73. Марченко В. У древньої пшениці спельти – нове життя. *Народний оглядач*. 2014. URL: <https://www.ar25.org/article/u-drevnoyi-pshenyci-spelty-nove-zhyttya.html> (дата звернення: 26.12.25).
74. Господаренко Г. М., Любич В. В. Цінна пшениця спельта. *Агробізнес сьогодні*. 2020. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17402-tsinna-pshenytsia-spelta.html> (дата звернення: 21.12.25).
75. Hajhashemy Z., Golpour-Hamedani S., Eshaghian N., Sadeghi O., Khorvash F., Askari G. Practical supplements for prevention and management of migraine attacks: a narrative review. *Frontiers in Nutrition*. 2024. Vol. 11. P. 1–18. doi: 10.3389/fnut.2024.1433390.
76. Дірауер Х., Закс Р. Органічна пшениця : посібник. Сільськогосподарські культури / пер. з англ. О. Юкало ; Дослідний інститут органічного сільського господарства. Швейцарія : FIBL, 2016. 16 с. URL: <https://orgprints.org/id/eprint/55698/1/1045-pshenucja.pdf>.

77. Willer H., Lernoud J., 2017. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends. Auflage Leitfaden. Handbuch: FiBL, IFOAM, p. 340.
78. Spelt Wheat Market. 2025.
URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/spelt-wheat-market> (дата звернення: 18.12.25).
79. Liubych V. V., Hospodarenko H. M., Poltoretskyi S. P. Quality features of spelt wheat grain. Saarbrücken, Germany. 2017. 108 p.
80. Rajnincova D., Galova Z., Petrovicova L., Chnapek M. Comparison of nutritional and technological quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and hybrid wheat (*Triticum aestivum* L. x *Triticum spelta* L.). *Journal of central European agriculture*. 2018. Vol. 19 (2). P. 437–452. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/19.2.2146>.
81. Wiwart M., Szafranska A., Wachowska U., Suchowilska E. Quality parameters and rheological dough properties of 15 spelt (*Triticum spelta* L.) varieties cultivated today. *Cereal chemistry*. 2018. Vol. 94 (6). P. 1037–1044. DOI: <https://doi.org/10.1094/CCHEM-05-17-0097-R/>.
82. Любич В. В. Кулінарні властивості крупи сортів і ліній пшениці спельти. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 3. С. 42–57. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-7910.0.2016.119128>.
83. Ружицька О. М., Борисова О. В. Ріст, продуктивність та якість зерна озимої спельти за умов півдня Степової зони України. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2015. Т. 20. Вип. 1(36). С. 47–58.
84. Srámek J., Konvalina P., Zdrhová I., Moudrý J. Economic efficiency of the winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter spelt (*Triticum spelta* L.) growing in organic farming. *Lucrări Științifice. Seria Agronomie*. 2009. Vol. 11 (1). P. 125–130.

85. Sugár E., Fodor N., Sándor R., Bónis P., Vida G., Árendás T. Spelt wheat: An alternative for sustainable plant production at low N-Levels. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. 6726. P. 1–16. doi: 10.3390/su11236726.
86. Wang J., Chatzidimitriou E., Wood L., Hasanalieva G., Markelou E., Iversen P., Seal C., Baranski M., Vigar W., Ernst L., Willson A., Thapa M., Barkla B. J., Leifert C. Rempelos L. Effect of wheat species (*Triticum aestivum* vs *T. spelta*), farming system (organic vs conventional) and flour species (wholegrain vs white) on composition of wheat flour – Results of a retail survey in the UK and Germany – 2. Antioxidant activity, and phenolic and mineral content. *Food Chemistry: X*. 2020. Vol. 6. 100091. P. 1–28. DOI: 10.1016/j.fochx.2020.100091
87. Petrenko V., Spychaj R., Prysiashniuk O., Sheiko T. I., Khudolii L. Evaluation of three wheat species (*Triticum aestivum* L., *T. spelta* L., *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl) commonly used in organic cropping systems, considering selected parameters of technological quality. *Romanian Agricultural Research*. 2018. Vol. 35. P. 255-264.
88. Моргун В. В., Січкач С. М., Починок В. М., Нінієва А. К., Чугункова Т. В. Характеристика колекційних зразків спельти (*Triticum spelta* L.) за елементами структури продуктивності та хлібопекарською якістю. *Физиология растений и генетика*. 2016. Т. 48. № 2. С. 112–119.
89. Господаренко Г. М., Любич В. В., Воробйова Н. В. Пшениця спельта в органічному землеробстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир, 2018. С. 444–449.
90. Мойсієнко В. В., Карпишин О. В. Оптимізація елементів органічної технології вирощування спельти в умовах Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2025. № 3 (864). С. 35–44. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202503-04>.

91. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2024 рік. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>. (дата звернення: 18.12.25).
92. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Червоніс М. В., Моргун В. В., Моргун Б. В. Унікальна пшениця спельта (*Triticum aestivum ssp. spelta* L.) з темно-фіолетовим зерном. *Фізіологія рослин і генетика*. 2024. Т. 56. № 5. С. 419–430. DOI: <https://doi.org/10.15407/frg2024.05.419>.
93. Устинова Г. Л., Самойлик М. О., Лозінський М. В., Уліч О. Л., Уліч Л. І. Останнім часом не тільки кліматичні зміни створюють завади для реалізації генетичного потенціалу нових сортів пшениці озимої. *Агроном*. 2023. URL: <https://www.agronom.com.ua/produktivnist-i-adaptivni-vlastyosti-novyh-sortiv-pshenytsi/> (дата звернення: 7.10.25).
94. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В., Євтушенко О. Т., Бакланова Т. В. Ресурсоощадні елементи технології вирощування пшениці озимої як захід зерновиробництва. *Зернові культури*. 2022. Т. 6. № 2. С. 135–143. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0243>.
95. Ткачик С. О., Києнко З. Б., Голіченко Н. Б. Тенденції проведення післяреєстраційного вивчення сортів в Україні та світі. *100-річчя формування національних сортових рослинних ресурсів України*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (29 вересня 2023 р., м. Київ) / Мінагрополітики, Український інститут експертизи сортів рослин. Київ, 2023. С. 116–117.
96. Литвиненко М.А. Чому вітчизняних агровиробників врятує українська селекція. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 20. С. 56–59.
97. Лифенко С.П., Наконечний М.Ю., Нарган Т.П. Особливості селекції сортів пшениці м'якої озимої степового екотипу у зв'язку зі змінами клімату в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3 (816). С. 52–61. DOI: 10.31073/agr.

98. Shibeshi S. Performance evaluation of released bread wheat varieties at mid altitude areas of Southern Ethiopia. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (4). P. 661–664. DOI: 10.15421/2019_806.

99. Уліч Л. І., Уліч О. Л., Каражбей Г. М., Гринів С. М., Терещенко Ю. Ф. Екологічна пластичність нових сортів озимої пшениці за різних ґрунтово-кліматичних умов. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2014. № 185. Ч. 1. С. 73–78.

100. Собко М. Г., Глупак З. І., Крючко Л. В., Бутенко А. О. Формування врожайності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої різних за географічним походженням. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 60–69. DOI: 10.32848/agrar.innov.2022.12.10ovisnyk202103-07.

101. Суворова К. Ю., Іодковський В. З., Усова З. В. Оцінка сортів пшениці озимої за екологічною пластичністю та стабільністю основних господарських ознак. *Вісник Уманського національного університету садівництва. Агрономія*. 2021. № 1. С. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-1-39-47>.

102. van Etten J., de Sousa K., Aguilar A., Steinke J. Crop variety management for climate adaptation supported by citizen science. *PNAS*. 2019. Vol. 116 (10). P. 4194–4199. DOI: 10.1073/pnas.1813720116.

103. Лозінський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості *T. aestivum* L. озимої за гібридизації різних екотипів. *Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 15 лютого 2018 р.)*. Біла Церква, 2018. С. 17–18.

104. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.*

(10–12 квітня 2019 р.). Київ. Миколаїв. Херсон: ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 6–8.

105. Bapela T., Shimelis H., Tsilo Toi J., Mathew I. Genetic Improvement of Wheat for Drought Tolerance: Progress, Challenges and Opportunities. *Plants*. 2022. № 11(10). 1331. P. 1–32. DOI: 10.3390/plants 11101331.

106. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Генетичні основи створення толерантних до посухи сортів злакових культур. *Селекція зернових та зернобобових культур в умовах змін клімату: напрями і пріоритети*: тези доповід. міжн. наук. конф. (м. Одеса, 5 травня 2021 р.). Одеса: СГІ – НЦНС, 2021. С. 26–31.

107. Салій А. М., Рябчун Н. І. Виділення джерел посухостійкості озимої м'якої пшениці в онтогенезі. *Генетичні ресурси рослин*. 2022. № 30. С. 34–43. DOI: 10.36814/pgr.2022.30.03.

108. Хахула В. С., Михайлюк Д. В. Вдосконалення добору сортів пшениці озимої, адаптованих до посушливих умов та стресових ситуацій в умовах Правобережного Лісостепу України. *Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.). Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2022. С. 50–52.

109. Литвиненко М. А. Селекція і насінництво пшениці в Україні: стан та перспективи в умовах зміни клімату. *Селекція зернових та зернобобових культур в умовах змін клімату: напрями і пріоритети*: тези доп. міжнар. наук. конф. (м. Одеса, 5 травня 2021 р.). Одеса: СГІ–НЦНС, 2021. С. 12–25.

110. Guja M. M., Bedeke S. B. Smallholders' climate change adaptation strategies: exploring effectiveness and opportunities to be capitalized. *Environment, Development and Sustainability*. 2025. Vol. 27. P. 17927–17956. DOI: [10.1007/s10668-024-04750-y](https://doi.org/10.1007/s10668-024-04750-y).

111. Abbass K., Zeeshan M. Q., Song H., Murshed M., Mahmood H., Younis L. A review of the global climate change impacts, adaptation, and

sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. V. 29. P. 42539–42559. DOI: 10.1007/s11356-022-19718-6.

112. Мельниченко Л. В. Вплив змін клімату на функціонування агроєкосистем. Кліматичні зміни та сільське господарство. *Виклики для аграрної науки та освіти*: збірник тез II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10–12 квітня 2019 р.). Київ: ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 134–136.

113. Замліла Н. П., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Волощук С. І. Гуменюк О. В. Урожайність та адаптивна здатність селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2019. № 9. С. 35–42. DOI: <https://doi.org/10.31073/mvis201909-05>.

114. Штакал М. І., Голик Л. М., Левченко О. С., Шпакович І. В., Іващенко С. Ф. Оцінювання сортів і ліній пшениці озимої за стабільною врожайністю, та адаптивністю в умовах зміни клімату Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 3 (828). С. 62–69. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-08>.

115. Самойлик М. О., Устинова М. О., Лозінський М. В., Корхова М. М., Уліч О. Л. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2 (839). С. 34–42. DOI: 10.31073/agrovisnyk202302-05.

116. Корхова М. М., Коваленко О. А., Цой Н. Г., Остапенко О. Д. Вплив строків сівби та погодних умов осіннього періоду на тривалість осінньої вегетації пшениці м'якої озимої. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур*: тези доп. VI міжн. наук.-практ. конф. молодих вчених, (м. Київ, 29 березня 2018 р.). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 96–98.

117. Малицька Л. В., Балабух В. О. Ймовірні зміни кліматичних умов України до середини XXI ст. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2020. №1 (56). С. 94–100. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.1.10>.

118. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України

: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Корхова Маргарита Михайлівна. Херсон, 2015. 204 с.

119. Мостіпан М. І. Реакція пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації в північному степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 116–126.

120. Єрашова М. В. Ріст і розвиток рослин сучасних сортів пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0009>.

121. Нетіс І. Т. Пшениця озима на Півдні України: монографія. 2025. Херсон: Олді+. 460 с.

122. Жемчужин В. Ю., Дубовик О. О., Пшиченко О. І. Сортова реакція пшениці озимої на строки сівби. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2016. Вип. 9 (32). С. 91–97.

123. Кривенко А. І., Почколіна С. В. Якість зерна пшениці озимої різних сортів залежно від строків сівби в умовах південного Степу України. *"50 років досліджень Інженерно-технологічного інституту "Біотехніка": досягнення та перспективи" присвяченої 50-річчю ІТІ "Біотехніка"*: матеріали доп. міжн. наук. конф. (Одеса, 4-8 жовтня 2021 р.). Одеса, 2021. С. 331–335.

124. Пшениця озима в Україні: передумови перезимівлі, моніторинг, стратегія догляду. 2024. URL: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/pshenytsya-ozyma-v-ukrayini-peredumovy-perezymivli-monitorynh> (дата звернення: 18.11.25).

125. Сівба озимої пшениці у пізні строки: варто чи ні? 2024. URL: <https://superagronom.com/blog/1072-sivba-ozimoyi-pshenitsi-u-pizni-stroki-varto-chi-ni>. (дата звернення: 18.11.25).

126. Шевченко М. С., Десятник Л. М. Смарт методи управління родючістю ґрунтів: навчальний посібник для аспірантів спеціальності 201 – Агрономія. Дніпро : ДУ ІЗК НААН, 2019. 176 с.

127. Yasnolob I. O., Chayka T. O., Gorb O. O., Galych O. A., Kalashnyk O. V., Konchakovskiy Ye. O., Moroz S. E., Shvedenko P. Yu. Using resource and energy-saving technologies in agricultural production as a direction of raising energy efficiency of rural territories. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(1). P. 244–250.
128. Деградація ґрунтів (Україна). Вікіпедія (вільна енциклопедія). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%> (дата звернення: 22.11.25).
129. Almendro-Candel M. B., Lucas I. G., Navarro-Pedreño J., Zorpas A. A. Physical properties of soil affected by the use of agricultural waster. *Agricultural Waster and Residues. Shapter 2*. 2018. P. 9–27. DOI: 10.5772/intechopen.77993.
130. Liu Z., Cao S., Sun Z., Wang H., Qu S., Lei H., He J., Dong Q. Tillage effects on soil properties and crop yield after land reclamation. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. Iss. 4611. P. 1–12. DOI: 10.1038/s41598-021-84191-z.
131. Фурманець М. Г., Фурманець Ю. С., Фурманець І. Ю. Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на запаси продуктивної вологи під агрофітоценозами у сівоzmіні. *Агробіологія*. 2021. № 2. С. 176–182. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-176-182.
132. Польовий В. М., Фурманець М. Г., Сніжок О. В. Вплив обробітку ґрунту та побічної продукції на врожайність пшениці озимої в умовах західного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 3 (840). С. 28–34. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-04>.
133. Центи́ло Л. В., Шило С. Л. Продуктивність пшениці озимої на чорноземі типовому Правобережного Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 92–96. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.15>.
134. Ляшенко В. В., Карасенко В. М., Кракотець С. І. Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 4. С. 64–70. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.07>.

