

МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В. М. РЕМЕСЛА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

ЛОСЬ РУСЛАН МИКОЛАЙОВИЧ

УДК: 633.11«324»:581.48:631.559(292.485:477)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА  
ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

201 – Агрономія

(Аграрні науки та продовольство)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

\_\_\_\_\_ Руслан ЛОСЬ

Науковий керівник: Кириленко Віра Вікторівна,  
доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

## АНОТАЦІЯ

Лось Р. М. Особливості формування елементів продуктивності та посівних якостей насіння сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія», галузь знань – 20 (Аграрні науки та продовольство). – Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, с. Центральне, 2023.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішення важливого наукового завдання з розробки та удосконалення основ регулювання врожайності інноваційних сортів пшениці на адаптивних засадах вирощування культури, що забезпечить стабільне та економічно доцільне виробництво високоякісного насіння з урахуванням мінливих погодних умов центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

Інноваційний шлях розвитку селекції полягає у створенні та швидкому впровадженні у виробництво високоврожайних, адаптованих до умов вирощування сортів пшениці із поліпшеною якістю зерна. Одним з найбільш невіршених залишається питання ефективного використання попередників пізнього строку збирання, питома вага яких збільшилася у зв'язку з порушенням традиційних систем землеробства. В умовах постійного росту ресурсів та економічного становлення держави у післявоєнний період проблема стабілізації урожайності та якості зерна пшениці набуде значної актуальності, на що і були спрямовані наші дослідження, пріоритетність та актуальність яких обумовлена завданнями наукових програм установи.

Уперше в умовах центральної і північно-східної частини Лісостепу України встановлено особливості формування елементів продуктивності сортів пшениці озимої: *Triticum aestivum* L. (МІП Фортуна, МІП Ювілейна, МІП Лада, Аврора Миронівська); *Triticum durum* Desf. (МІП Лакомка) і посівних якостей насіння залежно від попередників соняшник і соя за двох строків сівби (25 вересня і 5 жовтня). Виявлено особливості формування врожайності, показників якості зерна

пшениці озимої після попередників соняшник і соя за різних строків сівби. Експериментально доведено вплив чинника на варіювання сортів за врожайністю, показниками якості зерна та насінневої інфекцією зерна і посівними якостями насіння. Охарактеризовано особливості співвідношення частки впливу сорту, гідротермічних умов, попередника і строку сівби та їх взаємодії при формуванні врожайності, показників якості зерна пшениці озимої у двох частинах Лісостепу України. Визначено елементи продуктивності і показники якості зерна, які максимально обумовлені генотипом, порівняно з іншими чинниками впливу, для ефективного виробництва насіння пшениці озимої. Удосконалено методичні підходи ідентифікації сортів пшениці озимої, щодо врожайності, елементів його структури, показників якості зерна, насінневої інфекції патогена, посівних властивостей насіння за їх реакцією на попередники та строки сівби у центральній та північно-східній частині Лісостепу. Набули подальшого розвитку положення щодо суттєвого підвищення реалізації генетичного потенціалу інноваційних сортів миронівської селекції за рахунок досліджуваних елементів технології і гідротермічних умов та їх вплив на формування врожайності, показники якості зерна, посівні якості насіння і насінневу інфекцію патогенів у двох частинах Лісостепу України. Обґрунтовано економічну ефективність технології виробництва насіння за сівби сортів у оптимальні та оптимально пізні строки після попередника, соя і соняшник. Визначено кращі оптимальні строки сівби після попередника соняшник і соя для отримання максимальної врожайності у поєднанні з кращими показниками якості зерна, посівними якостями насіння та розвитком інфекції зерна в умовах центральної й північно-східної частини Лісостепу.

Подано ґрунтово-кліматичні та гідротермічні умови вирощування пшениці озимої, матеріал, методику проведення експериментів. Польові її дослідження здійснювали впродовж 2018/19–2020/21 рр. в умовах центральної частини Лісостепу (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України) та у північно-східній частині Лісостепу (ДП «ДГ «Правдинське» Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла». Погодні умови в роки досліджень істотно різнилися у

порівнянні до середніх значень умов цих періодів за попередні роки, що дало змогу об'єктивно оцінити матеріал.

Виявлено значну мінливість показників елементів структури головного колоса сортів за роками досліджень, попередниками і строками сівби в умовах центральної і північно-східної частини Лісостепу у порівнянні зі стандартом.

В умовах центральної частини Лісостепу встановлено, що середня урожайність сортів пшениці озимої була вищою за першого строку сівби після попередника соя. Максимальну врожайність (5,52 та 6,24 т/га) за сівби 25 вересня формували сорти МПП Ювілейна після попередників соняшник та соя відповідно, за сівби 5 жовтня – сорт МПП Фортуна (5,46 т/га) після попередника соя. Визначено, що чинниками, які найбільше впливали на рівень урожайності пшениці озимої, були умови року вирощування і попередник, їх частка впливу становила 67,8 і 20,9 % відповідно. Фактори «сорт» і «строк сівби» мали частки впливу на рівні 3,5 і 3,0 % відповідно.

За результатами дослідження виявлено, що кращим строком сівби пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу є період першої декади жовтня після попередника соя. Найбільший рівень врожайності у цілому по досліді за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) мали сорти МПП Ювілейна (6,38 та 6,82 т/га відповідно) і МПП Фортуна (6,78 та 6,60 т/га відповідно). Максимальний внесок (59,7 %) у дисперсію врожайності спостерігали за роком досліджень, значний (17,7 %) – за попередником. Вплив інших факторів та їх взаємодії становив: «попередник\*строк сівби» – 7,8 %, «сорт» – 5,9 %, «рік\*строк сівби» – 2,1 %, «строк сівби» – 1,8 %, «попередник\*рік» – 1,3 %.

У центральному і північно-східному Лісостепу визначено більшу частку (61 %) помірних, значних, сильних і дуже сильних зв'язків урожайності з елементами структури продуктивності головного колоса. Це вказує, що елементи структури продуктивності головного колоса, отримані після попередників соняшник і соя за обох строків сівби, є визначальними складовими врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої в умовах двох частин Лісостепу.

Високим рівнем посухостійкості в умовах центрального Лісостепу характеризували сорти МПП Фортуна та Аврора Миронівська за YI (індекс урожайності), GMP (середнє геометричне урожайності), SNPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), НМ (середнє гармонійне) індексами. В умовах північно-східної частини Лісостепу – це сорти МПП Ювілейна і МПП Лакомка, які за результатами оцінки виділили за TOL (індекс толерантності), SSI (індекс сприйнятливості до посухи), SSPI (процентний індекс сприйнятливості до стресу).

Визначено, що в умовах центральної частини Лісостепу показники якості зерна і борошна досліджуваних сортів варіювали залежно від впливу факторів (умови року, попередник, строк сівби) та їх взаємодії. Максимальну частку впливу умов року відмічено за показником пористості м'якуша (69,5 % у сорту МПП Фортуна) і вмісту білка (80,6 %, МПП Лада); максимальну частку впливу попередника встановлено для маси 1000 зерен (54,9 %, МПП Лакомка) і пористості м'якуша (31,6 %, МПП Лада); строку сівби – показника седиментації (16,1 %, МПП Ювілейна), вмісту білка (11,6 %, МПП Фортуна) та вмісту клейковини (11,1 %, МПП Фортуна).

Максимальну частку впливу взаємодії рік\*попередник виявлено за показником седиментації (20,7 %, МПП Фортуна), пористістю м'якуша (35,4 %, МПП Лакомка), силою борошна (22,3 %, МПП Лакомка); впливу взаємодії рік\*строк сівби – за об'ємом хліба (20,7 %, МПП Лада), силою борошна (36,4 %, МПП Фортуна); взаємодії попередник\*строк сівби – за натурою зерна і показником седиментації (МПП Лада, 17,8 % і 17,5 % відповідно); взаємодії рік\*попередник\*строк сівби – за натурою зерна (15,5 %, МПП Лада), силою борошна (34,2 %, МПП Фортуна).

Умови вирощування пшениці озимої у центральній частині Лісостепу за незначного зволоження у міжфазний період «цвітіння» – «дозрівання зерна» виявили менш сприятливими для накопичення насінневої інфекції досліджуваними сортами на відміну від північно-східної частини Лісостепу. За першого строку сівби пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу виявили меншу частку зерен із внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link, однак більшу – грибів роду

*Alternaria* Nees, порівняно з другим строком, незалежно від попередника. В умовах північно-східної частини Лісостепу нижчий рівень інфікування зерна збудником фузаріозу визначено за другого строку сівби незалежно від попередника, а альтернативіозу – за першого строку після попередника соя.

Установлено, що умови північно-східної частини Лісостепу України були більш сприятливими для формування насіння з високими посівними якостями, порівняно з умовами центрального Лісостепу. Визначено вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння пшениці озимої. Однак цей вплив на показники енергії проростання та лабораторної схожості був менше виражений, порівняно з впливом на показник активності наклёвування насіння.

Установлено, що в центральному Лісостепу України посівні якості насіння були вищими після попередника соя: для сорту МПП Ювілейна за другого строку сівби, для сортів МПП Фортуна та МПП Лада – за першого, а для сорту Аврора Миронівська – незалежно від строку сівби. В умовах північно-східної частини Лісостепу найвищі посівні якості насіння виявили у сорту МПП Ювілейна за першого строку сівби після попередника соя. Після попередника соняшник виділено сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка за першого строку сівби, сорт МПП Фортуна та МПП Лада – за другого, а Аврора Миронівська – за обох строків сівби.

Застосування розроблених елементів технології вирощування насіння інноваційних сортів миронівської селекції забезпечило отримання чистого прибутку в межах 12400–41300 грн/га в умовах центральної частини Лісостепу і 23700–47000 грн/га в умовах північно-східної частини залежно від умов року, строку сівби і попередника.

Результати експериментальних досліджень впроваджено у насінницьких господарствах різних форм власності, розташованих у різних частинах Лісостепу України.

**Ключові слова:** пшениця озима, зона, рік, сорт, попередник, строк сівби, урожайність, елементи продуктивності головного колоса, показники якості зерна, інфекція, посівні якості насіння.

## ANNOTATION

*Los R. M.* Features of productivity element formation and sowing qualities of winter wheat varieties in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

The dissertation for scientific degree of Philosophy Doctor by specialty 201 – “Agronomy”, branch of knowledge – 20 (Agricultural Sciences and Food). – The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Tsentralne village, Obukhiv district, Kyiv region, 2023.

The dissertation presents a theoretical generalization and practical solution of an important scientific problem of developing and improving the fundamentals for regulating the yield of innovative wheat varieties on the adaptive principles of crop cultivation, which will ensure stable and economically feasible production of high-quality seeds, taking into account the changing weather conditions of the central and the north-eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine.

The innovative path of crop breeding development involves the creation and rapid implementation into production of high-yielding wheat varieties adapted to cultivation conditions with improved grain quality. One of the most unresolved issues is the effective utilization of late-harvested preceding crops; their relative part has increased because of the disruption of traditional agricultural systems. In the conditions of continuous resource growth and economic development in the post-war period, the problem of stabilizing wheat yield and grain quality will acquire significant relevance, which is what our research was aimed at, the priority and relevance of which are caused by the objectives of the institution's scientific programs.