135. Цилюрик О. Глибокий обробіток гранту: плюси та мінуси. *Агрономія сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10599-hlyboky-i-obrobitok-gruntu-plusy-ta-minusy.html> (дата звернення: 20.05.24).

136. Центилю Л. В. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення на вологозабезпеченість посівів пшениці озимої. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 1 (77). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.021> (дата звернення: 20.05.24).

137. Балаєв А. Д., Борисенко Ю. А. Вплив різних систем обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту Лівобережного Лісостепу України та врожайність пшениці ярої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 17–20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2014_21_3. (дата звернення: 20.05.24).

138. Борона В. П., Задорожній В. С., Колодій С. В. Водно-фізичні властивості ґрунту та забур'яненість посівів кукурудзи залежно від систем основного обробітку ґрунту. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 130–136.

139. Резніченко Н. Д. Вплив способів основного обробітку та "прямої сівби" на водно-фізичні властивості ґрунту та врожайність ячменю озимого на зрошуваних землях Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 91. С. 66–72.

140. Горбатенко А. І., Горобець А. Г., Цилюрик О. І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичний стан ґрунту і урожайність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 40–45.

141. Піковська О. В. Вплив різних систем обробітку ґрунту і удобрення на структурний стан чорнозему типового. *Наукові доповіді Національного*

університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 7.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_7_12 (дата звернення: 20.05.24).

142. Бойко І. Вертикальний обробіток ґрунту по стерні. *AgroONE*. 2021. № 71. С. 42–43.

143. Willer H., Schlatter B., Trávníček J., Kemper L., Lernoud J. The world of organic agriculture statistics and emerging trends 2019. Bonn: *FiBL & IFOM*. 2020. 346 p. URL: https://ciaorganico.net/documypublic/486_2020-organic-world-2019.pdf. (дата звернення: 20.07.25).

144. Tahir H. A., Azeez1 N. A., Hama Amin H. H., Rashid J. S., Omer D. A. Antibacterial activity and allelopathic effects of extracts from leaf, stem and bark of Mt. Atlas mastic tree (*Pistacia atlantica subsp. kurdica*) on crops and weeds. *Allelopathy Journal*. 2019. Vol. 46(1). P. 121–132. DOI:[10.26651/allelo.j/2019-46-1-1203](https://doi.org/10.26651/allelo.j/2019-46-1-1203).

145. Scavo A., Restuccia A., Abbate C., Mauromicale G. Seeming field allelopathic activity of *Cynara cardunculus* L. reduces the soil weed seed bank. *Agronomy for Sustainable Development*. 2019. Vol. 39. Iss. 41. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0580-4>.

146. Moskalyk H., Leheta U. V. Allelopathic effects of some invasive species of plants-transformers. Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk national pedagogical university. *Series Biology*. 2019. Vol. 75(1). P. 73–79. DOI:10.25128/2078-2357.19.1.9.

147. Inayat N., Muhammad Z., Khan R., Rehmanullah Majeed A. Suppressive effect of *Populus nigra* L. leaves on germination and growth competence of *Triticum aestivum* L. *Pakistan journal of Botany*. 2019. Vol. 51 (4). P. 1323–1330. DOI:[10.30848/PJB2019-4](https://doi.org/10.30848/PJB2019-4).

148. Юрчак Е. Історія алелопатії: минуле й сьогодення. *Світогляд*. 2018. Vol. 2 (70). С. 16–20.

149. Сторчоус І. Біологічний метод контролю бур'янів – зарубіжний та вітчизняний досвід. *Пропозиція*. 2017. С. 16–20.

150. Sangeetha C., Baskar P. Allelopathy in weed management: A critical review. *African Journal of Agricultural research*. 2015. Vol. 10 (9). P. 1004–1015.
151. Дерев'янка В. А. Алелопатична активність видів та сортів роду *Triticum* L. *Інтродукція рослин*. 2007. № 4. С. 112–116.
152. Дерев'янка В. А. Сорт крізь призму алелопатичних параметрів. *Інтродукція рослин*. 2003. № 4. С. 129–133.
153. Юрчак Л. Д. Сучасні критерії алелопатичної оцінки виділень м'яти, інтродукованої в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2000. № 3-4. С. 140–146.
154. Іваницька Б. О. Алелопатична активність деяких видів родини *Araceae* Juss. *Інтродукція рослин*. 2008. С. 101–105.
155. Allelopathic potential of rice varieties against Spinach (*Spinacia oleracea*) / A. K. M. S. Kabir et al. *International journal of agriculture & biology*. 2010. Vol. 12(6). P. 809–815.
156. Wu H., Pratley J. E., Lemerle D., Haig T. Allelopathy in wheat (*Triticum aestivum*). *Association of Applied Biologists*. 2006. Vol. 139(1). P. 1–9.
157. Корхова М. М., Миколайчук В. Г. Алелопатичні властивості сортів пшениці озимої. *Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату* : доповіді учасників міжн. наук.-практ. конф. Міжн. форуму, 27-28 травня 2021 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 123–125.
158. Zuo S. P., Ye L. T., Mei H. Physiological basis for allelopathic potential of different wheat cultivars in heading period on the Loess Plateau of China. *African journal of biotechnology*. 2011. Vol. 10 (48). P. 9786–9795.
159. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи / В. В. Іванішин та ін. наук.-вироб. вид. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.
160. Almashova V. S., Skok S. V. Effectiveness of application of biological preparations and plant growth regulators for growing agricultural crops in the

Southern Steppe zone of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*. 2022. Vol. 47(1). P. 11–17. DOI: 10.32845/agrobio.2022.1.2.

161. Alvarez A. L., Weyers S. L., Goemann H. M., Peyton B. M., Gardner R. D. Microalgae, soil and plants: A critical review of microalgae as renewable resources for agriculture. *Algal Research*. 2021. Vol. 54. P. 1–84. DOI: 10.1016/j.algal.2021.102200.

162. Garbzhii K. S., Karunskii O. J. The effect of Chlorella suspension on productivity of chickens. *Scientific Messenger LNUVMB. Series: Agricultural sciences*. 2019. Vol. 21(90). P. 63–67. DOI:10.32718/nvlvet-a9011.

163. Gamayunova V., Khonenko L., Baklanova T., Kovalenko O., Pilipenko T. Modern approaches to use of the mineral fertilizers preservation soil fertility in the conditions of climate change. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 23(2). P. 89–101. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-89-101.

164. Lamichhane J. R., Corrales D. C., Soltani E. Biological seed treatments promote crop establishment and yield: a global meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*. 2022. Vol. 42. Iss. 45. P. 2–24. DOI: 10.1007/s13593-022-00761-z.

165. Bezpal'ko V. V., Stankevych S. V., Zhukova L. V. Stankevych S. V., Zabrodina I. V. Laboratory and field germination of wheat and spring barley depending on the mode of irradiation with MWF of EHF and pre-sowing seed treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11. No 2. P. 382–391. DOI: 10.15421/2021_9.

166. Voloschuk O., Voloschuk I., Stasiv O., Hlyva V., Baistruk-Hlodan L. Regulation of winter wheat productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11. No 9. P. 127–130. DOI: 10.15421/2021_306.

167. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Чугрій Г. А. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої на різних фонах

живлення в умовах Донецької області. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 41–47. DOI: 10.31073/agrovisnyk201811-06.

168. Коваленко О. А., Ключник М. А., Чебаненко К. С. Застосування біопрепаратів для обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої. *Наукові праці. Екологія : наук.-метод. журн.* 2015. Т. 256. Вип. 244. С. 74–77.

169. Voloschuk O., Voloschuk I., Hlyva V., Marukhnyak A. Biological mechanisms of regulation of winter wheat productivity in the conditions of the western forest-steppe of Ukraine. *Știința agricolă*. 2020. №. 1. P. 3–11.

170. Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М., Амонс С. Е. Ефективність застосування біопрепаратів в посівах пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу. *Сільське господарство та лісництво*. 2022. № 24. С. 96–113. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-1.

171. Приплавко С. О., Гавій В. М. Порівняльний вплив регуляторів росту азотофіт, янтарна кислота та вимпел на динаміку процесів росту та продуктивність озимої пшениці сорту Ювівата. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія*. 2019. № 2 (76). С. 91–97. DOI: 10.25128/2078-2357.19.2.15.

172. Сіроштан А. А., Заїма О. А., Кавунець В. П. та ін. Вплив протруйників із стимулятором росту і мікродобривом на посівні якості та врожайність пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2019. Вип. 9. С. 63–67. DOI: 10.31073/mvis201909-09.

173. Василенко М. Г., Терновий Ю. В., Швиденко І. К., Душко П. М. Застосування біологічного стимулятора росту рослин “Екостим” у сільськогосподарському виробництві. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 3. С. 96–101. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2020.211532.

174. Грабовська Т. О., Мельник Г. Г. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2017. Вип. 1. С. 80–85.

175. Juozas P., Jolanta S. Effect of biopreparations on seed germination and fungal contamination of winter wheat. Lietuvos mokslų akademija. *Biologija*. 2015. Vol. 61. No. 1. P. 25–33.

176. Білоусова З. В., Кліпакова Ю. О., Кенєва В. А. Вплив допосівної обробки насіння на активацію первинних ростових процесів у рослинах пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 15–21. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.2>.

177. Хоменко Т. О., Дацько А. О., Косолап М. П. Обробка насіння біопрепаратами – перспективний напрямок вдосконалення елементів технології вирощування сої. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф. (23 травня 2019 р., м. Житомир). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. С. 292–296.

178. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1. С. 39–46. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6.

179. Смірнова І. В. Вплив передпосівної обробки насіння біопрепарата мина ріст і розвиток рослин сортів пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. 114–119. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.16>.

180. Мащенко Ю. В., Кулик Г. А. Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Урожайність пшениці озимої у сівоzmінах степу залежно від систем удобрення та біопрепарату. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.11>.

181. Панфілова А. В. Наростання надземної маси та формування врожайності зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 107–112. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.14>.

182. Parmar P., Kumar R., Neha Y., Srivatsan V. Microalgae as next generation plant growth additives: Functions, applications, challenges and circular bioeconomy based solutions. *Frontiers in Plant Science*. 2023. Vol. 14. P. 1–37. DOI: 10.3389/fpls.2023.1073546.
183. Ramakrishnan B., Maddela N. R., Venkateswarlu K., Megharaj M. Potential of microalgae and cyanobacteria to improve soil health and agricultural productivity: a critical view. *Environmental Science: Advances*. 2023. Vol. 2. P. 586–611. DOI: 10.1039/D2VA00158F.
184. Sido M. Y., Tian Y., Wang X., Wang X. Application of microalgae *Chlamydomonas applanata* M9V and *Chlorella vulgaris* S3 for wheat growth promotion and as urea alternatives. *Frontiers in Microbiology*. 2022. Vol. 13(1035791). P. 1–13. DOI: 10.3389/fmicb.2022.
185. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / за ред. С. П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с.
186. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти. /за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків, 2018. 363 с.
187. Munich Security Report. 2020. 102 p. URL: https://securityconference.org/assets/user_upload/MunichSecurityReport2020.pdf (дата звернення 30.12.2021).
188. Писаренко В. М., Писаренко В.В., Писаренко П. В. Управління агротехнологіями за умов посух. Полтава, 2020. 161 с.
189. Романенко О. Л., Конова С. Р., Солодушко М. М., Бальошенко С. В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Agroecological journal*. № 1. 2015. С. 106–114.
190. Вожегова Р. А. Адаптація землеробства степової зони до умов підвищення посушливості клімату. 2012. URL: <http://unt.org.ua/adaptats-ya->

zemlerobstva-stepovo-zoni-do-umov-p-dvishchennya-posushlivost-kl-matu.
(дата звернення 17.12.2024).

191. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Вплив змін клімату на продуктивність та валові збори зернових культур: аналіз та прогноз. *Український географічний журнал*. 2016. № 1. С. 14–22.

192. Вишкваркова О. В. Екстремальні опади та їх кліматичні особливості на території України: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.09. Севастополь, 2014. 15 с.

193. Адаменко Т. В. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*. 2007. № 1(15). С. 8–11.

194. Балабух В. О., Однолєток Л. П., Кривошеїн О. О. Вплив зміни клімату на продуктивність озимої пшениці в Україні у періоди вегетаційного циклу. *Географічні аспекти гідроекологічних досліджень*. 2017. № 3 (46) С. 72–85.

195. Федорчук М. І., Федорчук В. Г., Кобелєв М. О. Адаптована до змін клімату інноваційна технологія вирощування ріпаку озимого на півдні України: науково-практичні рекомендації. Миколаїв : МНАУ, 2021. 40 с.

196. Адаменко Т. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства. *Український тиждень*. № 29 (246). 2012. URL: <https://tyzhden.ua/Society/55862> (дата звернення 30.12.2021).

197. Коваленко О. А., Корхова М. М., Панфілова А. В. Застосування біопрепаратів в технології вирощування зернових культур за умов природного зволоження та зрошення зони Південного Степу України : науково-практичні рекомендації. Миколаїв : МНАУ, 2019. 48 с.

198. Davarpanah R., Hamid Ahmady S. Modeling the effects of irrigation management scenarios on winter wheat yield and water use indicators in response to climate variations and water delivery systems. *Journal of Hydrology*. 2021.Vol. 598 (8). P. 126269. DOI:[10.1016/j.jhydrol.2021.126269](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126269).

199. Zhao G., Zhou B., Mu Y., Wang Y., Liu Y., Wang L. Irrigation with activated water promotes root growth and improves water use of winter wheat. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. Iss. 2459. P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11122459>.

200. Бояркіна Л. В., Боровик В. О., Шабля О. С., Шарій В. О., Біднина І. О. Сучасний стан зрошуваних сільськогосподарських земель в Україні. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.1>.

201. Орлюк А. П., Гончаренко О. Л. Формування агроценозу, урожайність та якість насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та умов вологозабезпечення. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 56. С. 224–235.

202. Вожегова Р. А., Біляєва І. М., Коковіхін С. В. Адаптування систем зрошуваного землеробства до локальних та регіональних умов південного степу України та глобальних змін клімату. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 29–35.

203. Коковіхін С. В., Ларченко О. В., Писаренко П. В. Моделювання режимів зрошення пшениці озимої в умовах південного Степу України з урахуванням гідротермічних чинників. *Проблеми матеріальної культури – Економічні науки*. 2013. С. 121–123.

204. Шапарь Л. В., Колесникова Н. Д. Вплив зрошення на якість насіння сортів пшениці озимої. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 58. С. 139–142.

205. Базалій В. В., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Вплив умов зволоження та фону мінерального живлення на водоспоживання та врожайність сортів твердої озимої пшениці в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 77. С. 20–30.

206. Вожегова Р. А., Гончаренко О. Л. Моделювання насіннєвої продуктивності сортів пшениці озимої залежно від норм висіву та умов зволоження. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1 (71). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.01.021>.

207. Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2026 роках : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2024 № 483-р : станом на 6 черв. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2024-p#Text>.

208. Вожегова Р. А., Нетіс І. Т., Онуфран Л. І., Сахацький Г. І., Шарата Н. Г., Зміна клімату та аридизація Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2021. № 7. С. 16–20. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.3>.

209. FieldClimate by Pessl Instrument. URL: <https://www.fieldclimate.com/station/00204BEA/config> (дата звернення 20.12.25).

210. Рожок О. Ф., Панфілова А. В. Агрометеорологія: методичні рекомендації до проведення практичних занять для студентів ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання. 2018. 96 с.

211. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агрометеорології: підручник. Одеса: ТЕС, 2012. 250 с.

212. Методика польового досліджу / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 448 с.

213. Ткачик С. О., Присажнюк О. І., Лещук Н. В. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 119 с.

214. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (ПСП). 2016. 82 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf> (дата звернення 20.12.25).

215. Гродзинський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ : Наукова думка, 1973. 205 с.

216. Сучасні методи в алелопатичних дослідженнях: методичний посібник. За заг. ред. чл.-кор. НАН України, професора Н. В. Заіменко. Київ : Ліра-К, 2021. 200 с.

217. Islam A.K.M.M., Kato-Noguchi H. *Mentha sylvestris*: A Potential Allelopathic Medicinal Plant. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2013. Vol. 15. P. 1313-1318.

218. Гродзинский А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление : избр. тр. Киев : Наук. думка, 1991. 432 с.

219. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2002-01-28]. Київ. Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

220. ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту. Визначення структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н. І. Савінова. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72891 (дата звернення: 23.12.2024).

221. Гаськевич В. Г., Папіш І. Я., Телегуз О. Г. Фізика ґрунтів. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 170 с.

222. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Український інститут експертизи сортів рослин. 2021. Київ, 162 с. URL: https://sops.gov.ua/uploads/page/metodiki/MetodRosl_2023.pdf (дата звернення: 23.12.2024).

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

224. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу. Херсон: Грін Д. С., 2015. 448 с.

225. Agrotender. URL: https://agrotender.com.ua/traders/region_ukraine/pshenica_tverdaia_iarovaia (дата звернення: 23.12.2024).
226. Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні станом на 01. 07. 2024 р. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 20.11.25).
227. Методика наукових досліджень в агрономії : навчальний посібник / Ю. Г. Міщенко та ін. Суми: СНАУ, 2024, 103 с.
228. Надвиничний С. А. Методологія дослідження економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. *Економічний аналіз*. 2016. Т. 25. № 2. С. 115-121.
229. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1988. 223 с.
230. Коваленко О. А. Оцінка біоенергетичної ефективності агротехнічних прийомів і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації для написання розділу кваліфікаційної (дисертаційної) роботи на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр», «Магістр» і наукового ступеня «Доктор філософії» за спеціальністю 201 «Агрономія». Миколаїв, 2022. 64 с.
231. Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України / А. В. Черенков та ін. Дніпро. ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2017. 243 с.
232. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2025 рік/ Мін-во аграр. політики та прод-ва України. Київ, 2025. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 20.11.25).
233. Довідник сортів пшениці озимої для Степу України / В. С. Шебанін та ін. Миколаїв: МНАУ, 2016. 112 с.

234. Каталог сортів зернових колосових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2020 році / Я. М. Гадзало та ін. Миколаїв : МНАУ, 2020. 180 с.

235. Каталог сортів зернових колосових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2022 році / Я. М. Гадзало та ін. Миколаїв : МНАУ, 2022. 195 с.
URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14393> (дата звернення: 14.11.25).

236. Каталог сортів зернових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2023 році / Я. М. Гадзало та ін. Миколаїв : МНАУ, 2023. 204 с.
URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14391> (дата звернення 26.12.25).

237. Інформаційний Звіт про проведення досліджень з метою визначення ефективності використання дослідних зразків різних ґрунтообробних знарядь бренду «Лозівські машини» на першому обробітку ґрунту після збирання зернових та технічних культур. / Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого. 2021. 36 с.

238. Болоховський В. Каталог біологічних препаратів. БТУ-Центр, 2021. 98 с.

239. Хелпрост зернові. *Superagronom.com*
URL: <https://superagronom.com/dobriwa-kompleksni/helprost-zernovi-id18678>
(дата звернення: 21.12.25).

240. Хлорела для передпосівної обробки насіння та отримання якісної розсади. *Ogorodniki*. URL: <https://ogorodniki.com/article/khlorela-dlia-peredposivnoyi-obrobki-nasinnia-ta-otrimannia-iakisnoyi-rozsadi> (дата звернення: 20.11.24).

241. Булавка Н., Юрченко Т. В., Кучеренко О. М., Пірич А. В. Сорти пшениці м'якої озимої, стійкі до впливу негативних чинників довкілля. *Plant Varieties Studying and protection*. 2018. Вип. 14. № 3. С. 255–261. DOI: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145285.

242. Технологія вирощування насіння пшениці озимої: методичні рекомендації / За ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с.

243. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 рік/ Мін-во аграр. політики та прод-ва України. Київ, 2023. DOI: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr>.

244. Ситник В. Г. Макачук Б. М. Худолій Л. В., Корхова М. М. Петренко В. В. Дослідження ринку сортів зернових культур в Україні. *Продовольчі ресурси*. 2024. Т. 12. № 22. С. 278–286. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-27>.

245. Державний Реєстр виробників насіння і садивного матеріалу на 2016 р. / Державна інспекція сільського господарства України. URL: https://dpcenter.org.ua/wp-content/uploads/2017/03/zp_PechReestr (дата звернення 26.04.2019).

246. Державний Реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва на 2017 р. / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/25852> (дата звернення 26.04.2019).

247. Державний реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва на 2018 р. / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/25851> (дата звернення 26.04.2019).

248. Коваленко О. А., Корхова М. М. Аналіз насінництва пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. № 107. С. 61–68.

249. Захарчук О. Названо найпопулярніші сорти пшениці, які вирощують в Україні. *Агроном*. 2022.

URL: <https://www.agronom.com.ua/nazvano-najpopulyarnishi-sorty-pshenytsi-yaki-vyroshhuyut-v-ukrayini/> (дата звернення: 26.11.25).

250. Novicov O., Potryvaieva N., Sharata N., Korkhova M., Chernova A., Karpenko M. Efficiency of seed production in the context of development of the southern region of Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2021. Vol. 25. № 4. P. 14–23.

251. William P. Bruening. Effects of Awns on Wheat Yield and Agronomic Characteristics Evaluated in Variety Trials. *J. Crop Variety Testing*. 2019. Vol. 2. P. 6–15.

252. Панфілова А. В. Корхова М. М. Сортовипробування пшениці м'якої озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 176–182.

253. 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.

254. Василюк П. М., Уліч Л. І., Гринів С. М., Корхова М. М., Терещенко Ю. Ф. Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС. Ч. 1. Агрономія*. 2012. Вип. 80. С. 15–21.

255. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність : монографія / В. В. Базалій та ін. Миколаїв : МНАУ, 2024. 244 с.

256. Vlasenko V. A., Bakumenko O. M., Osmachko O. M., Burdulaniuk A. O., Tatorynova V. I., Demenko V. M., Rozhkova T. O., Yemets O. M., Bilokopytov V. I., Horbas S. M., Fanhua M., Qian Z. Ecological plasticity and adaptability of Chinese winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) under the condition of North-East forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8(4). P. 114–121.

257. Li W-G., Han M.-M., Pang D-W, Chen J., Wang Y-Y, Dong He-he, Chang Y-l, Jin Min, Luo Y.-li, Wang Z-l. Characteristics of lodging resistance of high-yield winter wheat as affected by nitrogen rate and irrigation managements. *Journal of Integrative Agriculture*. 2022. Vol. 21. Iss. 5. P. 1290–1309. DOI:[10.1016/S2095-3119\(20\)63566-3](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63566-3)

258. Packa D, Wiwart M., Suchowilska E., Bieńkowska T. Morpho-anatomical traits of two lowest internodes related to lodging resistance in selected genotypes of *Triticum*. *International Agrophysics*. 2015. Vol. 29. P. 475–483. doi: 10.1515/intag-2015-0053.

259. Shah T., Yahya M., Ali Shah S. M. Nadeem M., Ali A., Wang J., Waheed Riaz W., Rehman S., Wu W., Khan R. M., Abbas A., Riaz A., Anis G. B., Si H., Jiang H., Ma C. Improving lodging resistance: Using wheat and rice as classical examples. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. Vol. 20(17), Iss. 4211. P. 1–39. doi: 10.3390/ijms20174211.

260. Korkhova M., Smirnova I., Panfilova A., Mykolaichuk V. Influence of varietal characteristics of winter wheat and weather conditions on lodging resistance and productivity. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(12). P. 42–53. doi: 10.48077/scihor12.2023.42.

261. Коваленко О. А., Корхова М. М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), придатних до поширення в умовах Миколаївської області. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 9 (49). С. 62–73.

262. Melash A. A., Abraham E. B. Barriers and levers to enhance end-use functional properties of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) grain: An agronomic implication. *Heliyon*. 2022. Vol. 8. Iss. 5. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09542/> (дата звернення: 23.01.2026).

263. Франченко Л. О. Вирощування твердої пшениці в Україні – крок до поліпшення її конкурентоспроможності на світовому ринку. *Ефективна*

економіка. 2013. № 7. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_7_19 (дата звернення: 23.01.2026).

264. Щипак Г. В., Цупко Ю. В., Щипак В. Г., Матвієць В. Г., Васьківська С. В. Селекція пшениці твердої озимої (*Triticum durum* Desf.) на підвищення адаптивних властивостей. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 25–31.

265. Вожегова Р. А. Адаптація рослинництва в часи змін клімату. *Зерно*. 2020. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2020/cherven-2020/adaptacziya-roslinnicztva-v-chasi-zmin-klimatu/> (дата звернення: 23.01.2026).

266. Нетіс І. Т. Час відновлення весняної вегетації та його вплив на продуктивність пшениці озимої на півдні України. *Роль часу відновлення весняної вегетації в житті зимуючих рослин: тези міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річному ювілею доктора с.-г. наук Мединця Василя Дмитровича, м. Київ. 14 січня 2014 р. / Український інститут експертизи сортів рослин, 2014. С. 22–34. URL: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua/poltava2014>. (дата звернення: 23.01.2026).*

267. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Korniiichuk O. V., Olifir Y. M. The yield of winter wheat depending on sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11(3). P. 161–166. doi: 10.15421/2021_158.

268. Хахула В. С., Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м'якої. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 44–49.

269. Кривенко А. І. Вплив строків сівби на польову схожість та тривалість проходження фенофаз розвитку рослин озимих зернових культур. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 110. Ч. 1. С. 110–112. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.14>.

270. FAO. 2022. Ukraine: Note on the impact of the war on food security in Ukraine, 20 July 2022. Rome. URL:

<https://openknowledge.fao.org/items/76a79d12-ad58-4664-8e7c-ed1b8dac3d5d>.

(дата звернення: 23.01.2026).

271. Klipakova Yu., Priss O., Belousova Z., Yeremenko O. Productivity of winter wheat depending on presowing cultivation of seeds. *Bulletin of Agricultural Science*. 2019. Vol. 97 (4). P. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>.

272. Ratajczak K., Sulewska H., Grazyna S., Matysik P. Agronomic traits and grain quality of selected spelt wheat varieties versus common wheat. *Journal of Crop Improvement*. 2020. Vol. 34(5). P. 654–675. <https://doi.org/10.1080/15427528.2020.176192>.

273. Fidelis Giancotti P. R., Nepomuceno M. P., Rodrigues J. S., Yamauti M., Fidelis Martins J. V., Aguiar Alves P. R. Residues of sweet sorghum promotes suppression of weeds in sugarcane rotation. *Australian journal of crop science*. 2020. 14 (04). P. 565–573. doi: 10.21475/ajcs.20.14.04.p1903.

274. Ozkan T. G., Urusak E. A., Appiah K. S., Fujii Y. First broad screening of allelopathic potential of wild and cultivated plants in Turkey. *Plants*. 2019. Vol. 8 (12). 532. P. 1–12. doi:10.3390/plants8120532.

275. Wu By H., Pratley J., Lemerle D., Haig T. Laboratory screening for allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*). *Australian Journal of Agricultural Research*. 2000. Vol. 51. P. 259–266. DOI:10.1071/AR98183

276. Kabir A. K. M. S., Karim S. M. R., Begum M., Juraimi A. S. Allelopathic potential of rice varieties against Spinach (*Spinacia oleracea*). *International journal of agriculture & biology*. 2010. Vol. 12(6). P. 809–815.

277. Abbasi M.R. & Sepaskhah A. R. Evaluation of saffron yield affected by intercropping with winter wheat, soil fertilizers and irrigation regimes in a semi-arid region. *International Journal of Plant Production*. 2022. Vol. 16. P. 511–529. doi:10.1007/s42106-022-00194-4.

278. National Agricultural Statistics Service. 2017. URL: <http://surl.li/fpjvg>. (дата звернення: 23.01.2026).

279. Миколайчук В. Г., Корольова О. В., Корхова М. М. Алелопатична активність водорозчинних виділень квіток *Crocus sativus* L (Iridaceae) при інтродукції в Північному Причорномор'ї. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2021. Т. 6. № 3 (31). С. 340–346. [https://doi : 10.26693/jmbs06.03.340](https://doi.org/10.26693/jmbs06.03.340).

280. Mykolaichuk V., Panfilova A., Korkhova M., Drobitko A. Allelopathic activity of water-soluble and volatile secretions of *Crocus sativus* L. (Iridaceae) flowers in the Northern Black Sea region. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022. Vol. 26(4). P. 9–18. [https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26\(4\)-1](https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26(4)-1).

281. Розвиток Придніпровського регіону: агроєкологічний аспект : монографія. Системи сівозмін та обробітку ґрунту у Степу України / Циліурік О. І. та ін. Дніпро : Ліра, 2021. С. 467–510. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/8103>.