For the first time in the conditions of the central and north-eastern parts of the Forest-Steppe of Ukraine, the specific features of productivity elements of winter wheat varieties: *Triticum aestivum* L. (MIP Fortuna, MIP Yuvileina, MIP Lada, Avrora Myronivska); *Triticum durum* Desf. (MIP Lakomka) and seed qualities were determined depending on two preceding crops (sunflower and soybean) and two sowing dates (September 25<sup>th</sup> and October 5<sup>th</sup>). The study revealed peculiarities in formation of yield and grain quality indicators of winter wheat after sunflower and soybean as preceding

crops under different sowing dates. The experimental data demonstrated the influence of factors on the variation of varieties in terms of yield, grain quality indicators, seed infection, and sowing qualities. The study characterizes the part in sum square for the varieties, hydrometeorological conditions, preceding crops, sowing dates, and their interaction in formation of yield and grain quality indicators of winter wheat in two parts of the Forest-Steppe of Ukraine. The yield components and grain quality indicators primarily determined by genotype in comparison to other influencing factors were defined for the efficient winter wheat seed growing. Methodological approaches for identifying winter wheat varieties with regard to yielding capacity, yield components, grain quality indicators, seed infection of pathogens, and sowing properties of seeds were improved based on their response to preceding crops and sowing dates in the central and north-eastern parts of the Forest-Steppe. The positions regarding a significant increase in the realization of the genetic potential of innovative varieties of Myronivka breeding through the studied elements of cropping practices and hydrometeorological conditions and their influence on the formation of yield, grain quality indicators, seed sowing properties, and seed infection in two parts of the Forest-Steppe of Ukraine were elaborated. The economic efficiency of seed production technology for varieties sown at optimal and optimal late dates after sunflower and soybean preceding crops was justified. The best optimal sowing dates after sunflower and soybean preceding crops to achieve maximum yield in combination with superior grain quality indicators, seed sowing qualities, and grain infection development were identified in the conditions of the central and north-eastern parts of the Forest-Steppe.

The soil-climatic and hydrothermal conditions for growing winter wheat, materials and experimental methods are presented. Field research was conducted from 2018/19 to 2020/21 in the central part of the Forest-Steppe (the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine) and in the north-eastern part of the Forest-Steppe (State enterprise "Experimental Farm "Pravdynske" of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine). The weather conditions during years of the research significantly varied as

compared to the average conditions for these periods in previous years, allowing for an objective evaluation of the materials.

The significant variability for the indicators of main spike yield components of wheat varieties was observed across the research years, preceding crops, and sowing dates in both the central and north-eastern parts of the Forest-Steppe as compared to the standard.

In the central part of the Forest-Steppe, it was found that the average yield of winter wheat varieties was higher for the first sowing date after the soybean preceding crop. The variety MIP Yuvileina produced the maximum yield (5.52 and 6.24 t/ha) when sown on September 25 after sunflower and soybean preceding crops, respectively. For the sowing date of October 5, the variety MIP Fortuna (5.46 t/ha) after the soybean preceding crop had the highest yield. It was determined that the primary factors influencing the level of winter wheat yield were the growing season conditions and the preceding crop, contributing 67.8% and 20.9%, respectively. The “variety” and “sowing date” factors had influence percentages at 3.5% and 3.0%, respectively.

According to the research findings, the optimal sowing date for winter wheat in the conditions of the north-eastern part of the Forest-Steppe is during the first decade of October after the soybean as preceding crop. The highest overall yield in the study for both sowing dates (September 25 and October 5) was achieved by the varieties MIP Yuvileina (6.38 and 6.82 t/ha, respectively) and MIP Fortuna (6.78 and 6.60 t/ha, respectively). The most significant contribution (59.7%) to yield variance was attributed to the year of the study, followed by the preceding crop, which contributed significantly (17.7%). Other factors and their interactions had the following contributions: “preceding crop\*sowing date” – 7.8%, “variety” – 5.9%, “year\*sowing date” – 2.1%, “sowing date” – 1.8%, “preceding crop\*year” – 1.3%.

In the central and north-eastern parts of the Forest-Steppe, a larger portion (61%) of moderate, significant, strong, and very strong relationships were identified between yielding capacity and main spike yield components. This suggests that main spike yield components obtained after sunflower and soybean as preceding crops for both sowing dates, are decisive components of the yield of the studied winter wheat varieties in the two

parts of the Forest-Steppe. The varieties MIP Fortuna and Avrora Myronivska were characterized by a high level of drought tolerance in the conditions of the central Forest-Steppe, as indicated by the YI (yield index), GMP (geometric mean of yield), SNPI (productivity index in stressful and favorable conditions), and HM (harmonic mean) indices. In the north-eastern part of the Forest-Steppe, the varieties MIP Yuvileina and MIP Lakomka were identified in terms of TOL (tolerance index), SSI (drought susceptibility index), and SSPI (percentage index of stress susceptibility) based on the evaluation results.

It has been determined that in the conditions of the central part of the Forest-Steppe, the grain and flour quality indicators of the tested wheat varieties varied depending on the influence of factors (year conditions, preceding crop, sowing date) and their interactions. The maximum influence of year conditions was noted for the crumb porosity (69.5%, MIP Fortuna) and protein content (80.6%, MIP Lada). The maximum influence of the preceding crop was established for 1000 kernel weight (54.9%, MIP Lakomka) and crumb porosity (31.6%, MIP Lada). The sowing date had an impact on sedimentation value (16.1%, MIP Yuvileina), protein content (11.6%, MIP Fortuna), and gluten content (11.1%, MIP Fortuna). The maximum influence of the interaction between the year and preceding crop was found for sedimentation value (20.7%, MIP Fortuna), crumb porosity (35.4%, MIP Lakomka), and flour strength (22.3%, MIP Lakomka). The interaction between year and sowing date had an impact on bread volume (20.7%, MIP Lada) and flour strength (36.4%, MIP Fortuna). The interaction between preceding crop and sowing date had an effect on test weight and sedimentation value (MIP Lada, 17.8% and 17.5%, respectively). The interaction between year, preceding crop, and sowing date affected test weight (15.5%, MIP Lada) and flour strength (34.2%, MIP Fortuna).

Growing winter wheat in the central part of the Forest-Steppe under conditions of low moisture during the “flowering” to “grain ripening” phenological stage was found to be less favorable for seed infection by the tested varieties compared to the north-eastern part of the Forest-Steppe. For the first sowing date of winter wheat in the central Forest-Steppe, a lower percentage of grains with internal infection by *Fusarium* Link fungi were found, but a higher percentage of *Alternaria* Nees fungi compared to the second sowing

date, regardless of preceding crop. In the conditions of the north-eastern part of the Forest-Steppe, a lower level of grain infection by the *Fusarium* pathogen was determined for the second sowing date, regardless of the preceding crop, while the infection rate for *Alternaria* was lower for the first sowing date after the soybean as preceding crop.

It has been determined that the conditions in the north eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine were more favorable for producing seeds with high sowing qualities compared to the conditions in the central Forest-Steppe. The influence of preceding crops and sowing dates on the sowing qualities of winter wheat seeds has been identified. However, this influence on seed vigor and laboratory germination indicators was less pronounced compared to the influence on spouting seed activity.

In the central Forest-Steppe of Ukraine, sowing qualities of seeds were higher after the soybean as preceding crop: for the variety MIP Yuvileina on the second sowing date, for the varieties MIP Fortuna and MIP Lada on the first sowing date, and for the variety Avrora Myronivska, regardless of the sowing date. In the conditions of the north-eastern part of the Forest-Steppe, the highest sowing qualities of seeds were observed in the variety MIP Yuvileina for the first sowing date after the soybean as precrop. After the sunflower, the durum wheat variety MIP Lakomka was highlighted for the first sowing date, while the MIP Fortuna and MIP Lada varieties were highlighted for the second sowing date and the variety Avrora Myronivska for both sowing dates.

The application of the developed elements of cropping practices for innovative varieties of Myronivka breeding ensured obtaining a net profit of 12,400 to 41,300 UAH/ha in the central part of the Forest-Steppe and of 23,700 to 47,000 UAH/ha in the north-eastern part depending on the conditions of the year, sowing date, and preceding crop.

The results of experimental research were implemented in seed farms of various forms of ownership located in different parts of the Forest Steppe of Ukraine.

**Key words:** *winter wheat, region, year, variety, preceding crop, sowing date, yield, main spike productivity component, grain quality indicators, infection, seed sowing qualities.*

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

### Розділ у монографії

1. **Лось Р. М.** Реакція нових перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Метод гібридизації у селекції Triticum aestivum L. в умовах центрального Лісостепу України* : монографія / за редакцією О. А. Демидова. Київ: Компринт, 2022. С. 238–258. [https://doi.org/ 10.31073/978-617-8269-29-6](https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6)

### Статті у наукових фахових виданнях України

2. **Лось Р. М.**, Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Реакція перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Зернові культури*. 2022. Том 6. № 2. С. 91–99. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0237> (70 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

3. **Лось Р. М.**, Дубовик Н. С. Дослідження сучасних сортів пшениці озимої за урожайністю залежно від умов вирощування. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 119–128. doi: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-119-129 (70 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

4. Демидов О. А., **Лось Р. М.**, Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Сабадин В. Я., Власенко І. С. Формування показників якості зерна сортів пшениці озимої (*Triticum L.*) залежно від агротехнічних і екологічних чинників. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 141–149. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283706> (60 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

5. Кириленко В.В., Гуменюк О.В., Судденко Ю.М., Заїма О.А., **Лось Р.М.**, Хоменко Т.М. Вплив попередників та строків сівби на врожайність сортів *Triticum aestivum L.* в умовах Центрального Лісостепу України. *Plant Varieties Studying And Protection*. 2023. Vol. 19. № 3. С. 141–147. DOI:10.21498/2518-1017.19.3.2023.287637 (40 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

6. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Судденко Ю.М., Мурашко Л. А., **Лось Р. М.** Вплив попередника та строків сівби на розвиток насінневої інфекції сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 5/105. DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.010](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.010). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/44167> (60 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

7. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Наукові підходи оптимізації вирощування *T. aestivum* L. в умовах правобережної та східної частини Лісостепу України. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.). Вінниця «ТВОРИ», 2019. С. 69 (30 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

8. **Лось Р. М.**, Доценко Р. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна пшениці озимої у центральній та північно-східній частині Лісостепу. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.). Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>, 2020. С. 62, 63. (40 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

9. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., **Лось Р. М.**, Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна *Triticum aestivum* L. у двох агроекологічних зонах України. *Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту*: матеріали IV інтернет-конференції молодих учених (м. Київ, 18 вересня 2020 р.). Київ, 2020. С. 5. (50 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

10. Мурашко Л. А., **Лось Р. М.**, Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Аспекти визначення мікрофлори насіння пшениці озимої у Лісостепу України. *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути*: II

Міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Дніпро, 4, 5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 149, 150. (60 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

11. Мурашко Л. А., **Лось Р. М.**, Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Рівень інфікованості зерна пшениці озимої грибними патогенами. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 4, 5 березня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 237–239. (45 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

12. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., **Лось Р. М.** Визначення стійкості рослин пшениці м'якої озимої за використання штучних комплексних фонів патогенів. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 23 квітня 2021 р.). Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>, 2021. С. 17. (30 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

13. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Дубовик Н. С. Характеристика *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf. за натурою зерна та масою 1000 зерен. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 29 квітня 2022 р.). Центральне, 2022. С. 66, 67. (55 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

14. **Лось Р. М.**, Мурашко Л. А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Ендофітна мікрофлора зерна пшениці озимої в центральному та північно-східному Лісостепу України. *Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (с. Центральне,

16 листопада 2022 р.). Центральне, 2022. С. 40, 41. (70 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

15. Демидов О. А., **Лось Р. М.**, Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Урожайність перспективних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква, 2023. С. 137–141. (45 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

16. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Дубовик Н. С. Залежність урожайності *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf від впливу чинників. *Селекція, генетики та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). Центральне, 2023. С. 76. (70 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

### **Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації**

17. Близнюк Б. В., **Лось Р. М.**, Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Данюк Т. А. Вплив погодних умов на тривалість окремих періодів вегетації на врожайність пшениці м'якої озимої у Лісостепу й Поліссі. *Миронівський вісник*. 2019. Вип. 8. С. 73–90. (30 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

18. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., **Лось Р. М.**, Дубовик Д. Ю. Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах центрального Лісостепу: монографія / за ред. д. с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН України О.А. Демидова. К.: Компрінт, 2021. 221 с. (25 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

19. Демидов О. А., Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., **Лось Р. М.**, Близнюк Р. М., Сардак М. О., Буняк О. І. Екологічні особливості формування господарсько цінних ознак *Triticum aestivum* L. в агроєкосистемах Лісостепу і

Полісся України: монографія. К.: Компрінт, 2023. 211 с. doi: 10.31073/978-617-8269-55-5 (20 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

### **Науково-методичні рекомендації**

20. Методичні підходи за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого проти *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах центрального Лісостепу України. Методичні рекомендації / Демидов О.°А., Кириленко В.°В., Гуменюк О.°В., Мурашко Л.°А., Лось Р.°М., Судденко Ю. М., Муха Т. І., Близнюк Б. В. К.: Компрінт, 2023. 40 с. (20 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	20
ВСТУП .....	21
РОЗДІЛ 1 РОЛЬ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПІДВИЩЕННІ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ (літературний огляд) .....	27
1.1 Значення сорту, як перспектива підвищення врожайності та ефективність виробництва насіння.....	29
1.2 Вплив попередників на формування елементів продуктивності пшениці озимої.....	34
1.3 Формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби та тенденцій змін клімату.....	37
1.4 Чинники впливу на показники якості зерна пшениці озимої.....	46
Висновки до розділу 1 .....	52
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	54
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов центральної та північно-східної частин Лісостепу .....	54
2.2 Гідротермічні умови в роки проведення експерименту.....	56
2.2.1 В умовах центральної частини Лісостепу.....	56
2.2.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу.....	60
2.3 Матеріал і схема досліджень.....	65
2.4 Методики проведення досліджень .....	69
Висновки до розділу 2 .....	72
РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ І АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ.....	74
3.1 Дослідження елементів структури головного	

колосу.....	75
3.1.1 В умовах центральної частини Лісостепу.....	76
3.1.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу.....	83
3.2 Реакція перспективних сортів пшениці озимої за врожайністю на умови вирощування.....	88
3.2.1 Формування рівня врожайності сортів пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу.....	90
3.2.2 Урожайність сортів пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби в умовах північно-східної частини Лісостепу.....	97
3.3 Зв'язок урожайності з елементами структури головного колосу пшениці озимої.....	103
3.4 Розподіл сортів пшениці озимої за індексами посухостійкості... ..	107
Висновки до розділу 3.....	112
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА, НАСІННЕВОЇ ІНФЕКЦІЇ ТА ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ .....	116
4.1 Залежність показників якості зерна сортів пшениці озимої з урахуванням особливостей зони вирощування.....	116
4.1.1 Визначення часток впливу на показники якості зерна різних чинників із урахуванням агрокліматичних умов.....	126
4.2 Вплив попередників, строків сівби на розвиток насінневої інфекції зерна пшениці озимої.....	130
4.3 Залежність сортових посівних якостей насіння пшениці озимої від дії попередників і строків сівби.....	139
4.3.1 Посівні якості насіння під впливом попередників і строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу.....	141
4.3.2 Вплив попередників і строків сівби на посівні якості	

насіння у північно-східній частині Лісостепу .....	151
Висновки до розділу 4 .....	162
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ І СТРОКІВ СІВБИ У ДВОХ ЧАСТИНАХ ЛІСОСТЕПУ.....	168
5.1 В умовах центральної частини Лісостепу.....	168
5.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу.....	171
Висновки до розділу 5.....	174
ВИСНОВКИ.....	176
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВА.....	180
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	181
ДОДАТКИ.....	229

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

Держреєстр СРППУ – Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ДП «ДГ «Правдинське» Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла

НААН України» – ДП «ДГ «Правдинське» МІП» (північно-східна частина Лісостепу);

МІП – Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (центральна частина Лісостепу);

МИР – миронівська, миронівський;

НААН – Національна академія аграрних наук;

$r$  – коефіцієнт кореляції;

$\sigma$  – стандартне відхилення;

$R$  – розмах варіювання;

$V$  – коефіцієнт варіації;

НІР – найменша істотна різниця;

max – максимальне значення;

min – мінімальне значення;

$X$  – середнє значення;

I – 25.09 – строк сівби 25 вересня;

II – 05.10 – строк сівби 5 жовтня;

TKW – маса 1000 зерен;

TW – наура зерна;

C – уміст білка;

VB – об'єм хліба;

PB – пористість м'якуша;

ns – несуттєвий вплив;

W – сила борошна.

## ВСТУП

Визначальним для України є і буде розвиток зернового господарства. Вирішення проблем зерновиробництва залишається в основі програми дій Уряду.

Пшениця озима є провідною зерною культурою в Україні як складова продовольчої безпеки планети. До того це один з кращих попередників для сої, кукурудзи, соняшнику та інших культур. Основними факторами, які забезпечують високий рівень урожайності і якості зерна пшениці в сучасних агрокліматичних умовах, є використання генетичного потенціалу сортів як засобу виробництва і виконання всього комплексу агротехнологічних заходів вирощування як товарного зерна, так і насіння. Одним із невирішених залишається питання ефективного використання попередників пізнього строку збирання, питома вага яких збільшилась у зв'язку з порушенням традиційних систем землеробства.

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Інноваційний шлях розвитку селекції полягає у створенні та швидкому впровадженні у виробництво високоврожайних, адаптованих до умов вирощування сортів пшениці із поліпшеною якістю зерна.

В умовах постійного росту ресурсів та економічного становлення держави у післявоєнний період проблема стабілізації урожайності та якості зерна пшениці набуде значної актуальності. Зважаючи на сучасний науковий і практичний підхід в умовах змін клімату і війни, враховуючи потенціал урожайності сучасних сортів пшениці вагомою проблемою є пошук адаптивних засад впровадження, які забезпечуватимуть збільшення та стабілізацію її продуктивності за роками вирощування. На це були спрямовані наші дослідження, пріоритетність та актуальність яких обумовлена завданнями наукових програм установи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено у лабораторії селекції озимої пшениці і відділі насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України (МІП) впродовж 2018/19–2020/21 рр. згідно із завданнями в рамках програми наукових досліджень у яких здобувач був співвиконавцем, а саме: ПНД 13 «Селекція зернових і

зернобобових культур» на 2016–2020 рр. відповідно до завдання 13.00.01.04.Ф «Розробити систему методів оцінки адаптивності селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої в умовах змін клімату та створити високопродуктивні сорти, стійкі до абіотичних та біотичних факторів довкілля» (номер державної реєстрації 0116U004001); ПНД 13 «Зернові, круп'яні, зернобобові культури» на 2021–2025 рр. відповідно до завдання 13.00.02.04.Ф «Теоретичне обґрунтування та розроблення методичних основ оцінки селекційного матеріалу, створення вихідного матеріалу і сортів пшениці озимої різних напрямів використання зерна (продовольчий, харчовий, круп'яний) в умовах змін клімату» (номер державної реєстрації 0121U100431); відповідно до завдання 13.00.14.04.П «Удосконалення насінницької технології вирощування нових сортів пшениці озимої для умов Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0121U100436).

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень полягала в науковому обґрунтуванні підвищення врожайності, якості зерна і посівних якостей насіння пшениці озимої на принципах адаптивного рослинництва за мінливих погодних умов центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

Для досягнення *поставленої мети* необхідно було вирішити наступні завдання:

- визначити структуру елементів продуктивності головного колоса сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби;
- виявити вплив попередників і строків сівби на рівень урожайності та якість зерна сортів пшениці озимої;
- диференціювати сорти пшениці за індексами посухостійкості;
- визначити вплив попередників і строків сівби на ураження збудниками насінневої інфекції зерна досліджуваних сортів;
- визначити вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння пшениці озимої;

➤ дати економічну оцінку вирощування зерна пшениці озимої за розміщення її після попередників соняшник і соя залежно від строків сівби в умовах центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

*Об'єкт досліджень* – особливості продукційного процесу пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

*Предмет досліджень* – формування елементів продуктивності, урожайності, якості зерна та посівних якостей насіння інноваційних сортів пшениці озимої в залежності від строків сівби і попередників в умовах центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

**Методи дослідження:** загальнонаукові – спостереження, експеримент, порівняння, опис, вимір; польовий – для фенологічних спостережень, візуальних оцінювань, біометричних аналізів, визначення урожайності; лабораторний – для визначення елементів структури урожаю, посівних якостей за морфологічними ознаками, показників якості зерна, насінневої інфекції; статистичні й аналітичні – для визначення параметрів мінливості, кореляційних зв'язків та оцінювань достовірності результатів досліджень, які здійснювали за використання програмного забезпечення: Microsoft Office, «Excel 2010», «Statistica 8.0», GEA-R.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у вирішенні важливого наукового завдання з розробки та удосконалення основ регулювання врожайності інноваційних сортів пшениці озимої на адаптивних засадах вирощування культури, що забезпечить стабільне та економічно доцільне виробництво високоякісного насіння чи зерна з урахуванням мінливих погодних умов центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

*Уперше:*

– в умовах центральної і північно-східної частини Лісостепу України виявлено особливості формування врожайності і показників якості зерна пшениці озимої після попередників соя та соняшник за різних строків сівби;

– експериментально доведено вплив чинника (сорт, попередник, строк сівби, рік дослідження) на варіювання сортів за врожайністю, показниками якості зерна та насінневої інфекції зерна і посівними якостями насіння;

– охарактеризовано особливості співвідношення частки впливу сорту, гідротермічних умов, попередника і строку сівби та їх взаємодії при формуванні врожайності і показників якості зерна пшениці озимої у двох частинах Лісостепу України.

– визначено елементи продуктивності і показники якості зерна, які максимально обумовлені генотипом, порівняно з іншими чинниками впливу, для ефективного виробництва насіння пшениці озимої.