282. Борис Н. Мінімізація основного обробітку ґрунту. *Пропозиція*. 2021. URL: <https://propozitsiya.com/ua/minimalizaciya-osnovnogo-obrobitku-gruntu> (дата звернення: 23.01.2026).

283. Смага І. С., Черлінка В. Р., Нікорич В. А. Землеробство. Обробіток ґрунту і системи землеробства : навч. посіб. Чернівці : ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2022. 124 с.

284. Циліурік О. Післязбиральний обробіток ґрунту. *Агрономія сьогодні*. 2021. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/769-pisliazbyralnyi-obrobitok-gruntu.html> (дата звернення: 12.01.2026).

285. Циліурік О. Обробіток ґрунту – технологічний базис вирощування польових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2020. URL: <https://agro-business.com.ua>. (дата звернення: 12.01.2026).

286. Юрченко А. А. Миронова І. Г. Ґрунтознавство: навч. посіб. Дніпро: НТУ «ДП», 2022. 225 с.

287. Цицюра Я. Г., Поліщук М. І., Броннікова Л. Ф. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів : навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с.

288. Ґрунтозахисні технології як фактор родючості ґрунтів і високих врожаїв : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження професора М.К. Шикули, (м. Київ, 20-21 лютого 2025 р.). Київ : Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2025. 249 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u391/zbirnik_20_3_2025_v.pdf

289. Шевченко М. С., Десятник Л. М. Смарт методи управління родючістю ґрунтів: навч. посіб. Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2019. 176 с.

290. Чорний С. Г. Оцінка якості ґрунтів: навч. посібн. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.

291. Коваленко А. М., Новохижній М. В., Тимошенко Г. З., Сергєєва Ю. О. Особливості застосування деструкторів стерні в умовах Степової зони. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 2 (803). С. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-07>.

292. Rudavska N., Tymchyshyn O., Tkachenko L., Stasiv O., Konyk H. Influence of sowing dates and fertilisation on yield and quality of winter wheat grain. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27(8). P. 80–89. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2024.80>.

293. Демидов О., Гуменюк О. Пшениця озима: формування з осені – результат навесні. *Агроексперт*. 2020. URL: <https://agroexpert.ua/pshenytsia-ozyma-formuvannia-z-oseni-rezultat-navesni-2/> (дата звернення: 12.01.2026).

294. Ulich O. Trends in change of times of sowing of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in South part of Right-bank Forest-steppe of Ukraine at

climate change. *Вісник аграрної наук.* 2018.
<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk20180603>

295. Aubry M., Roux R. L., Launay M., García de Cortázar-Atauri I., Furusho-Percot C. A new dataset to elucidate inaccurate temperature thresholds masking a hidden source of risk uncertainties in common wheat. *European Journal of Agronomy*. 2025. Vol. 168. P. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2025.127623>.

296. Полевик В. Пшениця озима в Україні: стан посівів пшениці озимої в умовах вегетаційного періоду 2023-2024 рр. *Пропозиція*. URL: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/pshenytsya-ozyma-v-ukrayini-stan-posiviv-pshenytsi-ozymoyi-v> (дата звернення: 12.01.2026).

297. Мостіпан М. І., Умрихін Н., Гайденок О. Як строки припинення вегетації озимини впливають на врожайність. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://surl.lu/ahhflu> (дата звернення: 12.01.2026).

298. Орлов О. Зміна термінів сівби озимої пшениці в умовах глобального потепління. *Агроном*. 2022. URL: <https://www.agronom.com.ua/zmina-terminiv-sivby-ozymoyi-pshenytsi-v-umovah-globalnogo-poteplinnya/> (дата звернення: 12.01.2026).

299. Демиденко О. В., Блащук М. І., Шаповал І. С. Озима пшениця: параметри формування прибутку. *Агробізнес сьогодні*. 2019. URL: <https://surl.lu/tjadna> (дата звернення: 12.01.2026).

300. Хахула В. С. Формування продуктивності пшениці озимої м'якої залежно від часу відновлення весняної вегетації в умовах Центрального Лісостепу України. *Агробіологія*. 2013. № 10. С. 61–66.

301. Нестерець В., Солодушко М., Ярошенко С. Особливості перезимівлі та відновлення весняної вегетації озимої пшениці. *Агрономія сьогодні*. 2017. URL: <https://surl.li/walstf> (дата звернення: 12.01.2026).

302. Каленська С. М., Гордина О. Ю. Асиміляційна поверхня пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біологічними препаратами. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11. № 2. doi: 10.47414/na.11.2.2023.285330.

303. Власюк О. Ефективність біопрепаратів на посівах пшениці та ячменю ярих. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 10(823). С. 23–30. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202110-03>.

304. Мосійчук І. І., Безноско І. В., Туровнік Ю. А., Мудрак В. О. Вплив біологічних препаратів на посівну якість насіння рослин ячменю ярого (*hordeum vulgare* L.). *Збалансоване природокористування*. 2022. № 3. С. 133–143. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2022.266566.

305. Ugrenović V., Bodroža Solarov M., Pezo L., Đisalo J., Popović V., Marić B., Filipović V. Analysis of spelt variability (*Triticum spelta* L.) Grown in different conditions of Serbia by organic conditions. *Genetika*. 2018. Vol. 50 (2). P. 635–646. DOI: <https://doi.org/10.2298/GENSR1802635U>.

306. Pospíšil A., Pospíšil M., Svečnjak Z., Matotan S.. Influence of crop management upon the agronomic traits of spelt (*Triticum spelta* L.). *Plant soil environ*. 2011. Vol. 57 (9). P. 435–440. DOI: 10.17221/121/2011-PSE.

307. Liu Y. X., Yang X. M., Ma J., Wei Y. M., Zheng Y. L., Ma H. X., Yao J. B., Yan G. J., Wang Y. G., Manners J. M., and Liu C. J. Plant Height Affects Fusarium Crown Rot Severity in Wheat. *The American Phytopathological Society*. 2010. 100 (12). P. 1277–1281. doi: 10.1094/PHYTO-05-10-0142.

308. Zecevic V., Boskovic J., Knezevic D., Micanovic D. Effect of seeding rate on grain quality of winter wheat. *Chilean journal of agricultural research*. 2014. 74 (1). P. 23–28. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392014000100004>.

309. Баган А. В., Гурба В. С. Вплив біопрепаратів на урожайність сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Аграрні інновації*. № 29. С. 7–11. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.1>.

310. Кірсанова В. В. Доцільність обробітку та використання мікроводоростей (*chlorella*) як органічних добрив. *Екологічні науки*. 2020. № 1(28). С. 324–327. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.52>.
311. Білявцева В. В. Застосування простої одноклітинної водорості у сільському господарстві. *The scientific heritage*. 2020. № 47. С. 3–10.
312. Korkhova M., Smirnova I., Drobitko A. Influence of irrigation and weather conditions on the duration of interphase periods of winter wheat varieties. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. Vol. 26. N. 3. P. 55–65. DOI: 10.56407/2313-092X/2022-26(3)-5.
313. Gamayunova V., Kovalenko O., Smirnova I., Korkhova M. The Formation of the Productivity of Winter Wheat Depends on the Predecessor, Doses of Mineral Fertilizers and Bio Preparations. *Scientific Horizons*. 2022. 25(6). P. 65–74. DOI: 10.48077/scihor.25(6).2022.65-74.
314. Чугрій Г. А., Вінюков О. О., Гирка А. Д. Вивчення впливу біопрепаратів за різних норм внесення на продуктивність пшениці озимої в умовах Північного Степу України. *Science Review*. 2020. № 1(28). С. 9–15. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/31012020/6867.
315. Власюк О. С. Ефективність мікробних препаратів за вирощування пшениці ярої залежно від фону удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2020. Вип. 31. С. 51–56. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.31.51-56>.
316. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підруч. / В. Д. Паламарчук та ін. Вінниця: Рогацька І. О. 2013. 724 с.
317. Chuprina Yu.Yu., Klymenko I. V., Golovan L.V., Buzina I.M., Belay Y. M., Mikheev V. H., Nazarenko V. V., Vynohradenko S. O., Khainus D. D. Variability of morphological markers and vegetation period of spring wheat samples of different ecological and geographical origin. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11(2). P. 241–248. doi:10.15421/2021_106.

318. Дробітько А. В., Смірнова І. В., Байсен І. Продуктивність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння в умовах півдня України. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 312-318. DOI: 10.32848/agrar.innov.2025.29.48.

319. Заєць С. О., Онуфран Л. І., Юзюк С. М., Фундират К. С., Пілярський В. Г. Вплив різних систем біологічного захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 75–82. DOI :[10.32848/agrar.innov.2024.23.11](https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.11).

320. Dorobitko A., Kachanova T., Markova N., Dorobitko O. Influence of biopreparations on the productivity of grain crops in the South of Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2025. 29(2). P. 9–21. <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/2.2025.09>.

321. Вожегова Р. Зрошення — головний елемент сучасних агротехнологій в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 11 (800). С. 67-74. DOI: 10.31073/agrovisnyk201911-10.

322. Умрихін Н., Гайденок О., Коршунова Ю., Мостіпан Т. Показники якості зерна пшениці. *Агрономія сьогодні*. 2021. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21615-pokaznyky-iaкости-zerna-pshenytsi.html> (дата звернення: 20.12.2025).

323. Влащук А. М., Марченко Т. Ю., Дробіт О. С. Продуктивність пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *AgroOne*. 2020. № 61. URL: <https://www.agroone.info/publication/produktivnist-pshenici-ozimoi-v-umovah-pivdenного-stepu-ukraini/> (дата звернення: 20.12.2025).

324. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в Північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 77–82. DOI: [10.31867/2523-4544/0063](https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063).

325. Уліч О., Литвиненко М., Корхова М. М., Хахула В. Новий екстрасильний сорт пшениці озимої Мудрість одеська, адаптований до

посушливих умов. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 100. Вип. 4. С. 48–56. DOI: 10.31073/agrovisnyk202204-06.

326. Belcar J., Sobczyk A., Sobolewska M., Stankowski S. Characteristics of Technological Properties of Grain and Flour from Ancient Varieties of Wheat (*Einkorn, Emmer and Spelt*). *Acta Universitatis Cibiniensis Series E Food Technology*. 2020. Vol. 24(2). P. 269–278. DOI:10.2478/auaft-2020-0024.

327. Панфілова А. В., Корхова М. М. Вплив погодних умов у весняно-літній період та сортових особливостей на формування якості зерна пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 74–82. DOI:10.32848/agrar.innov.2024.27.11.

328. Звонар А. М. Вплив погодних умов року та сортових особливостей на споживання азоту та формування якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3. С. 87–95. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-3(107).

329. Moradi L., Siosemardeh A., Sohrabi Y., Bahramnejad B., Hosseinpanah F. Dry matter remobilization and associated traits, grain yield stability, N utilization, and grain protein concentration in wheat cultivars under supplemental irrigation. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 263. P. 107449. DOI: 10.1016/j.agwat.2021.107449.

330. Goriewa-Duba K., Duba A., Wachowska U., Wiwart M. An evaluation of the variation in the morphometric parameters of grain of six triticum species with the use of digital image analysis. *Agronomy*. 2018. Vol. 8 (12). Iss. 296. P. 1–19. DOI: 10.3390/agronomy8120296.

331. Заїка Н. В., Карпук Л. М. Урожайність та якість зерна спельти (*Tríticum spélta* L.) в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2023. № 1. С. 114–122. DOI: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-114-122.

332. Takac V., Tóth V., Rakszegi M., Mikic S., Miroslavljevic M. and Kondic-Špika A. Differences in processing quality traits, protein content and composition

between spelt and bread wheat genospecies grown under conventional and organic production. *Foods*. 2021. Vol. 10. Iss. 156. P. 1–26. DOI: 10.3390/foods10010156.

333. Toth V., Lang L., Vida G., Miko P. and Rakszegi M. Characterization of the protein and carbohydrate related quality traits of a large set of spelt wheat genospecies. *Foods*. 2022. Vol. 11(14). Iss. 2061. P. 1–14. DOI: 10.3390/foods11142061.

334. Діордієва І. П., Новак Ж. М. Кількість та якість клейковини в зерні колекційних зразків чотиривидових тритикале. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2017. № 2. С. 68–72.

335. Піоваров О. А., Ковальова О. С., Кошулько В. С. Інноваційні методи визначення показників якості зерна: навч. посіб. Дніпро: ДДАЕУ, 2023. 325 с.

336. Оніщенко О. Чи задовольняє пшениця-2022 потреби експортерів? 2022. URL: <https://elevatorist.com/blog/read/825-chi-zadovolnyaye-pshenitsya-2022-potrebi-eksporteriv> (дата звернення: 12.01.2026).

337. Кривенко А. І. Вплив строків сівби на якість зерна нових сортів озимих пшениці та ячменю в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 95–102.

338. Усова Н. М. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 58–62.

339. Астахова Я. В. Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 28–34. DOI: 10.31210/visnyk2020.04.03.

340. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 32–39. DOI:10.31210/visnyk2020.03.03.

341. Компанієць В. О., Желязков О. І., Кулик А. О. Методика енергетичної оцінки ефективності технологій виробництва зерна. URL: file:///C:/Users/Rosl_NB1/Downloads/594ba747947ff.pdf (дата звернення: 20.12.2025).

342. Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України : методичні рекомендації / уклад. : С. І. Попов, С. В. Авраменко, Р. А. Гутянський та ін. ; НААН ; Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва. Харків, 2022. 28 с. URL: <https://yuriev.com.ua/assets/files/posibniki/Resursozberihaiucha-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-vpr-2022.pdf.pdf>.

343. Астахова Я. В., Гасанова І. І., Кулик А. О. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в Північному Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. Вип. 4. С. 91–97. DOI: [10.31210/visnyk2021.04.11](https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.11).

344. Богдан М. М., Гуляєва Г. Б., Карпенко В. П. Економічна і енергетична ефективність вирощування пшениці м'якої озимої за позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. *Охорона навколишнього природного середовища*. 2016. № 1. С. 72–75.

345. Панфілова А. В. Агроекологічне обґрунтування технологій вирощування пшениці озимої та ячменю ярого за різних систем живлення в умовах Південного Степу України: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. Херсон, 2021. 48 с.

346. Домарацький Є. О. Агроекологічне обґрунтування системного застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів при вирощуванні польових культур у Південному Степу: дис. ... доктора с.-г. наук. Херсон, 2019. 423 с.

347. Дробітько А. В. Агробіологічні основи підвищення продуктивності зернових і зернобобових культур в умовах Степу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2021. 48 с.

348. Коваленко О. А. Агроекологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2021. 592 с.