*Удосконалено* методичні підходи ідентифікації сортів пшениці озимої щодо врожайності, елементів його структури, показників якості зерна, насінневої інфекції, посівних властивостей насіння за їх реакцією на попередники та строки сівби у центральній і північно-східній частині Лісостепу.

*Набули подальшого розвитку* положення щодо суттєвого підвищення реалізації генетичного потенціалу інноваційних сортів миронівської селекції за рахунок досліджуваних елементів технології і гідротермічних умов та їх вплив на формування врожайності, показники якості зерна, посівні якості насіння і насінневу інфекцію патогенів у двох частинах Лісостепу України. Обґрунтовано економічну ефективність технології виробництва зерна за сівби сортів у оптимальні та оптимально пізні строки після попередників соя і соняшник.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі проведених досліджень розроблено і удосконалено систему регулювання врожайності інноваційних сортів пшениці, що забезпечить стабільне та економічно доцільне виробництво високоякісного зерна з урахуванням мінливих погодних умов центральної і північно-східної частин Лісостепу України.

Визначено кращі оптимальні строки сівби після попередника соняшник і соя для отримання максимальної врожайності у поєднанні з кращими показниками якості зерна, результатами інфікування зерна та посівними якостями насіння в умовах центральної й північно-східної частини Лісостепу. Виділені кращі сорти пшениці озимої із цінними господарськими ознаками пройшли наукове впровадження у ДП «ДГ «Еліта» Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла» (додаток А), СФГ «Т.В.К.» (додаток Б), ДП «ДГ «Івківці» Миронівського

інституту пшениці імені В.М. Ремесла» (додаток В).

Розроблено методичний підхід для оцінювання та виокремлення сортів (джерел) пшениці озимої за стійкістю проти збудників з родів *Fusarium* Link та *Alternaria* Nees щодо їх ураження зерна на початку його формування, який викладено у методичних рекомендаціях для впровадження у селекційний процес Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (додаток Г).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант самостійно провів інформаційний пошук, визначив мету і завдання, розробив схеми та підібрав методики дослідів, особисто брав участь у проведенню лабораторних і польових експериментів. Усі отримані результати проаналізовані й узагальнені дисертантом самостійно. Публікації виконано як самостійно, так і в співавторстві з науковими співробітниками, із часткою авторства здобувача 20–100 %.

За спільні дослідження з науковцями Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України дисертант висловлює щиру їм вдячність.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень розглянуто та обговорено на засіданнях вченої ради Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН у 2019–2022 рр. Основні положення дисертаційної роботи апробовано на науково-практичних конференціях: VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «*Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*» (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «*Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*» (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.); IV інтернет-конференції молодих учених (м. Київ, 18 вересня 2020 р.); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «*Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути*» (м. Дніпро, 4, 5 лютого 2021 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «*Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*» (м. Біла Церква, 4, 5 березня 2021 р.); IX Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «*Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*» (с. Центральне, 23 квітня 2021 р.); X Міжнародній

науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів *«Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур»* (с. Центральне, 29 квітня 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла *«Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу»* (с. Центральне, 16 листопада 2022 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції *«Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»* (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.); XI Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів *«Селекція, генетики та технології вирощування сільськогосподарських культур»* (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.).

**Публікації.** Основні положення експериментальних досліджень за темою дисертації висвітлено у 20 наукових працях, з них розділ у монографії та п'ять у наукових фахових виданнях України, 10 тез матеріалів конференцій, три статті і одні методичні рекомендації, що додатково відображають результати досліджень.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертаційна робота викладена на 250 сторінках комп'ютерного тексту, включає анотації, вступ, п'ять розділів, які містять 39 таблиць і 23 рисунки, висновки, рекомендації для виробництва, список використаної літератури, додатки. Список використаних літературних джерел налічує 447 джерел, із яких 87 латиницею.

**РОЗДІЛ 1**  
**РОЛЬ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПІДВИЩЕННІ**  
**ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ**  
(літературний огляд)

Виробництво сільськогосподарської продукції в Україні набуває дедалі активнішого розвитку. Наша держава експортувала до ЄС у минулому році 217,2 тис. т продукції на 204 млн. дол. США, що дало перспективу Україні зайняти четверте місце серед 124 країн-експортерів продукції до Євросоюзу, а за обсягами поставок зернової та олійної групи – перше [1].

Нарощування виробництва високоякісного продовольчого зерна пшениці і його стабілізація є одним з основних напрямків сільськогосподарського виробництва, що дозволить забезпечити продовольчу безпеку країни та підвищити її експортний потенціал. Історія минулого та сьогодення свідчать, що тільки на основі нових сортів можливий прогрес у галузі рослинництва. Науковцями доведено, що оптимум продуктивності сорту перебуває в межах 60–70 % його потенційної урожайності, а 30–40 % залишається в резерві, якого достатньо для нарощування продуктивності в разі настання сприятливих умов.

Сортові ресурси – потрібна та незамінна ланка комплексу заходів, спрямованих на зростання виробництва високоякісної продукції, а також чинник зм'якшення впливу екстремальних погодних умов. Вони є надійним і економічно вигідним фактором підвищення врожайності культури за будь-якої технології вирощування. Сучасні сорти зобов'язані максимально відповідати сучасним технологіям вирощування та бути конкурентоспроможними. Впровадження у виробництво нових, кращих сортів забезпечує ріст врожайності, підвищення адаптивності рослин до несприятливих умов середовища, стійкість до шкідників і хвороб, збільшення виходу та поліпшення якості продукції [2].

Світова практика і дані науково-дослідних установ свідчать, що в загальному підвищенні врожайності пшениці на частку сорту доводиться від 25 до 50 %. Згідно з чинним законодавством України на її території мають право на поширення сорти,

занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні [3].

Зміни клімату, які спостерігаємо в останні роки, потребують запровадження заходів зі зниження їх негативного впливу на продуктивність рослин, коригування окремих елементів технологічного процесу вирощування пшениці озимої. Потрібен індивідуальний підхід до кожного поля з урахуванням біологічних особливостей сорту та ґрунтово-кліматичних умов зон вирощування [4]. Для зниження негативного впливу на продуктивність рослин пшениці та якість продукції екстремальних погодних чинників, частота прояву яких в останні роки зростає, коригування окремих елементів технологічного процесу вирощування культури товаровиробникам сільськогосподарської продукції запропоновані рекомендації, які містять перспективні, перевірені наукою та багаторічним виробничим досвідом зональні технологічні прийоми вирощування пшениці озимої [5]. Формування її високопродуктивних посівів відбувається під дією багаточисленних технологічних і погодних чинників, тому всі агротехнічні заходи осіннього періоду мають бути спрямовані на створення оптимальних умов функціонування біоценозів пшениці озимої.

Проблема стабільного та ефективного виробництва якісного зерна пшениці м'якої озимої залишається актуальною, особливо в умовах зменшення обсягів внесення органічних і мінеральних добрив та зміни клімату в останні роки. Перед науковцями стоїть завдання з підвищення врожайності пшениці м'якої озимої, поєднання її із високою стійкістю рослин до несприятливих погодних умов. Актуальність обраної теми має особливо важливе значення при комплексних наукових дослідженнях із пошуком нових підходів – удосконалення існуючих та розробці інноваційних, екологічно безпечних елементів технологій вирощування сортів нового покоління пшениці м'якої озимої з урахуванням конкретних нестабільних погодних умов у північно-східній частині Лісостепу України.

Обґрунтування агробіологічних основ одержання високої врожайності та якості зерна пшениці м'якої озимої за різного сортового забезпечення та оптимізація взаємодії елементів технології, систематизація отриманих результатів і поєднання їх

у модель насінницької технології, яка дозволить забезпечити реалізацію біологічних можливостей сорту й агрофітоценозу в цілому, обумовлено нагальною проблемою сьогодення.

### **1.1 Значення сорту, як перспектива підвищення врожайності та ефективність виробництва насіння**

Генетичне різноманіття рослин пшениці – це основа для вирішення широкого кола проблем, у тому числі й найважливіших для людства. Відомо, що чимало гострих соціальних і міжнародних конфліктів виникає на підґрунті нестачі продовольства чи певних видів рослинної продукції. Генетичне різноманіття сортів відіграє вирішальну роль у задоволенні багатогранних, постійно зростаючих життєвих потреб людей, забезпеченні функціонування народного господарства, у підтриманні та поліпшенні оточуючого середовища. Саме різноманіття сортів і форм пшениці, які відрізняються за напрямками використання, якістю продукції, адаптивністю до абіотичних та біотичних чинників середовища, іншими цінними господарськими ознаками дозволяє стабільно забезпечувати населення продуктами харчування, обумовлюючи національну та глобальну продовольчу безпеку [6–11]. Результати зміни клімату трапляються безсумнівними і немає ніяких ознак того, що вони будуть зворотними в найближчому майбутньому.

Стійкість та адаптація агроценозів, рослин до дії абіотичних та біотичних чинників є основою стабільного виробництва пшениці озимої. За наявності значної кількості сортів, які характеризуються стабільністю щодо формування урожайності та є пластичними до умов довкілля. Урожайність пшениці озимої залежить не тільки від рівня агротехніки на даному полі, а від правильно підібраних її сортів, від багатьох їх ознак та властивостей. Сорт – найдешевший засіб підвищення врожайності, поліпшення якості продукції та зниження собівартості, що є основною метою вирощування культури [12].

Використання сортових рослинних ресурсів є однією з найважливіших ланок сільського господарства – основою економічного й соціального розвитку України

[13–15].

Найефективнішим та економічно вигідним є всебічне впровадження нових сортів з генетично визначеним рівнем адаптування до умов ґрунтово-кліматичних зон їхнього вирощування [16–21]. Значення сорту, створеного у процесі селекції, визначено в численних наукових працях. Науковці всього світу демонструють єдину думку, що сорт відіграє велику позитивну роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, але відсоток цього підвищення різний [22–30]. Результати застосування сучасних сортів пшениці у виробництві свідчать, що потенціал їхньої продуктивності використовується не більш як на 50 %, оскільки рівень адаптивності у них ще недостатній для забезпечення гарантовано стабільних урожаїв [31–34].

Отримання високих урожаїв за умови вибору відповідного до ґрунтово-кліматичних і погодних умов, сорту та розробки адаптивних сортових технологій вирощування доведено багатьма науковими дослідженнями [35–39].

До 2020 р. питома вага приросту врожаю, одержаного за рахунок нового покоління сортів, складала 70–80 %, або в 2–3 рази більше минулого рівня [40].

Варто зазначити, що одним із основних завдань Державної служби з охорони прав на сорти рослин та підпорядкованих їй обласних державних центрів, закладів експертизи, лабораторій, дослідних станцій є формування національних сортових рослинних ресурсів, які визначають продовольчу безпеку нашої держави (ст. 10 Закону України «Про охорону прав на сорти рослин») [41].

10 червня 2023 р. набрав чинності Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо приведення законодавства у сфері охорони прав на сорти рослин та насінництва і розсадництва у відповідність із положеннями законодавства Європейського Союзу» [42].

Визначним у даному питанні є схвалення Кабінетом Міністрів України «Концепції з формування національних сортових ресурсів», у якій вперше сортові рослинні ресурси виділені як основний біологічний засіб, що складається із сукупності охороноздатних сортів зернових культур. Такі сорти за результатами кваліфікаційної експертизи відносяться до об'єктів інтелектуальної власності [43].

Створення нових сортів рослин вимагає великих матеріальних та інтелектуальних витрат. У середньому на створення нового сорту витрачають понад 10 років, загальні витрати можуть становити 1,5–3,0 млн доларів [44]. Але, як свідчить практика, ці витрати компенсують за рахунок того, що новий сорт за умови інтенсивної технології його вирощування може забезпечити до 40–50 % збільшення врожаю, більш адаптованого до негативного впливу відповідних захворювань рослин, шкідників та бур'янів [45–47]. Варто зазначити, що вагомою характеристикою сорту є здатність компенсувати завдану рослинам шкоду від дії лімітуючих чинників довкілля на етапах вегетації шляхом збільшення значень елементів структури врожаю.

Відбулася якісна зміна розуміння сортів, сорти почали розглядатися як засіб виробництва, центральний елемент екосистеми поля, кінцевим продуктом якого є врожай. [48]. Це призвело до кардинальної переоцінки цінностей сорту як засобу виробництва. Завдяки цьому вітчизняні сільгоспвиробники та переробники рослинницької продукції мають можливість використовувати найновіші селекційні досягнення.

Сьогодні уже нікого не вражає урожайність, 8–10 т/га пшениці озимої [49]. Створені вітчизняними науковцями сорти характеризуються високою продуктивністю, більш економною витратою енергії і поживних речовин на виробництво продукції. Якщо раніше на сорт чи гібрид припадало 20–30 % структури валового збору врожаю, то зараз весь приріст знаходиться в прямій залежності від сортового складу та якості посівного матеріалу [50].

У даний час Україна має вагомі сортові ресурси для всіх ґрунтово-кліматичних зон, тому головне завдання насінницьких господарств всіх організаційно-правових форм – це правильний добір сорту, швидке його впровадження з метою повного використання закладеного його генетичного потенціалу.

Створення нового покоління сортів і гібридів дає змогу отримувати не лише високі врожаї сільськогосподарських культур, але й значно поліпшувати якість продукції та підвищувати її конкурентоспроможність [51].

Заміна старих сортів у виробництві пов'язана з тим, що сорт керується волею селекціонера штучно відібраним набором рослин, тому природно, що він є сумішшю багатьох різних генотипів [48, 52]. Різноманітність цих біотипів посилюється в процесі розмноження сорту та його виробничого використання, тому виникає біологічне засмічення, з'являються модифікаційні зміни, знижується їх стійкість до негативних чинників навколишнього середовища. Зміни клімату все частіше стають основним стримуючим фактором у реалізації генетичного потенціалу високоврожайних сортів зернових культур. Періодичні нищівні кліматичні катаклізми зводять нанівець їх урожаї та роблять непридатними для вирощування цілі аграрні регіони. На фоні загального потепління клімату дія аномальних явищ створює ряд суттєвих проблем для хлібного зерновиробництва. Пошук способів виділення найбільш стійких біотипів сорту, здатних тривалий період зберігати основні цінні господарські ознаки (продуктивність і якість), є одним із проблемних завдань селекції [48].

Вирішального значення набув рівень адаптивного потенціалу сорту. За сучасного рівня технології від нього залежить надійність функціонування агроекологічних систем [53–56]. Сорт – один із основних показників ресурсозбереження. І його значення зростає за умови ефективного поширення нових сортів сільськогосподарських культур, які пройшли державне випробування та внесені до Державного реєстру сортів рослин, в Україні [57–59].

Вітчизняний досвід показує, що завдяки добре налагодженому насінництву і прискореному впровадженню у виробництво нових сортів можна одержувати вагомий приріст рослинницької продукції [60].

Зокрема для пшениці озимої з'ясовано, що правильно підібрані сорти забезпечать приріст урожаю від 1 до 3 т/га [61, 62].

За даними вченого Lupton F. G. [63], 50 % зростання врожайності пшениці належить генетичному потенціалу сорту [64]. Потенціал сорту реалізується повною мірою, коли агротехніка відповідає його біологічним властивостям, якщо він має потенційну врожайність 7,0–10,0 т/га, зимо- і посухостійкий, добре реагує на високий агрофон, стійкий проти збудників хвороб і вилягання [65].

Нарощування виробництва зерна пшениці в Україні є питанням продовольчої безпеки та підвищення добробуту населення держави. Ефективність зернового комплексу тісно пов'язана зі створення високопродуктивних сортів та розробкою і впровадженням у виробництво сучасних технологій їх вирощування, що дасть змогу максимально використовувати ґрунтово-кліматичні умови та генетичний потенціал сортів. За показниками багатьох дослідників реакція різних сортів пшениці на умови вирощування різна [66–69].

Значний внесок у збільшення валових зборів зерна безумовно належить селекції. Варто зазначити, що приріст урожайності пшениці озимої за останні роки в Україні обумовлений використанням у виробництві нових високоврожайних сортів культури, що пройшли державне випробування та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [70].

Генетичне різноманіття та адаптивна селекція пшениці в державі складають єдине ціле штучного еволюційного процесу. При створенні нових сортів головним є отримання селекційного матеріалу, пристосованого до ґрунтово-кліматичних умов, витривалого до несприятливих та лімітуючих факторів середовища і при цьому захищеного різними генетичними системами [71–75]. Реалізувати генетичний потенціал сортів пшениці неможливо без дотримання адаптованих до агроекологічних умов технологій вирощування [76, 77]. Від попередників, строків сівби та погодних умов у період вегетації значною мірою залежить продуктивність різних за генотипом сортів. Кращі або оптимальні попередники повинні гарантувати високий урожай зерна доброї якості та задовольняти фіто- і ентомосанітарний стан посівів.

В умовах глобального потепління попередники серед технологічних елементів є одним з найважливіших факторів підвищення продуктивності пшениці озимої та стабілізації виробництва зерна. Розв'язання проблеми щодо високої реалізації генетичного потенціалу продуктивності інноваційних сучасних сортів пшениці є важливим фактором подальшого збільшення виробництва продовольчого зерна.

## **1.2 Вплив попередників на формування елементів продуктивності пшениці озимої**

Пшениця озима є основою формування і підтримки на належному рівні продовольчого, кормового й експортного балансу держави. Ефективність її вирощування визначається здатністю створити оптимальні умови забезпеченості рослин вологою та елементами живлення, формування необхідної структури агрофітоценозу, відповідної морфоструктури рослин [78].

Від попередників пшениці озимої значною мірою залежить життєздатність, негативний вплив на зовнішні чинники. Дія їх пов'язана з кількістю вологи та поживних речовин, що залишаються після збирання в ґрунті, а також зі зміною її властивостей. Наявність вологи в ґрунті після попередника визначає польову схожість і початковий розвиток рослин пшениці [79]. Сучасні високопродуктивні сорти пшениці озимої відзначаються підвищеними вимогами до родючості ґрунту, вмісту вологи в ньому, поряд і зростає роль попередників при вирощуванні таких сортів. Попередники для пшениці озимої підбирають з урахуванням зони вирощування, структури посівних площ, реакції сортів на попередник. У посушливих та напівпосушливих південних районах її висівають насамперед після тих попередників, які найменше висушують кореневмісний шар ґрунту і після яких обробіткою ґрунту створюються сприятливі умови водозабезпечення сходів; у північних районах – після достатнього зволоження, які забезпечують оптимальні строки сівби [80].

Варто зазначити: що відмінними попередниками під пшеницю озиму вважають чорний та зайнятий пари, бобові культури, крім сої, багаторічні бобові трави; добрими – озимий ріпак, рання соя, рання картопля та цукровий буряк перших строків сівби, кукурудза на силос, овочі та інші просапні культури, льон, гречка; задовільними – кукурудза та соняшник ранніх термінів збору, соя, сорго [81]. Рекомендації можуть відрізнитись залежно від конкретного року, кліматичної зони та ґрунтів. Наприклад, у достатньо вологі роки кукурудза та соя будуть доволі

непоганими попередниками, а у сухих умовах Півдня чи в посуху після сої отримати хороші сходи пшениці складно [82].

За дослідження коротко ротаційних сівозмін із різними попередниками під пшеницю озиму отриманого найнижчу продуктивність (5,17 т/га) цієї культури за насичення нею сівозміни у 33,3 % була за попередника соняшник [83].

Пшениця озима вибаглива до попередників і знижує урожайність при повторному вирощуванні до 20, а при сівбі третій рік підряд – 35 % і більше. Пшеницю не слід висівати не лише після пшениці, а й після інших злакових хлібних культур (крім кукурудзи), які мають спільних збудників хвороб.

Набір попередників, які забезпечують високі врожаї озимої пшениці в різних зонах України неоднаковий, але всі вони повинні відповідати принаймні одній вимозі – бути надійними щодо накопичення достатньої кількості продуктивної вологи на початок сівби (не менше 10 мм в 10-сантиметровому шарі ґрунту). Дані культури повинні рано звільняти поле та не висушувати ґрунт на велику глибину. Тому кращі попередники (чисті і зайняті пари, зернобобові культури), які варто відводити для їх вирощування. Оскільки восени основним лімітуючим фактором є волога, як джерело процесів життєдіяльності у зернівці, де кисень відіграє важливу роль у процесі дихання та мобілізації діяльності ферментів, що в подальшому сприяє кращому розкладанню складних запасних сполук зернівки в прості розчинні у воді речовини, які потім транспортуються у проросток [84]. Варто зазначити що для набубнявіння і проростання насіння важлива не лише наявність води, але й певна її кількість, потреба в якій істотно залежить від виду та сорту. Строки сівби в значній мірі залежать від попередника та вологості ґрунту. При цьому на вологість ґрунту впливають не тільки погодні умови, які склались на період проведення сівби, але й сам попередник. За свідченнями авторів польова схожість озимих культур залежить від продуктивної вологи в орному шарі ґрунту та визначається кількістю опадів, які випадали під час збирання попередника до проведення сівби озимих культур [85].

Дослідження наукових закладів Лісостепу в останні роки виявили різну реакцію сортів пшениці озимої на попередник [86–89].

Питання підвищення пластичності сортів досліджував у свій час В. Я. Юр'єв, який акцентував на необхідності випробування селекційного матеріалу після різних попередників на контрастних за родючістю ґрунтах, що дозволило прослідкувати реакцію кожного генотипу на погіршення умов вирощування. Варто зазначити, що поширеним способом оцінки пластичності є аналіз урожайності сортів за низку контрастних років, або на основі випробування у різних ґрунтово-кліматичних умовах та на провокаційних фонах [90, 91].

У зоні Степу найбільш важливим фактором життєздатності пшениці озимої є їх вологозабезпеченість, яка накопичується попередником. Де після непарових попередників сходи з'являються завчасно, часто, через низькі запаси вологи в ґрунті та відсутність дощів, ріст і куціння рослин восени затримується у розвитку, а іноді навіть рослини в'януть і засихають. Це супроводиться тим, що опади, зазвичай зосереджується в межах орного шару і відокремлюється від глибинних запасів прошарком сухого або напівсухого ґрунту [92–94].