ДОДАТКИ





ДОДАТОК А3



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію авторського права на твір

№ 123145

Стаття «Influence of biologies on the productivity of winter wheat varieties under irrigation conditions»

(вид, назва твору)

Автор (співавтори) Панфілова Антоніна Вікторівна, Корхова Маргарита Михайлівна, Маркова Наталія Валентинівна

(прізвище, ім'я, по батькові (за наявності), псевдонім (за наявності))

Авторські майнові права належать спільно Панфілова Антоніна Вікторівна, вул. Громадянська, 34 А, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54017; Корхова Маргарита Михайлівна, вул. Лазурна, 19, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54058; Маркова Наталія Валентинівна, вул. Курортна, 11, кв. 48, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54038

(прізвище, ім'я, по батькові (за наявності) фізичної особи / найменування юридичної особи, адреса)

Дата реєстрації 23 січня 2024 р.

**Виконувач обов'язків
Директора Державної
організації «Український
національний офіс
інтелектуальної власності та
інновацій»**


Богдан ПАДУЧАК



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 123146

Стаття «Productivity of Winter Wheat (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*) Depending on Varietal Characteristics in the Context of Climate Change»

(вид, назва твору)

Автор (співавтори) **Корхова Маргарита Михайлівна, Панфілова Антоніна Вікторівна, Домарацький Євгеній Олександрович, Смірнова Ірина Вікторівна**

(прізвище, ім'я, по батькові (за наявності), псевдонім (за наявності))

Авторські майнові права належать спільно **Корхова Маргарита Михайлівна, вул. Лазурна, 19, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54058; Панфілова Антоніна Вікторівна, вул. Громадянська, 34 А, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54017; Домарацький Євгеній Олександрович, вул. Центральна, 148, с. Возсіятське, Вознесенський р-н, Миколаївська обл., 55542; Смірнова Ірина Вікторівна, вул. Б. Хмельницького, 7, м. Миколаїв, 54022**

(прізвище, ім'я, по батькові (за наявності) фізичної особи / найменування юридичної особи, адреса)

Дата реєстрації 23 січня 2024 р.

Виконувач обов'язків
Директора Державної
організації «Український
національний офіс
інтелектуальної власності та
інновацій»


Богдан ПАДУЧАК





Урожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої, т/га

№ п/п	Сорти	Роки						Середнє за 2018-2023 рр.
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1	Озерна	5,34	7,52	5,57	6,53	5,87	6,69	6,25
2	Сталева	5,07	7,09	5,34	6,43	5,07	8,90	6,32
3	Квітка полів	5,22	7,60	5,09	6,01	5,77	6,80	6,08
4	Легенда білоцерківська	4,72	6,15	4,56	6,23	5,73	7,80	5,87
5	Мудрість одеська	6,07	7,61	4,97	6,21	5,12	7,69	6,28
6	Дума одеська	5,42	7,73	5,18	6,41	6,47	8,87	6,68
7	Кошова	6,11	7,52	5,08	6,34	4,95	7,24	6,21
8	Марія	6,25	7,21	4,91	6,02	5,02	7,06	6,08
9	Здобна	5,81	7,18	4,76	6,19	5,97	7,55	6,24
10	Диво	5,50	6,84	4,71	6,08	5,11	8,87	6,19
11	МПП Ассоль	5,41	6,50	4,08	6,21	4,53	8,68	5,90
12	МПП Валенсія	5,56	6,57	4,50	6,02	4,55	8,77	6,00
13	Пам'яті Гірка	5,61	6,69	5,20	6,87	5,44	7,89	6,28
14	Краєвид	5,50	6,59	5,08	6,48	6,00	8,05	6,28
15	Катаріна	5,14	6,34	3,12	6,37	5,73	4,30	5,17
16	Центуріон	5,37	6,48	4,87	6,02	5,39	7,85	6,00
17	Фелікс	5,67	6,70	4,01	6,12	4,59	4,79	5,31
18	ПОНТІКУС	5,77	6,75	4,13	6,42	4,63	6,88	5,76
19	Фаустус	5,12	6,24	4,29	6,26	5,75	6,51	5,70
20	Глаукус	5,34	6,37	4,92	6,41	5,97	6,74	5,96
Середня по сортам		5,50	6,88	4,72	6,28	5,38	7,40	6,03
НІР ₀₅		0,22	0,25	0,20	0,24	0,26	0,14	0,07

ДОДАТОК В

Динаміка запасів вологи (%) в шарі (0-25 см) залежно від стерньового обробітку різними ґрунтообробними знаряддями, 2021-2023 рр.

Фактор А (Грунтообробні машини)	Шари ґрунту, см														
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
	0-5			5-10			10-15			15-20			20-25		
Фактор В (час після обробітку) Відразу після обробітку ґрунту															
DUCAT RST-6	7,4	3,2	1,8	20,2	11,1	2,3	44,9	20,8	5,7	42,1	34,5	12,3	56,1	37,1	20,2
DUCAT UVT-6	16,0	7,3	3,7	38,9	15,3	3,2	50,0	30,9	6,3	46,8	40,3	15,9	65,5	45,5	23,4
DUCAT-2,5	11,5	6,0	2,1	25,4	13,8	2,9	46,0	24,2	5,9	45,6	38,7	15,5	66,1	47,0	25,0
LIRA XL-21	0,0	0,0	0,0	41,6	25,6	11,7	64,1	40,9	15,3	60,5	41,2	24,7	62,8	11,0	26,2
Фактор В (час після обробітку) Через 7 діб після обробітку ґрунту															
DUCAT RST-6	4,2	2,1	3,3	7,5	6,6	6,1	27,3	17,7	26,2	31,5	27,6	28,5	35,0	30,6	29,4
DUCAT UVT-6	0,0	0,0	0,2	23,9	12,2	13,2	34,5	23,1	29,7	36,7	30,2	30,4	40,7	34,7	32,8
DUCAT-2,5	6,7	3,5	3,7	8,2	7,0	7,6	38,3	25,3	30,4	44,4	37,1	39,2	55,4	41,9	37,6
LIRA XL-21	0.0	0,0	0,0	28,0	17,3	15,4	46.3	32,1	37,5	56,1	44,4	43,8	59,3	40,7	40,2
Фактор В (час після обробітку) Через 14 діб після обробітку															
DUCAT RST-6	6,3	3,3	4,1	10,6	4,9	7,9	27,8	15,1	18,9	31,4	20,2	24,7	35,7	25,2	26,2
DUCAT UVT-6	2,1	3,0	4,9	14,4	10,3	11,8	24,1	15,0	16,3	30,4	18,1	23,8	34,2	23,3	25,2
DUCAT-2,5	1,9	2,0	3,0	5,8	3,9	6,7	36,0	21,3	23,9	42,0	25,3	28,6	50,0	31,8	37,9
LIRA XL-21	9,9	6,5	4,7	24,1	15,1	17,3	47,3	30,1	32,2	52,2	33,6	31,7	28,1	21,4	20,1

ДОДАТОК Г.1

**Гідротермічна характеристика міжфазного періоду сівба-сходи
пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2013-2022 рр.)**

Показники	Рік сівби	Строки сівби			
		20 вересня	30 вересня	10 жовтня	20 жовтня
Тривалість між фазного періоду, діб	2013	10	14	12	11
	2014	12	11	26	20
	2015	32	31	21	14
	2016	19	23	150	146
	2017	20	29	24	31
	2018	9	10	18	11
	2019	10	10	11	12
	2020	8	9	7	9
	2021	14	15	17	18
	2022	12	10	16	17
Середньодобова температура повітря, °C	2013	11,8	9,1	11,2	11,5
	2014	14,1	11,2	7,8	5,7
	2015	16,3	9,3	8,0	6,9
	2016	13,7	9,9	5,9	5,9
	2017	13,4	11,1	8,9	6,1
	2018	13,9	11,2	12,4	12,0
	2019	13,6	12,1	13,6	9,0
	2020	17,2	17,4	16,6	12,5
	2021	11,5	9,9	9,3	9,2
	2022	13,2	13,6	10,0	10,0
Сума ефективних температур, °C	2013	71,8	43,6	77,4	69,3
	2014	109,3	70,1	98,5	48,3
	2015	294,5	157,7	74,3	44,0
	2016	121,9	95,7	43,6	43,7
	2017	112,3	86,0	132,8	95,0
	2018	91,1	73,8	138,3	76,7
	2019	120,1	92,1	75,9	92,9
	2020	97,3	111,4	81,5	67,9
	2021	91,2	73,3	75,1	73,1
	2022	95,3	90,8	79,3	85,6
Сума опадів, мм	2013	9,9	6,0	31,0	0,3
	2014	21,0	0,0	33,0	24,0
	2015	13,0	13,0	12,0	7,4
	2016	21,1	12,2	22,0	23,0
	2017	13,0	23,0	11,0	22,0
	2018	23,0	0,0	14,0	14,0
	2019	1,2	1,2	35,8	3,4
	2020	0,6	39,2	0,6	2,8
	2021	4,6	50,1	48,2	13,8
	2022	21,4	2,0	14,6	15,0

ДОДАТОК Г.2

**Гідротермічна характеристика міжфазного періоду сходи - початок
кущення пшениці озимої залежно від строків сівби
(2013–2022 рр.)**

Показники	Рік сівби	Строки сівби			
		20 вересня	30 вересня	10 жовтня	20 жовтня
Тривалість між фазного періоду, діб	2013	19	14	15	21
	2014	16	15	159	140
	2015	31	26	59	56
	2016	173	165	18	23
	2017	20	47	46	137
	2018	28	21	37	43
	2019	17	18	21	21
	2020	15	15	23	45
	2021	28	24	34	140
	2022	21	23	47	112
Середньодобова температура повітря, °С	2013	9,0	11,2	10,9	9,3
	2014	12,1	9,7	7,4	6,6
	2015	9,6	7,4	8,3	8,4
	2016	8,2	6,1	6,6	8,5
	2017	13,3	7,8	8,2	7,8
	2018	11,9	12,2	10,5	8,5
	2019	12,7	11,2	10,2	9,4
	2020	17,3	14,4	10,9	9,2
	2021	9,1	9,3	6,4	7,7
	2022	10,7	9,2	7,0	7,2
Сума ефективних температур за період, °С	2013	77,1	81,9	85,3	92,1
	2014	111,4	98,0	68,3	65,1
	2015	80,3	73,6	86,5	86,5
	2016	76,1	75,9	85,2	80,6
	2017	114,5	81,9	78,6	71,1
	2018	194,0	149,8	75,1	70,2
	2019	131,1	111,7	105,8	92,9
	2020	184,4	141,5	136,3	75,2
	2021	116,0	102,5	79,9	74,2
	2022	113,8	115,8	82,4	67,4
Сума опадів за період, мм	2013	15,0	31,0	0,3	4,0
	2014	0,3	33,0	137,0	151,0
	2015	29,0	34,0	50,0	50,0
	2016	26,0	25,0	9,3	47,0
	2017	11,0	40,0	48,0	183,0
	2018	14,0	14,0	27,3	38,5
	2019	37,8	3,6	7,2	5,0
	2020	39,4	1,2	4,2	118,4
	2021	48,4	17,2	39,4	112,8
	2022	2,8	15,2	56,4	109,0

ДОДАТОК Г.3

**Характеристика міжфазного періоду відновлення весняного
кущання – початок колосіння пшениці озимої залежно від строків сівби
та температурних умов, (2014–2023 рр.)**

Показники	Рік	Строки сівби			
Дата настання фази початок колосіння		20.09	30.09	10.10	20.10
	2014	11.05	14.05	17.05	18.05
	2015	20.05	23.05	26.05	27.05
	2016	16.05	18.05	20.05	21.05
	2017	18.05	20.05	21.05	22.05
	2018	13.05	14.05	15.05	16.05
	2019	13.05	15.05	17.05	18.05
	2020	20.05	21.05	22.05	23.05
	2021	19.05	21.05	23.05	24.05
	2022	16.05	17.05	19.05	20.05
	2023	17.05	18.05	20.05	21.05
Тривалість міжфазного періоду, діб	2014	67	70	73	74
	2015	82	85	88	87
	2016	93	95	97	98
	2017	78	80	81	82
	2018	41	42	43	44
	2019	67	69	71	72
	2020	88	89	90	91
	2021	51	53	55	56
	2022	48	50	52	53
	2023	68	69	71	72
Сума ефективних температур, °C	2014	364,4	396,4	436,2	450,2
	2015	356,3	404,6	454,4	494,4
	2016	524,0	540,5	557,5	570,8
	2017	389,0	406,6	415,9	424,8
	2018	483,6	494,0	506,2	519,2
	2019	305,1	330,4	365,7	383,9
	2020	396,1	403,6	412,1	419,8
	2021	251,2	270,6	294,5	305,3
	2022	299,4	310,6	327,9	340,0
	2023	332,2	345,5	374,9	388,8
Сума опадів, мм	2014	58,0	60,0	84,0	84,0
	2015	153,0	153,0	153,0	169,5
	2016	129,5	133,5	137,5	139,5
	2017	83,1	83,1	85,1	85,1
	2018	20,4	22,7	25,1	25,1
	2019	81,8	81,8	82,2	82,2
	2020	106,6	106,8	106,8	112,2
	2021	78,8	88,4	103,2	103,2
	2022	33,4	37,2	39,0	39,0
	2023	128,8	128,8	128,8	128,8

ДОДАТОК І.1

Довжина колоса рослин пшениці озимої сорту Овідій, 2014 р.



ДОДАТОК І.2

Довжина колоса рослин пшениці озимої сорту Місія одеська, 2014 р.