Низка дослідників зазначають, що восени рослини пшениці добре куцяться, укорінюються та мають добрий стан розвитку, при умові коли в період сівби запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–10 см складають 10 мм і більше, в 0–20 см – 20–30 мм; а в 0–100 см – 100–115 мм і більше [95–97].

Варто зазначити, що визначено науковцями не лише більше накопичення вологи в ґрунті після чорного пару, але й рівномірний її розподіл по ґрунтовому профілю і у посівному шарі, що позитивно впливає на подальший ріст та розвиток рослин пшениці. Найбільші запаси вологи в глибших шарах (до 150 см) ґрунту також були відмічені по чорному пару [98]. На значно нижчі запаси вологи за сівби після непарових попередників, особливо після стерньових та просапних культур, вказує ще ряд дослідників [99–101].

Вченим М. В. Бузинним [102] досліджували запаси продуктивної вологи в ґрунті перед сівбою пшениці озимої та весною після відновлення весняної вегетації після таких попередників, як гречка, соя, горох, сидеральний пар. Автором визначено вплив попередників та стан розвитку рослин перед входом у зиму і в фазах формування генеративних органів, та на урожайність і хлібопекарські якості

різних за біологічними властивостями сортів пшениці *T. aestivum* L.: середньостиглого сорту Відрада та ранньостиглого – Олеся в контрастних умовах років дослідження. Нижчий урожай обох сортів виявили після попередника соя, найвищий – сидеральний пар та гречка.

Останнім часом у науковій літературі вказується на доцільність подальшого прогресу в підвищенні урожайності сільськогосподарських культур шляхом зниження частки емпіричної складової у сучасній селекційній практиці та слід враховувати вплив основних генів адаптації, висоту рослин, продуктивну кущистість, синхронність кушіння [103, 104]. Одною з найкращих стратегій для підтримки та максимізації потенціалу врожайності пшениці в умовах глобальних кліматичних змін є оптимізація її фенології, яка є основним фактором адаптації до конкретного середовища [105].

На думку селекціонерів, у цьому плані важливе значення мають тенденції зміни комплексу цінних господарських ознак у процесі сортозміни. У селекційній роботі відбулися значні зміни архітектоніки рослин пшениці. Співвідношення елементів структури врожаю на різних етапах селекційних робіт мали визначений характер. Від тривалості міжфазних періодів залежав ріст і розвиток пшениці.

### **1.3 Формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби та тенденцій змін клімату**

Високоврожайне сортове насіння в агропромисловому комплексі має надзвичайний вплив на стабільне виробництво зерна. Забезпечення вітчизняних зерновиробників різних форм власності, високоякісним насінням є одним із найперспективніших напрямів підвищення конкурентоспроможності вітчизняної зернової галузі та України в цілому. Посиленню позиції на світовому ринку, як одного із потужніших виробників насіння з високою хлібопекарською якістю, сприяють оптимальні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування пшениці озимої та багатий сортовий потенціал нашої держави [106, 107].

Серед основних факторів формування урожайності пшениці чинне місце

належить попередникам, цінність яких визначається не лише фізичним, фітосанітарним станом орного шару, а й рівнем використання вологи та поживних речовин ґрунту та час звільнення ними поля [108]. Правильний підбір попередників дає змогу без додаткових витрат коштів покращити фітосанітарний стан посівів, підвищити продуктивність культури, забезпечивши при цьому відтворення родючості ґрунтів і охорону навколишнього середовища. Тому варто враховувати рекомендації наукових установ, розташованих на території області, зони (у відповідних для регіону природно-кліматичних зонах) щодо розміщення пшениці озимої після кращих та економічно обґрунтованих попередників [108–112].

Отже, враховуючи результати наукових досліджень, сіяти пшеницю озиму в господарствах слід після попередників, у ґрунті яких створюються сприятливі умови для своєчасної появи сходів та росту і розвитку рослин.

У онтогенезі пшениця озима проходить 12 етапів розвитку і такі фенологічні фази: накльовування та проростання насіння, сходи, кушіння, трубкування, колосіння, цвітіння, формування і налив зерна, молочна, воскова та повна стиглість.

Проростання насіння, фаза сходів та частково кушіння відбувається восени на першому та другому етапах органогенезу, фенофази і етапи проходять весною та влітку наступного року. Для проростання насіння пшениці мінімальна температура становить 3,0–4,5 °С, а оптимальна – 15,0–18,0 °С, максимальна – 30,0–32,0 °С. За проростання насіння вбирає вологи 50–55 % від власної ваги. Для отримання дружних сходів через 7–8 діб необхідна сума активних температур становить 130–140 °С, оптимальна – до початку сівби 14...17 °С [108].

Багаторічними дослідженнями вченого Л. Д. Алімова встановлено, що дружні та повні сходи пшениці можна одержати за наявності в посівному шарі ґрунту 10 мм доступної вологи. Тому строк сівби необхідно узгоджувати, насамперед, із запасами ґрунтової вологи і датою припинення осінньої вегетації [113]. Варто зазначити, що багаторічними дослідженнями вчених [114, 115] доведено, що оптимальними календарними строками сівби пшениці у Лісостепу є 10–25 вересня. При наявності в посівному шарі ґрунту доступної рослинам вологи кількістю 20 мм і більше сходи з'являються за 7 діб після сівби. Ріст рослин пшениці починається корінням, що

розподіляється на два типи: зародкове (первинне), вузлове (вторинне). Зародкове коріння функціонує впродовж вегетації пшениці озимої.

На формування густоти стояння рослин у фазу сходів велике значення мають посівні якості насіння, вплив збудників хвороб та діючі речовини протруйників [116, 117].

Результати досліджень [118] переконливо свідчать про значний вплив строків сівби на формування врожайності зерна пшениці озимої, а у окремі роки він у кілька разів перевищує вплив сортового чинника. Серед заходів, направлених на створення висопродуктивних посівів і одержання високого врожаю пшениці озимої, виключно вагома роль належить строкам сівби. Строки сівби для отримання високих урожаїв пшениці озимої мають не менш важливе значення, ніж обробіток ґрунту та внесення добрив. У залежності від них рослини потрапляють у різні умови, по-різному ростуть, розвиваються та накопичують запасні речовини у листках і вузлах кущіння. Вони набувають різну стійкість до низьких і високих температур, хвороб і шкідників, а також формують різні врожаї та різну якість зерна.

Особливо значущим для розробки ефективних заходів підвищення продуктивності пшениці озимої є прогнозований факт стрімкого потепління клімату. У тенденції зміни клімату в бік потепління потребує визначення зміни оптимальних строків сівби пшениці озимої, одного з важливих заходів агротехнології та шляхів сталого виробництва продовольчого зерна. За останні роки в Україні відбувається розширення зон із недостатньою кількістю опадів, куди потрапила і Київська область (центральна частина Лісостепу) [120, 121].

Відповідно до змін клімату у східній частині Лісостепу України оптимальним строком сівби пшениці озимої є друга декада вересня, що на 10 діб пізніше від раніше рекомендованих строків [115, 118, 122].

За оцінкою науковців вирізняють різкі перепади температури взимку та навесні від аномально високих до низьких. Відомо, що дефіцит опадів у поєднанні з підвищеними температурами підсилює посушливі явища, і навпаки – наявність опадів нівелює їх негативний вплив. У найближчому майбутньому прогнозуються аномально холодні зими з різкими перепадами температур та браком снігового

покриву. Аналіз перезимівлі озимих культур за понад 100 років дав можливість розробити фізіологічні параметри стійкості сортів проти основних несприятливих чинників, або зональну зимостійкість пшениці озимої. Серед цих факторів високу питому вагу мали: низькі температури – 35 % ; відлиги 26 %; льодяні кірки – 22 %. Частка впливу кожного з інших факторів (випрівання, випирання та вимокання) становила від 2 % до 6 % [122]. Варто зазначити, що підвищення середньої річної температури на 1 °С впливає на збільшення тривалості вегетаційного періоду на 10 діб і зростання його теплозабезпечення. Суттєвим агрокліматичним показником для пшениці, за зміни погодних умов, існують строки настання весняного періоду, а саме температура повітря вища за 0 °С [123].

Важливим агрокліматичним показником для рослинництва, при зміні погодних умов, являються строки настання весняного періоду (температура повітря вища за 0 °С). При цьому раннє настання весни не збільшило період активної вегетації, який починається з переходом середньої добової температури через + 5 °С та + 10 С. Збільшується лише період між датами переходу температури через 0 С та 5 С весною. Збереження стрімких тенденцій змін клімату (погоди) спричинює значні зміни клімату в майбутньому. Потепління у наш час – не лише природний процес, бо спостерігаємо у 10 разів швидше, ніж будь-коли. Все частіше науковці вживають термін «кліматична криза» замість «зміни клімату», щоб підкреслити відповідальність даної проблеми та потребу її вирішення вже зараз. Кліматична криза – це надмірно стрімка зміна клімату через підвищення глобальної середньої температури. Щоб протидіяти їй, слід досягати адаптації рослин до змін клімату [119, 120, 124].

Зміни клімату в бік потепління вимагають створення сортів пшениці озимої, стійких до дії широкого діапазону факторів навколишнього середовища (абіотичного та біотичного характеру). В умовах глобального потепління, несприятливих факторів і різких перепадів погоди, які останнім часом спостерігаємо, та появою сортів із специфічними біологічними властивостями строки сівби пшениці озимої варто змістити на 10–12 діб у бік пізніших проти тих, які були визначені у другій половині минулого століття [125].

Нерегульовані фактори як у період формування елементів продуктивності рослин пшениці, так і онтогенезу в цілому є причиною варіювання урожайності [126]. Поряд з оцінкою рівня урожайності сорту постає необхідність визначити характер його реакції на умови конкретного місця вирощування. Тому строк сівби є найефективнішим елементом технології, який не потребує додаткових матеріальних витрат, але суттєво позначається на реалізації потенціалу продуктивності пшениці.

У пшениці озимої при оптимальних строках сівби куціння настає за температури 13–15 °С через 12–15 діб після появи сходів. Коли в рослин утворюється 3, 4 листки, на глибині 2–3 см утворюються вузли куціння. Нестача вологи подовжує період сходів до куціння. Для утворення 3, 4 стебел рослині потрібні 40–50 діб осінньої вегетації з загальною сумою середньодобових температур 500–550 °С.

При визначенні оптимальних строків сівби, в першу чергу, враховується ступінь розвитку рослин на момент припинення осінньої вегетації. За даними більшості науково-дослідних установ, встановлено, що рослини озимої пшениці, які входять в зиму з 2–4 пагонами, відзначаються добре розвиненою кореневою системою і достатньою кількістю пластичних речовин, кращими адаптивними властивостями, стійкістю до несприятливих факторів середовища та екстремальних явищ, краще регенерують, ростуть, розвиваються і за доброго догляду формують високопродуктивні посіви [108, 127]. За зниження температури до 4–5 °С куціння призупиняється. Навесні з настанням середньодобової температури 4–5 °С пшениця відновлює вегетацію і за сприятливих погодних умов ще продовжує куцитись до 30 діб. Потім настає вихід її у трубку через 25–30 діб після відновлення весняної вегетації і триває 30 діб, потім змінюється фазою колосіння, а через 4–5 діб настає цвітіння і припинення росту стебла. Швидкість росту стебла становить 1,0–1,5 см на добу, а в період колосіння та квітування 5–6 см. Стебло у більшій мірі має 5 міжвузлів. Колос у пшениці відцвітає впродовж 3–7 діб, а в суху погоду за 22 °С – за 2, 3 доби. Після запліднення формується зернівка, яка через 12–17 діб досягає кінцевої довжини і вступає у фазу молочної, а потім тістоподібної, воскової та повної стиглості [108, 128–130].