ДОДАТОК Д.1

**Визначення довжини головного кореня проростків пшениці озимої
залежно від обробки насіння різними дозами біопрепаратів**



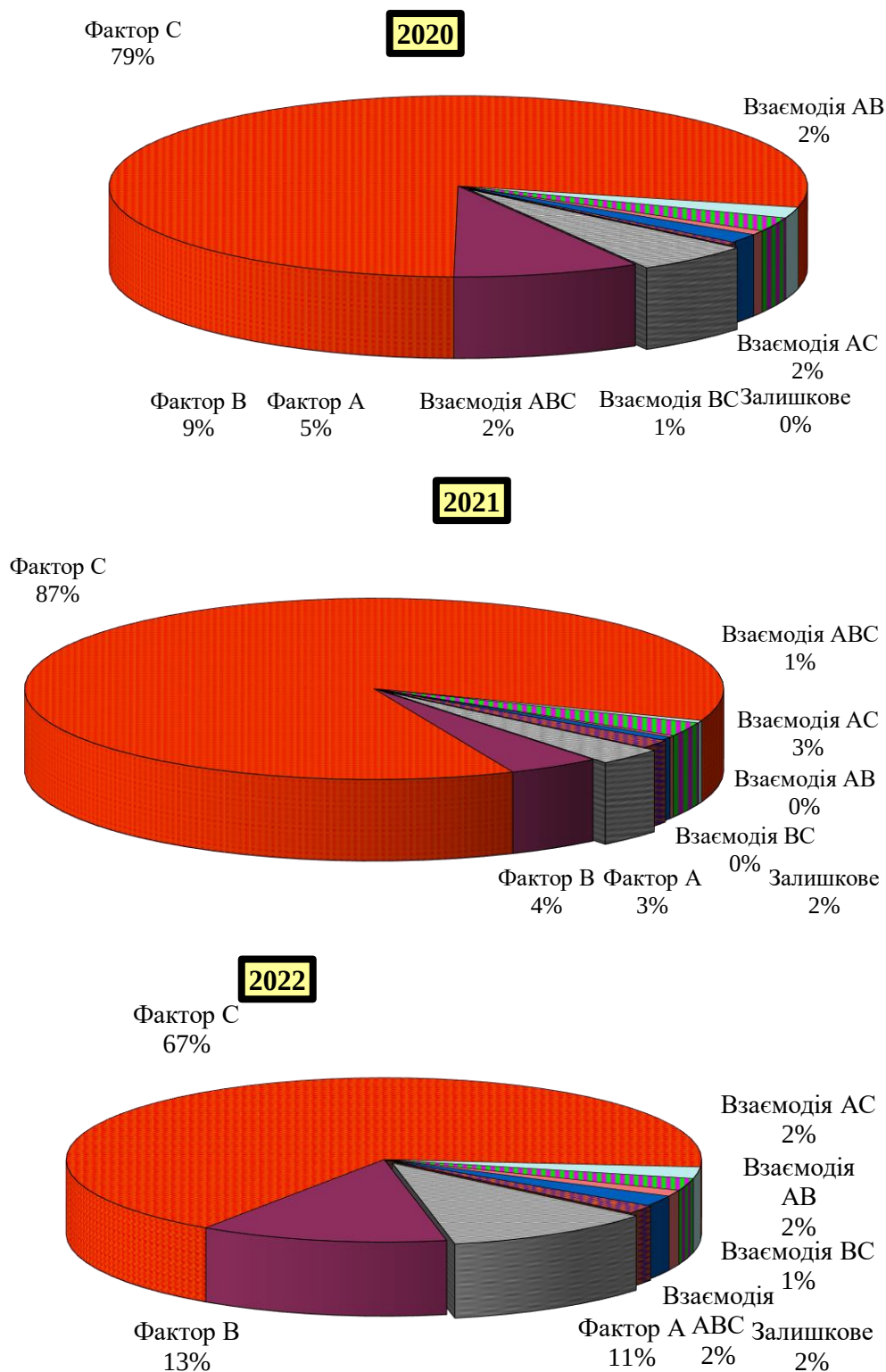
ДОДАТОК Д.2

**Стан проростків пшениці озимої сорту Відрада на 7 день після обробки
насіння Суспензією хлорелли**



ДОДАТОК Е

Дисперсійний аналіз трифакторного польового дослідження на визначення впливу сортових особливостей (фактор А), обробки насіння біопрепаратами (фактор В) та умов зволоження (фактор С) на формування урожаю пшениці озимої 2020–2022 рр.



ДОДАТОК Є.1

Дослідна ділянка рослин пшениці спельти озимої сорту Зоря України,
2017/2018 сільськогосподарський рік



ДОДАТОК Є.2

Колос та зерно пшениці спельти озимої сорту Зоря України



ДОДАТОК Є.3

Дослідна ділянка рослин пшениці спельти озимої сорту Європа,
2017/2018 сільськогосподарський рік



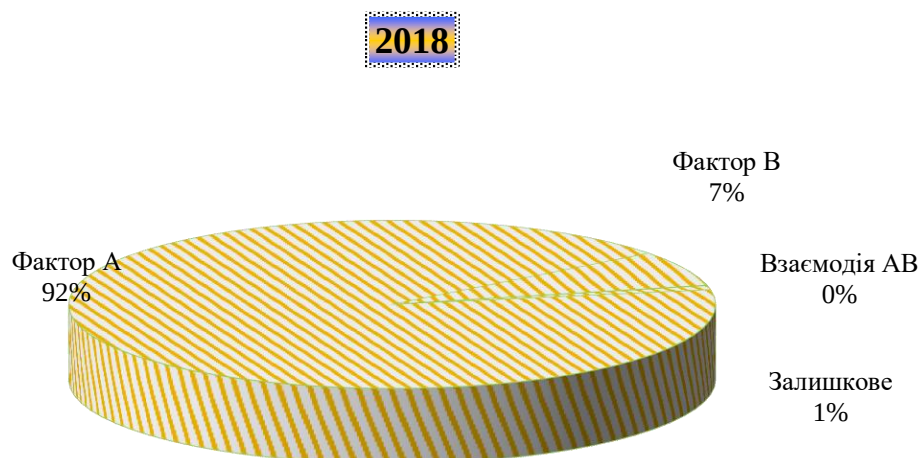
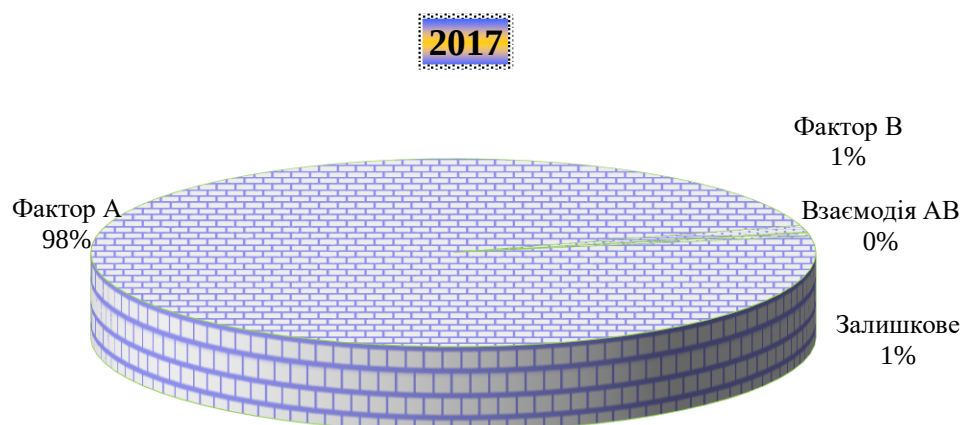
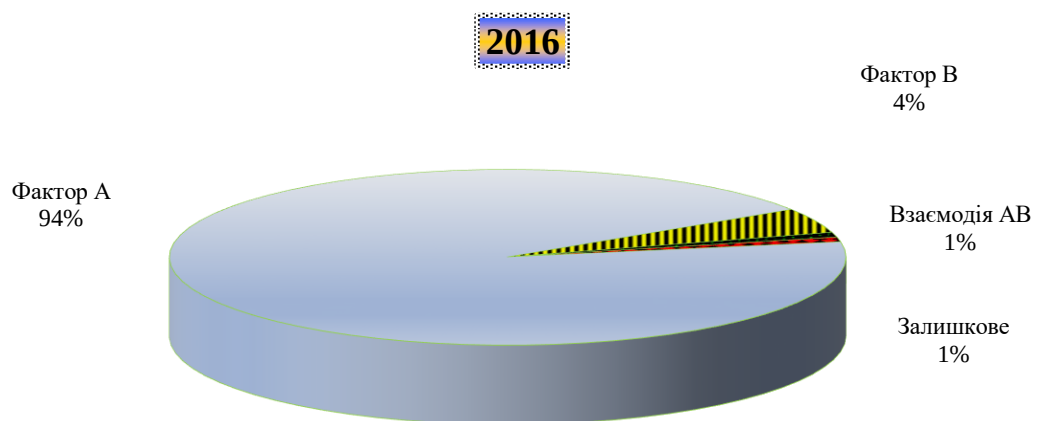
ДОДАТОК Є.4

Колос та зерно пшениці спельти озимої сорту Європа



ДОДАТОК Ж

Дисперсійний аналіз трифакторного польового дослідження на визначення впливу сортових особливостей (фактор А) та обробки насіння біопрепаратами (фактор В) на формування урожаю пшениці спельти озимої 2016–2018 рр.



ДОДАТОК 3.1

Визначення висоти рослин пшениці озимої сорту Дума одеська в умовах природнього зволоження на зрошенні у фазі кущення, 2023 р.

**ДОДАТОК 3.2**

Визначення висоти рослин пшениці озимої сорту Дума одеська в умовах зрошення у фазі виходу у трубку, 2023 р.



ДОДАТОК И.1

Висота рослин пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природнього зволоження (середнє за 2021–2023 рр.), см

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль - обробка водою						
1	Контроль*	98,1	97,3	96,4	94,2	96,5
2	Азотофіт-р	99,5	98,8	97,8	96,7	98,2
3	Фітоцид-р	99,3	98,2	97,5	95,3	97,6
4	Мікофренд	98,4	97,5	96,5	95,0	96,9
5	Органік-баланс Монфосфор	98,0	97,4	96,6	94,7	96,7
6	Гуміфренд	98,2	97,7	96,9	94,5	96,8
Середнє		98,6	97,8	97,0	95,1	96,7
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль*	99,5	98,7	97,6	94,9	97,7
2	Азотофіт-р	100,2	99,5	98,3	96,3	98,6
3	Фітоцид-р	99,7	98,9	98,0	95,2	98,0
4	Мікофренд	100,0	99,1	97,9	96,0	98,3
5	Органік-баланс Монфосфор	99,9	99,0	98,1	95,3	98,1
6	Гуміфренд	99,8	99,3	97,8	96,0	98,2
Середнє		99,9	99,1	98,0	95,6	98,2
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	99,9	99,0	98,1	95,3	98,1
2	Азотофіт-р	101,5	100,3	99,4	96,8	99,5
3	Фітоцид-р	101,0	100,1	99,1	96,1	99,1
4	Мікофренд	100,2	100,5	98,8	96,5	99,0
5	Органік-баланс Монфосфор	100,0	99,6	99,0	95,9	98,6
6	Гуміфренд	100,3	99,4	98,6	96,4	98,7
Середнє		100,5	99,8	98,8	96,2	98,8
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 1,10; 2022 р. – 0,94; 2023 р. – 1,41						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 3,32; 2022 р. – 2,75; 2023 р. – 3,07						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,28; 2022 р. – 0,17; 2023 р. – 0,25						

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК И.2

**Висота рослин пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної обробки
насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами
в умовах зрошення (середнє за 2021–2023 рр.), см**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль - обробка водою						
1	Контроль*	101,5	100,2	99,8	97,6	99,8
2	Азотофіт-р	104,2	102,4	102,0	99,3	102,0
3	Фітоцид-р	103,6	103,0	100,8	98,2	101,4
4	Мікофренд	102,5	100,7	101,2	99,0	100,9
5	Органік-баланс Монфосфор	101,9	101,7	100,8	98,7	100,8
6	Гуміфренд	104,0	100,9	100,5	99,1	101,1
Середнє		103,0	101,5	100,9	98,7	101,0
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль*	102,0	103,2	101,4	98,8	101,4
2	Азотофіт-р	103,7	105,4	103,0	100,3	103,1
3	Фітоцид-р	103,1	104,7	102,6	99,7	102,5
4	Мікофренд	102,8	103,8	101,5	100,0	102,0
5	Органік-баланс Монфосфор	102,5	104,1	101,9	99,2	101,9
6	Гуміфренд	102,2	103,9	102,0	99,8	102,0
Середнє		102,7	104,2	102,1	99,6	102,2
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль*	102,8	104,3	102,4	99,6	102,3
2	Азотофіт-р	104,1	105,9	104,1	101,8	104,0
3	Фітоцид-р	103,6	104,7	102,7	100,5	102,9
4	Мікофренд	103,0	105,2	102,9	99,9	102,8
5	Органік-баланс Монфосфор	103,7	104,9	103,3	100,9	103,2
6	Гуміфренд	103,0	105,0	103,7	101,1	103,2
Середнє		103,4	105,0	103,2	100,6	103,1
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 3,01; 2022 р. – 2,06; 2023 р. – 2,87						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 3,77; 2022 р. – 2,12; 2023 р. – 3,04						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,20; 2022 р. – 0,14; 2023 р. – 0,17						

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК І.1

**Кількість продуктивних стебел пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах природного зволоження
(середнє за 2021–2023 рр.), шт./м²**

№ п/п	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами – фактор В	Сорт – фактор А			
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська
Позакореневе підживлення біопрепаратами – фактор С (контроль)					
1	Контроль*	622	647	645	654
2	Азотофіт-р	659	708	685	694
3	Фітоцид-р	621	689	669	676
4	Мікофренд	611	705	687	681
5	Органік-баланс Монфосфор	655	687	666	676
6	Гуміфренд	640	660	659	666
Фактор С – Міко Хелп					
1	Контроль*	624	652	648	657
2	Азотофіт-р	661	709	688	697
3	Фітоцид-р	623	691	672	678
4	Мікофренд	613	707	690	685
5	Органік-баланс Монфосфор	656	690	669	678
6	Гуміфренд	642	663	660	668
Фактор С – Хелпрост					
1	Контроль*	627	655	651	659
2	Азотофіт-р	664	712	658	700
3	Фітоцид-р	626	694	675	682
4	Мікофренд	616	712	693	687
5	Органік-баланс Монфосфор	661	694	672	682
6	Гуміфренд	644	666	663	672
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 19,4; 2022 р. – 15,7; 2023 р. – 18,6					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 27,3; 2022 р. – 21,3; 2023 р. – 25,6					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,4; 2022 р. – 0,2; 2023 р. – 0,2					

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК І.2

**Кількість продуктивних стебел пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах зрошення (середнє за 2021–2023 рр.), шт. /м²**

№ п/п	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами – фактор В	Сорт – фактор А			
		Овідій	Анатолія	Озерна	Овідій
Позакореневе підживлення біопрепаратами – фактор С (контроль*)					
1	Контроль*	766	772	792	812
2	Азотофіт-р	836	819	866	871
3	Фітоцид-р	809	812	830	911
4	Мікофренд	838	816	855	896
5	Органік-баланс Монфосфор	797	809	835	880
6	Гуміфренд	795	822	832	878
Фактор С – Міко Хелп					
1	Контроль*	768	774	795	814
2	Азотофіт-р	839	822	869	874
3	Фітоцид-р	812	815	833	913
4	Мікофренд	840	818	859	897
5	Органік-баланс Монфосфор	801	814	800	882
6	Гуміфренд	797	825	834	880
Фактор С – Хелпрост					
1	Контроль*	770	777	798	817
2	Азотофіт-р	841	824	872	818
3	Фітоцид-р	813	786	835	916
4	Мікофренд	843	821	861	900
5	Органік-баланс Монфосфор	803	817	840	887
6	Гуміфренд	800	776	837	884
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 26,3; 2022 р. – 22,1; 2023 р. – 24,6					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 24,7; 2022 р. – 20,5; 2023 р. – 23,5					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,3; 2022 р. – 0,2; 2023 р. – 0,2					