Багаторічні дослідження завдяки контрастності погодних умов – загальноприйнятий метод оцінки адаптивності пшениці озимої, тому що вплив року може бути сильніший, ніж дія зональних кліматичних відмінностей. Такі випробування подовжують селекційний процес, тому перспективними є дослідження з агротехнічними елементами (строки сівби, попередники) впродовж одного року [131].

За результатами дисперсійного аналізу вчені [132] встановили, що для досліду максимальний вплив на врожайність генотипів пшениці озимої мали фактори: «рік» (погодні умови) – 42,7 % і «попередник» – 17,3 %, суттєво менший (4,5 %) – «строк сівби». Роль генотипу, як окремого фактору, була незначна (2,1 %). Серед подвійних взаємодій суттєвими були: «рік × попередник» (13,0 %) і «рік × строк сівби» (10,5 %).

Зі створенням та впровадженням у виробництво сортів пшениці озимої постає питання оптимізації строків сівби для кожного сучасного сорту, що дасть змогу повніше використати його потенціал та стабілізувати ринок зерна в Україні без побічних капіталовкладень [133]. За даними вчених [134] найвища врожайність у різних сортів пшениці озимої в умовах південного Степу України формувалась при сівбі 20.09 і 30.09 в порівнянні з раннім (10.09) і пізнім (10.10) строками сівби. За ранніх строків сівби сорти пшениці озимої Пошана і Вікторія одеська формували найвищу врожайність за оптимальних строків сівби (20.09 – 30.09) із застосуванням біологічного препарату Триходерміна, перебільшення за врожайністю в порівнянні з контролем (без обробки) варіювала у межах 0,37–0,74 т/га.

За останні роки виробники зерна пшениці озимої відчули суттєві кліматичні зрушення. Експерти передбачають і подальше зменшення континентальності клімату в державі, яке є причиною скорочення строків дозрівання зерна пшениці озимої до більш ранніх [135].

Строки сівби переходять залежно від біологічних особливостей сорту пшениці. Для пластичних їх генотипів інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки сівби сортів інтенсивного типу помітно змістились, порівняно з раніше вирощуваними сортами, на другу половину оптимальних строків. Варто враховувати генетичну особливість сорту, оскільки одні з них потребують ранніх

строків сівби, другі – пізніших, а треті – мають переваги за врожайністю лише в разі пізнього висіву. Сучасні сорти пшениці м'якої озимої мають високий біологічний потенціал урожайності, але у виробничих умовах він реалізується лише на половину. На втрати врожаю впливають несумісність адаптивного потенціалу сорту з умовам вирощування [136].

Вчені [137, 138] вважають, що перспективними є сорти з високою гомеостатичною здатністю, тобто мають більш розширений діапазон оптимальних та допустимих строків сівби. Дослідниками були виявлені сорти пшениці м'якої озимої, які менше реагують на відхилення від оптимальних строків сівби, а також виявлені сорти інтенсивного типу, які слід висівати у вузькому інтервалі оптимальних строків і використовувати їх при створенні інтенсивних сортів. Крім того, для висівання пшениці в допустимі й пізні строки треба використовувати сорти, адаптовані до пізнього висіву та збільшувати посівну норму на 10–20 % і зменшувати глибину загортання насіння до 3–4 см [139–140].

Зміна поколінь сортів, їх біологічних особливостей, родючості ґрунту, а також потепління клімату в цілому на земній кулі і у кожній природно-кліматичній зоні впливає на пору перегляду і уточнення цих строків, про що свідчать дослідження науково-дослідних установ. Потепління клімату в осінні місяці спричинює сильніше куціння рослин і більше переростання їх за ранніх строків висіву, натомість позитивно впливає на розвиток рослин пізніх посівних строків [142–145].

Найкращий строк сівби озимої пшениці у зоні західного Лісостепу України стійко припадає на 30 вересня. Оптимальні строки сівби припадають на період від 20 до 30 вересня, допустимі – від 10 вересня до 10 жовтня. У зазначеному регіоні є недоцільною сівба до 10 вересня і після 10 жовтня при вирощуванні озимої пшениці як за інтенсивною, так і за ресурсоощадною технологією. Дослідженнями останніх років доведено, що оптимальні та допустимі строки сівби сучасних сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу слід зміщувати в бік пізніших строків на 15–20 діб і проводити до 5–10 жовтня, що сприяє підвищенню врожайності на 1–2 т/га, в порівнянні із строками сівби в період 15–20 вересня [146, 147].

Сівба після оптимальних строків часто викликає обмежений ріст восени, що також негативно позначається на рівень врожайності [148–150].

В умовах глобальних змін клімату, постійного оновлення реєстру різними за морфоагробіологічними властивостями сортами і вдосконалення агротехніки процес дослідження оптимальних строків сівби має бути постійно діючим. Строки сівби потрібно уточнювати і коригувати для кожного сорту у кожному ґрунтово-кліматичному районі, регіоні та господарстві залежно від погодних умов, вологозабезпечення, агрофонів, попередників, ресурсного забезпечення, інтенсифікації агротехнологій, сортотипу [151].

Один із основних резервів збільшення виробництва високоякісного насіння пшениці озимої є оптимальні строки сівби. Цей захід є ефективним елементом агротехнології для розкриття потенціалу продуктивності сучасних сортів. Встановлено, що різні за біологічними ознаками сорти по-різному реагують на строки сівби. Існують істотні відмінності за реакцією генотипів на строки сівби після різних попередників [152–157].

Сучасні сорти пшениці озимої селекції Селекційно-генетичного інституту (м. Одеса) виявили чітку тенденцію скорочення тривалості яровизаційної потреби та зменшення рівня фоточутливості порівняно з сортами перших поколінь. Це спричиняє доказову увагу щодо можливого погіршення рівня їх адаптації до негативних чинників довкілля. Єдиним із шляхів подолання зниження адаптивності може бути перенесення оптимальних строків сівби на більш пізній термін (відповідно скорочення яровизаційної потреби) [158].

В умовах Центрального Лісостепу України науковці спостерігали доцільність зміщення строків сівби: наприклад: аналіз ГТК свідчить, що з 15 вересня до 17 жовтня 2005 р. склалися вкрай незадовільні умови. Відсутність опадів спостерігали і у період з 15 до 27 вересня 2006 р. та незначну їх кількість – з 15 до 24 вересня 2007 р. За сівби 15 вересня залежно від умов року сходи пшениці м'якої з'являлися за 6–7 діб; 25 вересня – за 7–8; 5 жовтня – за 9–16 діб за середніх температур повітря цього періоду 13,2–13,7; 14,8–15,4 та 7,9–11,3 °С. Тривалий період проростання (16 діб) у 2005 р. пояснюється відсутністю вологи у ґрунті впродовж 7 діб від строку

сівби. Середня температура повітря у період осінньої вегетації рослин за строками сівби пшениці становила відповідно 10,3–11,3; 8,5–9,8 та 7,6–8,9 °С. Тривалість періоду осінньої вегетації пшениці залежала переважно від строку сівби, календарної дати появи сходів, що, у свою чергу, визначали сумою активних температур, середньодобовою температурою та сумою опадів. Тривалість осінньої вегетації за роками за сівби 15 вересня становила 37–42 доби, 25 вересня – 25–31 добу, 5 жовтня – 7–18 діб. Період зимового спокою пшениці у роки проведення досліджень тривав 151 (2005/06 р.), 137 (2006/07 р.) та 112 (2007/08 р.) діб за середніх температур повітря: –2,8 ; +1,2 та –1,6 °С відповідно.

Тривалість всього періоду активної вегетації за сівби 15, 25 вересня і 5 жовтня в 2005/06 вегетаційному році становила 148, 136 і 118 днів; 2006/07 р. – 145, 135 і 123 діб; 2007/08 р. – 185, 174 та 161 добу. Сума активних температур за період активної вегетації рослин змінювалася від 2017–2309 °С, за сівби пшениці 15 вересня, до 1716–2025 °С, за сівби 5 жовтня. Гідротермічні умови, пов'язані зі строками сівби пшениці, суттєво впливали на тривалість періодів «сівба–сходи» та «сходи–припинення осінньої вегетації». Сортових відмінностей за тривалістю періодів від сівби до відновлення весняної вегетації не спостерігали, а рослини одного сорту різних строків сівби дозрівали одночасно. Найсприятливіші умови для формування високої врожайності в середньому за 2006–2008 рр. склалися за сівби пшениці 5 жовтня, особливо у 2005/06 та 2007/08 рр. [159, 160].

Для повної реалізації можливостей рослин на всіх етапах розвитку необхідно створювати найсприятливіші умови в їх гармонійному поєднанні. Це розміщення посівів після кращих попередників, вирощування високопродуктивних сортів, які позитивно реагують на підвищений агрофон, стійких проти вилягання, сівба в оптимальні строки залежно від сорту, попередника та рівня родючості ґрунту. Вчені [161, 162] вважають, що сутність технології вирощування польових культур полягає в оптимізації умов вегетації на всіх етапах росту та розвитку рослин, розміщенні культур після кращих попередників, вирощуванні інтенсивних сортів, застосуванні на заплановану врожайність, використанні інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, захисту ґрунтів від ерозії.

Зміни клімату в сучасних умовах сьогодення спонукають наукові установи НААН України і НАН України створювати сорти нового покоління з активними адаптивними ознаками [163–166]. Тому для аграрія, який орієнтується на рослинництво інтенсивного, універсального типу, варто знати інноваційні нові сорти миронівської селекції, з якими можна досягнути високих врожаїв [167, 168]. Як правило, нові сорти перевищують старі за врожайністю та іншими цінними господарськими ознаками. Тому сортозміну необхідно проводити швидко, впродовж одного, двох років. Стрімка зміна сорту дозволяє точніше і повніше використати біологічні, господарські переваги нового сорту і водночас звільнить тиск хвороб і шкідників, які супроводили старий сорт. Варто зазначити, що у структурі можливе використання застарілих сортів пшениці виробниками, і, як наслідок, знижується валове виробництво та якість продукції [169–171]. У сортів упродовж виробничого використання з часом погіршуються цінні господарські ознаки і біологічні властивості, що зумовлюються механічним та біологічним засміченням, розщепленням, перезапиленням, появою мутантів, втратою імунітету проти збудників хвороб й шкідників, які передаються насінням. Урожайні властивості насіння також знижуються внаслідок порушення насінницької агротехніки та технології. Тому виникає потреба проводити сортооновлення.