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК І.1

Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природного зволоження (середнє за 2021–2023 рр.), г

№ п/п	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами – фактор В	Сорт – фактор А			
		Овідій	Анатолія	Озерна	Овідій
Позакореневе підживлення біопрепаратами – фактор С (контроль*)					
1	Контроль*	0,93	0,91	0,92	0,94
2	Азотофіт-р	0,94	0,92	0,94	0,94
3	Фітоцид-р	0,95	0,92	0,94	0,93
4	Мікофренд	0,98	0,90	0,93	0,93
5	Органік-баланс Монфосфор	0,95	0,92	0,98	0,93
6	Гуміфренд	0,92	0,91	0,93	0,92
Фактор С – Міко Хелп					
1	Контроль*	0,93	0,90	0,93	0,93
2	Азотофіт-р	0,96	0,94	0,95	0,95
3	Фітоцид-р	0,95	0,94	0,95	0,94
4	Мікофренд	0,99	0,89	0,95	0,94
5	Органік-баланс Монфосфор	0,95	0,94	0,98	0,93
6	Гуміфренд	0,91	0,92	0,93	0,93
Фактор С – Хелпрост					
1	Контроль*	0,94	0,92	0,94	0,94
2	Азотофіт-р	0,97	0,94	1,00	0,97
3	Фітоцид-р	0,96	0,94	0,98	0,94
4	Мікофренд	0,99	0,93	0,94	0,95
5	Органік-баланс Монфосфор	0,95	0,95	0,95	0,94
6	Гуміфренд	0,92	0,94	0,98	0,93
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,15; 2022 р. – 0,09; 2023 р. – 0,18					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,28; 2022 р. – 0,18; 2023 р. – 0,30					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,16; 2022 р. – 0,11; 2023 р. – 0,20					

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК І.2

**Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної
обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в
умовах зрошення, (середнє за 2021–2023 рр.), г**

№ п/п	Фактор В	Фактор А			
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська
Фактор С – контроль (обробка рослин водою)					
1	Контроль*	0,91	0,91	0,91	0,93
2	Азотофіт-р	0,93	0,96	0,93	0,93
3	Фітоцид-р	0,92	0,93	0,91	0,90
4	Мікофренд	0,95	0,93	0,92	0,91
5	Органік-баланс Монфосфор	0,93	0,91	0,92	0,90
6	Гуміфренд	0,90	0,88	0,89	0,88
Фактор С – Міко Хелп					
1	Контроль*	0,90	0,91	0,90	0,94
2	Азотофіт-р	0,93	0,94	0,91	0,95
3	Фітоцид-р	0,94	0,93	0,90	0,91
4	Мікофренд	0,96	0,89	0,94	0,93
5	Органік-баланс Монфосфор	0,92	0,90	0,87	0,92
6	Гуміфренд	0,90	0,89	0,89	0,89
Фактор С – Хелпрост					
1	Контроль*	0,91	0,88	0,91	0,93
2	Азотофіт-р	0,95	0,90	0,95	0,88
3	Фітоцид-р	0,94	0,87	0,94	0,92
4	Мікофренд	0,95	0,90	0,96	0,94
5	Органік-баланс Монфосфор	0,93	0,90	0,93	0,93
6	Гуміфренд	0,89	0,87	0,91	0,91
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,09; 2022 р. – 0,06; 2023 р. – 0,11					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,20; 2022 р. – 0,12; 2023 р. – 0,17					
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,11; 2022 р. – 0,09; 2023 р. – 0,14					

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК Й.1

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в умовах природного зволоження, (середнє за 2021–2023 рр.), т/га

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А (Сорти)				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль обробка водою						
1	Контроль *	5,63	5,75	5,92	6,10	5,85
2	Азотофіт-р	6,13	6,48	6,43	6,46	6,38
3	Фітоцид-р	5,81	6,30	6,23	6,22	6,14
4	Мікофренд	5,99	6,32	6,35	6,28	6,24
5	Органік-баланс Монфосфор	6,06	6,27	6,47	6,24	6,26
6	Гуміфренд	5,73	5,97	6,02	6,11	5,96
Середнє		5,89	6,18	6,24	6,24	6,14
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль *	5,70	5,84	5,98	6,06	5,90
2	Азотофіт-р	6,30	6,60	6,50	6,57	6,49
3	Фітоцид-р	5,90	6,45	6,33	6,30	6,25
4	Мікофренд	6,09	6,20	6,40	6,32	6,25
5	Органік-баланс Монфосфор	6,18	6,44	6,53	6,26	6,35
6	Гуміфренд	5,79	6,03	6,08	6,17	6,02
Середнє		5,99	6,26	6,30	6,28	6,21
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	5,81	6,02	6,08	6,10	6,00
2	Азотофіт-р	6,38	6,69	6,57	6,79	6,61
3	Фітоцид-р	5,99	6,47	6,40	6,37	6,31
4	Мікофренд	6,14	6,59	6,46	6,47	6,42
5	Органік-баланс Монфосфор	6,24	6,58	6,33	6,38	6,38
6	Гуміфренд	5,87	6,20	6,45	6,22	6,19
Середнє		6,07	6,43	6,38	6,39	6,32
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,14; 2022 р. – 0,14; 2023 р. – 0,14						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,15; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 1,86						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2023 р. – 0,16; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 0,16						

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК Л.2

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту, передпосівної
обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами в
умовах зрошення, (середнє за 2021–2023 рр.), т/га**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль обробка водою						
1	Контроль *	6,73	6,97	7,10	7,51	7,08
2	Азотофіт-р	7,72	7,80	7,97	7,96	7,86
3	Фітоцид-р	7,37	7,44	7,48	8,05	7,59
4	Мікофренд	7,94	7,59	7,70	8,03	7,82
5	Органік-баланс Монфосфор	7,21	7,32	7,58	7,86	7,49
6	Гуміфренд	6,99	7,07	7,23	7,60	7,22
Середнє		7,33	7,37	7,51	7,84	7,51
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль *	6,79	6,99	7,14	7,55	7,12
2	Азотофіт-р	7,76	7,93	8,13	8,27	8,02
3	Фітоцид-р	7,43	7,47	7,65	8,25	7,70
4	Мікофренд	7,98	7,51	7,96	8,26	7,93
5	Органік-баланс Монфосфор	7,26	7,46	7,53	8,09	7,59
6	Гуміфренд	7,01	7,22	7,39	7,76	7,35
Середнє		7,37	7,43	7,47	8,03	7,62
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	6,84	6,58	7,23	7,57	7,06
2	Азотофіт-р	7,96	7,52	8,21	8,37	8,02
3	Фітоцид-р	7,47	7,39	7,77	8,42	7,76
4	Мікофренд	7,98	7,49	8,20	8,43	8,03
5	Органік-баланс Монфосфор	7,31	7,24	7,78	8,25	7,65
6	Гуміфренд	7,05	7,06	7,41	7,94	7,37
Середнє		7,44	7,21	7,77	8,16	7,64
НІР ₀₅ (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,14; 2022 р. – 0,14; 2023 р. – 0,14						
НІР ₀₅ (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,15; 2022 р. – 0,20; 2023 р. – 2,55						
НІР ₀₅ (т/га) за фактором С : 2021 р. – 0,16; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 0,16						

Примітка: *Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК К.1

**Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах природнього зволоження, (2021–2023 рр.), %**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль - обробка водою						
1	Контроль	13,8	12,8	12,9	13,7	13,3
2	Азотофіт-р	13,1	12,0	11,9	13,0	12,5
3	Фітоцид-р	13,5	12,8	12,6	13,5	13,1
4	Мікофренд	13,4	12,2	12,3	12,9	12,7
5	Органік-баланс Монфосфор	13,5	12,8	12,6	12,9	13,0
6	Гуміфренд	13,5	12,1	12,2	13,6	12,9
Середнє		13,5	12,5	12,4	13,3	12,9
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль	13,8	12,0	12,8	13,7	13,1
2	Азотофіт-р	13,0	11,4	11,8	12,4	12,2
3	Фітоцид-р	13,2	11,7	12,1	13,1	12,5
4	Мікофренд	12,9	11,9	12,2	13,1	12,5
5	Органік-баланс Монфосфор	13,1	11,5	12,1	13,0	12,4
6	Гуміфренд	13,1	11,7	12,0	13,0	12,5
Середнє		13,2	11,7	12,2	13,1	12,6
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	13,5	11,4	12,5	12,8	12,6
2	Азотофіт-р	13,0	10,8	11,8	12,6	12,1
3	Фітоцид-р	13,3	11,1	12,6	12,5	12,4
4	Мікофренд	13,2	11,0	12,1	12,2	12,2
5	Органік-баланс Монфосфор	13,0	11,1	12,0	12,1	12,1
6	Гуміфренд	13,2	11,0	12,1	12,2	12,1
Середнє		13,2	11,1	12,2	12,4	12,2
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,18; 2022 р. – 0,14; 2023 р. – 0,16						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,20; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 0,18						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2023 р. – 0,12; 2022 р. – 0,09; 2023 р. – 0,11						

Примітка: * Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК К.2

**Масова частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах зрошення, 2021–2023 рр.**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатоля	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль – обробка водою						
1	Контроль	10,8	10,8	9,8	10,1	10,4
2	Азотофіт-р	9,9	9,8	9,0	9,4	9,5
3	Фітоцид-р	9,9	10,0	9,6	9,7	9,8
4	Мікофренд	10,4	9,9	9,4	9,8	9,9
5	Органік-баланс Монфосфор	10,5	10,3	9,5	9,7	10,0
6	Гуміфренд	10,3	10,4	9,4	9,9	10,0
Середнє		10,3	10,2	9,5	9,8	9,9
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль	10,7	10,5	9,6	9,7	10,1
2	Азотофіт-р	9,8	9,4	8,2	8,6	9,0
3	Фітоцид-р	10,2	9,9	9,3	8,9	9,6
4	Мікофренд	10,3	9,6	8,8	9,2	9,5
5	Органік-баланс Монфосфор	10,5	10,1	8,7	9,5	9,7
6	Гуміфренд	10,6	10,3	9,3	9,0	9,8
Середнє		10,4	10,0	9,9	9,2	9,6
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	10,5	10,2	9,4	9,5	9,9
2	Азотофіт-р	9,9	9,1	8,0	8,5	8,9
3	Фітоцид-р	10,0	9,6	8,6	9,0	9,3
4	Мікофренд	10,2	9,8	8,9	8,8	9,4
5	Органік-баланс Монфосфор	10,4	10,0	9,2	9,2	9,7
6	Гуміфренд	10,3	10,1	8,3	9,3	9,5
Середнє		10,2	9,8	8,7	9,1	9,5
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,20; 2022 р. – 0,18; 2023 р. – 0,22						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,19; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 0,21						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2023 р. – 0,12; 2022 р. – 0,09; 2023 р. – 0,13						

Примітка: * Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК Л.1

**Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах природнього зволоження, (2021–2023 рр.), %**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль - обробка водою						
1	Контроль	25,4	24,8	25,0	25,2	25,1
2	Азотофіт-р	24,7	24,0	24,3	24,5	24,4
3	Фітоцид-р	25,1	24,3	24,7	25,0	24,8
4	Мікофренд	25,2	24,5	24,5	25,0	24,8
5	Органік-баланс Монфосфор	25,2	24,7	24,7	24,8	24,9
6	Гуміфренд	25,0	24,9	24,4	24,6	24,7
Середнє		25,1	24,5	24,6	24,9	24,8
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль	25,2	24,5	24,4	25,0	24,8
2	Азотофіт-р	24,2	23,7	23,7	24,2	24,0
3	Фітоцид-р	25,0	24,2	24,0	24,6	24,5
4	Мікофренд	24,9	24,0	24,2	24,9	24,5
5	Органік-баланс Монфосфор	25,0	23,9	23,9	24,5	24,3
6	Гуміфренд	24,7	24,4	24,1	24,4	24,4
Середнє		24,8	24,1	24,1	24,6	24,4
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	25,0	24,0	24,2	24,7	24,5
2	Азотофіт-р	24,0	23,3	23,5	24,0	23,7
3	Фітоцид-р	24,4	23,8	23,9	24,4	24,1
4	Мікофренд	24,7	23,6	23,7	24,5	24,1
5	Органік-баланс Монфосфор	24,2	23,7	24,0	24,2	24,0
6	Гуміфренд	24,5	23,9	23,7	24,1	24,1
Середнє		24,5	23,7	23,8	24,3	24,1
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,18; 2022 р. – 0,19; 2023 р. – 0,16						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,30; 2022 р. – 0,33; 2023 р. – 0,28						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2023 р. – 0,20; 2022 р. – 0,21; 2023 р. – 0,18						

Примітка: * Контроль – обробка насіння водою

ДОДАТОК Л.2

**Масова частка клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту,
передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення
біопрепаратами в умовах зрошення, 2021-2023 рр.**

№ п/п	Фактор В (Передпосівна обробка насіння)	Фактор А				Середнє
		Овідій	Анатолія	Озерна	Дума одеська	
Фактор С (Позакореневе підживлення біопрепаратами) – контроль - обробка водою						
1	Контроль	21,2	20,5	20,8	21,0	20,9
2	Азотофіт-р	20,6	19,7	20,0	20,4	20,2
3	Фітоцид-р	20,8	20,0	20,5	20,6	20,5
4	Мікофренд	21,0	20,2	20,6	20,8	20,7
5	Органік-баланс Монфосфор	20,9	19,9	20,2	20,5	20,4
6	Гуміфренд	21,1	20,4	20,5	20,9	20,7
Середнє		20,9	20,1	20,4	20,7	20,6
Фактор С – Міко Хелп						
1	Контроль	21,0	20,3	20,5	20,8	20,7
2	Азотофіт-р	20,4	19,5	19,7	20,2	20,0
3	Фітоцид-р	20,8	19,7	19,2	20,4	20,0
4	Мікофренд	20,5	20,0	19,5	20,6	20,2
5	Органік-баланс Монфосфор	20,6	19,7	19,8	20,5	20,2
6	Гуміфренд	20,9	20,2	20,2	20,7	20,5
Середнє		20,7	19,9	19,8	20,5	20,3
Фактор С – Хелпрост						
1	Контроль *	20,8	20,0	20,3	20,5	20,4
2	Азотофіт-р	20,2	19,3	19,5	20,0	19,8
3	Фітоцид-р	20,5	19,5	19,0	20,2	19,8
4	Мікофренд	20,4	19,8	19,3	20,5	20,0
5	Органік-баланс Монфосфор	20,5	19,5	19,5	20,3	20,0
6	Гуміфренд	20,7	19,9	20,0	20,5	20,3
Середнє		20,5	19,7	19,6	20,3	20,1
НІР _{0,05} (т/га) за фактором А : 2021 р. – 0,13; 2022 р. – 0,15; 2023 р. – 0,12						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором В : 2021 р. – 0,25; 2022 р. – 0,27; 2023 р. – 0,26						
НІР _{0,05} (т/га) за фактором С : 2023 р. – 0,14; 2022 р. – 0,16; 2023 р. – 0,15						

Примітка: * Контроль – обробка насіння водою

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автори розробки (організація) Панфілова А. В., Смірнова І. В., Корхова М. М.,Миколаївський національний аграрний університетНазва розробки Удосконалення технологій вирощування пшениці озимої в умовах півдня України

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах ТОВ «НАУКОВО - ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ „НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ“» м. Миколаїв, Миколаївської області упродовж 2022-2023 рр. були використані рекомендації Панфілової А.В., Смірної І. В. та Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці озимої, зокрема використання для передпосівної обробки насіння біопрепарату Азотофіт-р в дозі 0,6 л/т та проведення позакореневого підживлення рослин препаратом Хеллпрост Зернові Осінь в дозі 3,0 л/га.	Площа, га: 58 Урожайність без препаратів, т/га: сорту Дума одеська – 6,72 сорту Озерна – 6,25
При впровадженні елементів технології вирощування у виробничих умовах доведено ефективність застосування біопрепарату для передпосівної обробки насіння Азотофіт-р разом з підживлення рослин препаратом Хеллпрост Зернові Осінь, що забезпечило отримання врожайності зерна пшениці озимої сорту Дума одеська на рівні 8,46 т/га, а сорту Озерна - 7,53 т/га.	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 8,46 та 4,03 т/га (відповідно по сортах Дума одеська та Озерна) Економічний ефект від впровадження, грн./га: 28081,5 та 27563,2 Інші переваги: застосування рекомендованих препаратів за вирощування сортів пшениці озимої Дума одеська та Озерна забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна та раціональне використання енергоресурсів.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:



ТОВ «НАУКОВО - ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ

„НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ“» директор Михайло ЗАВОДСЬКОВ

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки професор Антоніна ПАНФІЛОВА

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автори розробки (організація) Панфілова А. В., Смірнова І. В., Корхова М. М.
(Миколаївський НАУ) та ФГ "Славутич" Баштанського району
Миколаївської області

Назва розробки Урожайність за удосконалення елементів технології
виращування сортів пшениці озимої

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Упродовж 2022-2023 рр. були використані рекомендації Панфілової А. В., Смірнкової І. В. та Корхової М. М. які полягають у проведенні обробки насіння пшениці озимої біопрепаратами, що сприяє підвищенні врожайності зерна сортів пшениці озимої (Дума одеська та Озерна). При впровадженні елементів технології виращування в умовах фермерського господарства «Славутич» Баштанського району Миколаївської області доведено ефективність застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р, що забезпечує отримання врожайності зерна на рівні 6,3 т/га сорту Дума одеська та 6,2 т/га сорту Озерна за одночасного підвищення основних показників якості зерна (вмісту клейковини і білка) та економічної ефективності (зростання чистого прибутку та рівня рентабельності).	Площа, га: 120
	Урожайність без біопрепаратів, т/га: сорту Дума одеська – 6,0; сорту Озерна – 5,9.
	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 6,3; 6,2 (відповідно по сортах Дума одеська та Озерна)
	Економічний ефект від впровадження, грн./га: 21050 - 20985
	Інші переваги (покращення показників якості зерна сортів пшениці озимої, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): добір адаптованих сортів, біопрепаратів забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна та раціональне використання енергоресурсів за збереження родючості ґрунту.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:



директор Лілія БУЛЬБА
 (посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки професор Антоніна ПАНФІЛОВА
 (посада, ім'я, по батькові, підпис)

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автори розробки (організація) Панфілова А. В., Смірнова І. В., Корхова М. М.
(Миколаївський НАУ)

Назва розробки Удосконалення технологій вирощування пшениці озимої
в умовах ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області упродовж 2022-2023 рр. були використані рекомендації Панфілової А.В., Смірнкової І. В. та Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці озимої, зокрема використання для передпосівної обробки насіння біопрепарату Мікофренд-р в дозі 1,1 л/т та проведення позакореневого підживлення рослин препаратом Хелпрост Зернові Осінь в дозі 3,0 л/га. При впровадженні елементів технології вирощування у виробничих умовах доведено ефективність застосування біопрепарату для передпосівної обробки насіння Мікофренд-р разом з підживлення рослин препаратом Хелпрост Зернові Осінь, що забезпечило отримання врожайності зерна пшениці озимої сорту Овідій на рівні 6,98 т/га, а сорту Анатолія - 7,85 т/га.	Площа, га: 65
	Урожайність без добрив, т/га: сорту Овідій – 6,02 сорту Анатолія – 6,21
	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 6,98; 7,85 (відповідно по сортах Овідій та Анатолія)
	Економічний ефект від впровадження, грн./га: 22555,1 та 29302,8
	Інші переваги: застосування рекомендованих препаратів за вирощування сортів пшениці озимої Овідій та Анатолія забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна та раціональне використання енергоресурсів

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

ФГ «Олена» директор Олексій ДРОБІТЬКО

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

М.П.

Представник автора розробки професор Антоніна ПАНФІЛОВА

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Довідка

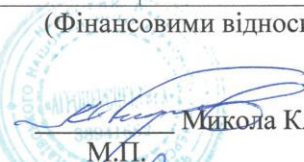
про впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита МихайлівнаМиколаївський національний аграрний університетНазва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої на зрошенні в умовах Наукового парку МНАУ «Агроперспектива» Миколаївського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах Наукового парку МНАУ «Агроперспектива» Миколаївського району Миколаївської області упродовж 2022-2024 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої на зрошенні, а саме: сівба у I декаді жовтня, передпосівна обробка насіння біопрепаратом Мікофренд-р у дозі 1,1 л/т та позакореневе підживлення у фазі кущення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га.	Площа, га: 53
Впровадження даних елементів технології у виробничих посівах продемонструвало їх позитивний вплив на інтенсивність ростових процесів пшениці м'якої озимої сорту Дума одеська, що сприяло формуванню врожайності зерна на рівні 7,23 т/га. Застосування даної технології сприяло кращій стійкості рослин до абіотичного стресу, підвищенню стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища та стимулюванню захисних реакцій рослин. У результаті проведених досліджень відмічено підвищення основних показників економічної ефективності вирощування культури, зокрема зниження виробничих витрат і зростання рівня рентабельності.	Урожайність на контрольному варіанті, т/га: 6,87
	Урожайність зерна пшениці м'якої озимої при впровадженні елементів технології, т/га: 7,23
	Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 2721,12
	Інші переваги: застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратом Мікофренд-р у дозі 1,1 л/т та позакореневе підживлення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га сприяло збільшенню кількості наявності мікоризи в кореневій системі рослин, зменшенню хімічного навантаження на ґрунти та поступовому переходу на біологізовану технологію вирощування культури.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:

Директор Наукового парку
«Агроперспектива»

 Микола КАРПЕНКО
М.П.

Автор розробки:

канд. с.-г. наук, доцент
«02» вересня 2025 р.

 Маргарита КОРХОВА

Довідка

про впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита Михайлівна

Миколаївський національний аграрний університет

Назва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах Навчально-практичного центру із освіти МНАУ Миколаївського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах Навчально-практичного центру із освіти МНАУ Миколаївського району Миколаївської області упродовж 2023-2025 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах природнього зволоження, а саме: сівба сорту Босфор, передпосівна обробка насіння Суспензією Хлорелли (3,0 л/т). За використання даних рекомендацій у виробничих умовах було доведено позитивну дію досліджуваних елементів технології на підвищення врожайності зерна пшениці твердої озимої.	Площа, га: 10,0
	Урожайність на контролі, т/га: 4,18
	Урожайність при впровадженні, т/га: 4,31
	Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 1268,60.
	Інші переваги: застосування передпосівної обробки насіння Суспензією Хлорелли у дозі 3,0 л/т дозволяє не лише підвищити врожайність та економічну ефективність вирощування, а й сприяти зменшенню хімічного навантаження на ґрунти та поступовому переходу на біологізовану технологію вирощування культури.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:

Директор

Навчально-практичного
центру із освіти МНАУ

Автор розробки:

канд. с.-г. наук, доцент
«02» вересня 2025 р.


Микола КАРПЕНКО

Маргарита КОРХОВА

Довідка

про впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита Михайлівна

Миколаївський національний аграрний університет

Назва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої в умовах Навчально-практичного центру із освіти МНАУ Миколаївського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах Навчально-практичного центру із освіти МНАУ Миколаївського району Миколаївської області упродовж 2023-2025 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення елементів технології вирощування пшениці м'якої озимої по попереднику ячмінь озимий в умовах природнього зволоження, зокрема: проводити лущення стерні попередника дисковою бороною-луцильником DUCAT-2,5 на глибину 3-5 см. За використання даних рекомендацій у виробничих умовах було доведено позитивний вплив даного елемента технології на підвищення врожайності зерна пшениці м'якої озимої сорту Дума одеська.	Площа, га: 20,0
	Урожайність на контролі, т/га: 3,98
	Урожайність при впровадженні, т/га: 4,21
	Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 1832,16
	Інші переваги: проведення лущення стерні дисковою бороною-луцильником DUCAT-2,5 на глибину 3-5 см дозволяє не лише підвищити врожайність та економічну ефективність вирощування, а й краще структурує ґрунт та сприяє збереженню вологи в ґрунті.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:

Директор

Навчально-практичного
центру із освіти МНАУ

Автор розробки:

канд. с.-г. наук, доцент
«02» вересня 2025 р.

Микола КАРПЕНКО

Маргарита КОРХОВА

Акт

про впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита Михайлівна
Миколаївський національний аграрний університет

Назва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах ТОВ «ГОЛДКОР» Миколаївського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах ТОВ «ГОЛДКОР» Миколаївського району Миколаївської області упродовж 2023-2025 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах природнього зволоження, а саме: сівба сорту Босфор, передпосівна обробка насіння Суспензією Хлорелли (3,0 л/т). За використання даних рекомендацій у виробничих умовах було доведено позитивну дію досліджуваних елементів технології на підвищення врожайності зерна пшениці твердої озимої.	Площа, га: 10,0
	Урожайність на контролі, т/га: 3,48
	Урожайність при впровадженні, т/га: 3,71
	Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 1200,40.
	Інші переваги: застосування передпосівної обробки насіння Суспензією Хлорелли у дозі 3,0 л/т дозволяє не лише підвищити врожайність та економічну ефективність вирощування, а й сприяти зменшенню хімічного навантаження на ґрунти та поступовому переходу на біологізовану технологію вирощування культури.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:

Директор
 ТОВ «ГОЛДКОР»



Сергій СУХОРИКОВ

Автор розробки:

канд. с.-г. наук, доцент
 «25» серпня 2025 р.

Маргарита КОРХОВА

Акт

впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита Михайлівна
Миколаївський національний аграрний університет

Назва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці спельти озимої в умовах ТОВ «Веселинівська МТС» Вознесенського району Миколаївської області

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах ТОВ «Веселинівська МТС» Вознесенського району Миколаївської області упродовж 2018-2021 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці спельти озимої, а саме: сівба сорту Європа з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Органік баланс (1,0 л/т) та Липосам (0,3 л/т). За використання даних рекомендацій у виробничих умовах було доведено позитивну дію досліджуваних елементів технології на підвищення врожайності зерна пшениці спельти озимої.	Площа, га: 10,0
	Урожайність на контролі, т/га: 5,12
	Урожайність при впровадженні, т/га: 5,34
	Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 1880,00
	Інші переваги: застосування передпосівної обробки насіння Органік баланс у дозі 1,0 л/т сумісно з біоприлипачем Липосам у дозі 0,3 л/т дозволяє не лише підвищити врожайність зерна та економічну ефективність вирощування, а й якість зерна пшениці спельти озимої

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:
 Директор
 ТОВ «Веселинівська МТС»

Автор розробки:
 канд. с.-г. наук, доцент
 «05» вересня 2021 р.



Василь КЕМ

Маргарита КОРХОВА

Акт

впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки (організація) Корхова Маргарита Михайлівна
Миколаївський національний аграрний університет

Назва розробки Удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої в умовах Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН (м. Одеса)

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
В умовах Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН упродовж 2022-2024 рр. були використані рекомендації Корхової М. М. з удосконалення технології вирощування пшениці м'якої озимої, а саме: передпосівна обробка насіння біопрепаратом Азотофіт-р у дозі 0,6 л/т та позакореневе підживлення рослин у фазі кушення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га.	Площа, га: 5,0 Урожайність на контрольному варіанті, т/га: 4,97 Урожайність зерна пшениці м'якої озимої при впровадженні елементів технології, т/га: 5,27 Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 2487,60 Інші переваги: застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р у дозі 0,6 л/т та позакореневе підживлення біопрепаратом Хелпрост у дозі 3,0 л/га сприяло стимуляції росту кореневої системи та вегетативної маси, підвищенню імунітету рослин до хвороб та відновленню родючості ґрунту.
Впровадження даних елементів технології у виробничих посівах продемонструвало їх позитивний вплив на інтенсивність ростових процесів пшениці м'якої озимої сорту Мудрість одеська, що сприяло формуванню врожайності зерна на рівні 5,27 т/га. Застосування даної технології сприяло підвищенню енергії проростання, розвитку кореневої системи та стійкості до стресів. У результаті проведених досліджень відмічено підвищення основних показників економічної ефективності вирощування культури, зокрема зниження виробничих витрат і зростання рівня рентабельності.	

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник господарства:

Заступник директора з наукової та інноваційно-інвестиційної роботи Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН

Свгеній ДОМАРАЦЬКИЙ

Автор розробки:

канд. с.-г. наук, доцент
 «02» вересня 2025 р.

Маргарита КОРХОВА