#### **1.4 Чинники впливу на показники якості зерна пшениці озимої**

Лісостеп України віддавна вважався одним із найсприятливіших регіонів для одержання високоякісного зерна пшениці озимої – основної зернової культури держави [172]. Особливості кліматичних умов зони Лісостепу, які характеризуються незначною кількістю опадів впродовж року, частими посухами, вимагають від виробників різних форм власності сумлінного дотримання рекомендацій із вирощування пшениці озимої, що передбачають послідовне виконання агротехнічних заходів. Останнім часом, на жаль, у зв'язку зі змінами в структурі посівних площ, зумовлених реформацією ринкової економіки, все частіше спостерігаємо ними порушення рекомендацій наукових установ щодо вирощування

цієї культури. Це полягає в проведенні сівби після недосліджених попередників, зокрема соняшника. Водночас поступові зміни клімату в бік потепління, яке відмічають останнім часом на території України, а також більш інтенсивний розвиток сучасних сортів пшениці, біологічні особливості яких ще недосліджені, спонукають аграрну науку до удосконалення існуючих і розробки нових агроприйомів вирощування цієї культури та у зростанні виробництва товарного зерна [173–175].

Існують твердження, що ставлення технології пересилує селекційну складову. Сорти пшениці, які вирощуються в Україні, створені для різних ґрунтово-кліматичних зон і суттєво відрізняються один від одного за вимогами до факторів зовнішнього середовища та цінними господарськими показниками і властивостями. Зміна району вирощування по відношенню до місця створення, попередників та строків сівби сортів пшениці у більшості випадків негативно впливає на їх продуктивність та показники якості зерна та останніми роками спостерігаємо стійку тенденцію до зниження якості товарного зерна пшениці [176, 177].

Урожайність інноваційних сучасних сортів пшениці озимої зросла до 10 %, проте підіймаються і вимоги до її якості зерна та налаштування технологій вирощування на її покращення [178–181]. Якість продовольчого зерна пшениці озимої є істотним показником і не компенсується кількістю врожаю. Якісний хліб виготовляється із зерна сильних сортів пшениці. Державний стандарт на сильну пшеницю передбачає вміст протеїну в зерні не менше 14 % [182].

Пшеницю озиму цінують за: борошномельними (фізичні показники якості зерна – натура зерна, маса 1000 зерен, склоподібність, крупність та інші); хлібопекарськими властивостями (показники якості борошна: вміст білка, показник седиментації, вміст клейковини та її якість; реологічні властивості тіста; об'єм хліба та інші) [182–188]. Цінність пшениці озимої як продовольчої культури супроводжується, головним чином, вмістом у зерні білка, кількістю та якістю клейковини, у свою чергу, які залежать від погодних умов і елементів живлення. Однією з унікальних властивостей пшениці є здатність утворювати еластичну клейковину – складний комплекс гідратованих білків і ліпідів. Значний вміст

клейковини не лише поліпшує харчову цінність хліба, але й залишається основною умовою хороших хлібопекарських якостей борошна, зумовлюється об'ємним виходом хліба [189–191].

Показник якості клейковини лежить в основі поділу пшениці озимої на класи за силою борошна поряд із показниками вмісту білка й клейковини [192]. Від кількості клейковини, її якості не залежить від вмісту крохмалю в зерні. Якість її супроводжується сукупністю таких її фізичних властивостей як пружність, розтяжність, в'язкість, а також здатністю зберігати ці властивості в процесі виготовлення хліба. В оцінці технологічних властивостей зерна важливим є значення вмісту білка одного із найважливіших показників якості пшеничного хліба. Чим більше його містить зерно, тим вища харчова цінність [193–196].

Єдиним із важливих заходів, за допомогою якого можна поліпшувати якість зерна пшениці озимої, є правильний підбір попередників [197]. Кожна польова культура залежно від вегетації та агротехніки використовує різну кількість води й поживних речовин і по-різному впливає на фізичні властивості ґрунту. Внаслідок цього створюються різні умови для вирощування наступної культури. Проте однозначна характеристика культури як попередника пшениці озимої неможлива. Вологозабезпеченість, поживний режим і фізичні властивості ґрунту зумовлюються не лише культурою, яку вирощують на даному полі впродовж сезону, але й багатьма іншими факторами. Дані чинники визначають активність мікробіологічних процесів і мобілізують запаси поживних речовин у ґрунті, у результаті створюються різні умови для вирощування пшениці озимої. Все це суттєво впливає на ріст і розвиток, урожайність та якість зерна наступної культури [198–201].

Лімітуючим чинником для отримання дружніх сходів є вологість орного шару ґрунту, яка суттєво залежить від попередників. Усі культури польової сівозміни, що передують посівам пшениці озимої, за ступенем висушування ними ґрунту до часу збирання врожаю діляться на три групи: залишають достатні запаси вологи в ґрунті (кукурудза, вівсяно-горохова суміш, озиме жито, які збираються на зелений корм); залишають відносно достатні запаси вологи, але лише в глибоких шарах ґрунту (кукурудза на силос, зернові бобові культури); сильно висушують ґрунт (зернові,

багаторічні трави). Пшениця озима за своїми біологічними властивостями більш вибаглива до попередників, ніж інші культури. Варто зазначити, що науково обґрунтований підхід до вибору попередника є одним із вагомих чинників збільшення врожайності і покращання якості зерна пшениці озимої без значних матеріальних затрат [202–208].

Зерно поліпшеної якості можна одержати за розміщення пшениці озимої після парових попередників і зернобобових культур. Помітно погіршується якість зерна після непарових попередників і, у першу чергу, після озимих та ярих колосових культур і соняшнику [209–216].

Варто зазначити, що вчені дослідники [217–220] підтверджують, що кукурудза на силос і соя є гіршими попередниками для пшениці озимої порівняно з горохом, гречкою та ріпаком, тому що найпізніше звільняють поле і спричинюють суттєве зменшення запасів продуктивної вологи у ґрунті, що впливає на значне зниження врожайності культури.

Тільки обмежена кількість досліджень в Україні висвітлюють вплив економічно-обґрунтованих попередників, які займають найбільші посівні площі, на врожайність та деякі показники якості зерна пшениці озимої [221–223]. В останнє десятиріччя досліджували вплив попередників: сої, соняшника і ріпаку вчені Г. П. Жемела і А. О. Курочка [224]; сої і ріпаку – С. М. Шакалій, А. В. Баган, С. О. Юрченко, О. О. Четверик [225]; соняшника – А. В. Черенков та ін. [226]. Недостатньо досліджено реакцію інноваційних сортів пшениці озимої саме на після дію даних попередників. Урахування таких досліджень становить практичний інтерес у виробництві для оцінювання генотипів за врожайністю, стабільністю та показниками якості зерна у різних екологічних умовах України.

Встановлено, що попередники та строки сівби суттєво впливали на якість зерна пшениці озимої [227, 228].

Експериментальні дані вчених: А. Д. Гирка, С. С. Ярошенко, І. І. Гасанова, О. О. Педаш, О. І. Желязков [229] свідчать, що істотно впливають на якість зерна озимої пшениці також і погодні умови. Так, у вологому 2008 р. вміст білка у зерні озимої пшениці сорту Подолянка, залежно від строків сівби та азотних підживлень,

становив від 9,0 до 12,8 %, а в посушливому 2007 р. – 11,0–14,4 %, клейковини – відповідно 14,3–24,7 % і 18,5–28,5 %. У помірні за температурним режимом та умовами вологозабезпечення 2005 та 2006 рр. вміст білка та клейковини в зерні становив 10,6–13,8 % і 17,7–26,5 % та 10,4–13,5 % і 17,3–26,0 % відповідно. Зниження вмісту білка та клейковини в зерні у 2008 р., порівняно з іншими роками досліджень, зумовлювалося кращими умовами зволоження під час наливу зерна. Вміст білка та клейковини суттєво залежав від строку сівби та азотних підживлень. Так, на ділянках без підживлення рослини формували зерно, яке за перших трьох строків сівби відповідало 5–6 класу. Дещо вища якість зерна була отримана за сівби 5 та 15 жовтня – 4–3 клас і, перш за все – в зв'язку з кращими умовами живлення. Також авторами визначено, що в роки досліджень, залежно від погодних умов, строки сівби пшениці озимої, за яких формувався високий врожай зерна, зміщували в сторону ранніх або пізніх. Подібні строки сівби можна віднести до категорії можливих. Отримані експериментальні дані свідчать, що пшениця озима в умовах північної частини Степу України при відхилянні строків сівби на 10 діб від 25 вересня в сторону ранніх знижувала продуктивність на 10,9 %, а на 10 діб пізніше – на 12,8 %. За сівби 5 вересня та 15 жовтня урожайність зерна знижувалася ще більш помітно – на 24,1 та 42,7 % відповідно і становила 4,82 та 3,64 т/га.

Автори: М. М. Солодушко, І. І. Гасанова, Ю. М. Прядко, Ю. М. Носенко [230], зазначають значну різницю між натурою зерна пшениці у різні роки досліджень. Так, у середньому за три роки досліджень натура зерна пшениці, після чорного пару, залежно від сортів та строків сівби становила 779–799 г/л; після соняшнику – 775–801 г/л. Найвищий вміст білка в зерні пшениці після чорного пару був при пізніх строках сівби. У таких посівах досягання пшениці спостерігали за підвищених температур повітря, що скорочує період наливу зерна та уповільнює накопичення в ньому вуглеводів. За таких умов частка білка зростала. Аналогічні закономірності простежувалися і при формуванні в зерні сирої клейковини. Після соняшнику більше білка в зерні сортів пшениці озимої накопичувалося за раннього строку сівби, але урожайність зерна була найменшою. Вміст клейковини після цього попередника не зазнавав значних змін залежно від строків сівби. Після чорного пару

зерно сортів пшениці озимої містило 11,6–12,8 % білка і 3,9–29,9 % клейковини, в той час як після соняшнику ці показники відповідно становили лише 9,5– 10,4 та 17,8–20,1 %.

Вищі показники седиментації авторами зазначені для зерна сортів пшениці озимої, як Селянка (39–47 мл) та Зіра (43–46 мл), вирощуваних після чорного пару, дещо нижчими вони були у сорту Смоглянка (36–38 мл). Після попередника соняшник значення показника залежно від сортів та строків сівби варіювало у межах 20–27 мл.

За даними миронівських науковців О. А. Демидова, В. М. Гудзенка, І. В. Правдзівої [231], у зоні центрального Лісостепу України визначено особливості за рівнем прояву та варіабельністю комплексу показників якості пшениці м'якої озимої залежно від гідротермічних умов року, попередників і строку сівби, із врахуванням диференціації генотипів із розробленими базовими технологіями. У дослідженнях авторів наведено частки впливу року, попередника, строку сівби та їхньої взаємодії. На показники якості зерна різних сортів пшениці озимої. Виявлено різне співвідношення цих чинників різних генотипів. Вирізнено сорти, які можуть бути використані, як джерела стабільнішого рівня прояву показників якості зерна, зокрема за фізичними показниками якості зерна – Трудівниця миронівська, Балада миронівська, МПП Дніпрянка; фізичними показниками якості борошна – МПП Княжна; реологічними властивостями тіста – Балада миронівська, Вежа миронівська, Естафета миронівська. Стабільний рівень прояву врожайності і показників якості зерна пшениці у виробничих умовах за різних строків сівби після різних попередників можна очікувати вирощуючи сорти МПП Відзнака, МПП Ассоль, Естафета миронівська, Трудівниця миронівська, МПП Валенсія, МПП Ювілейна, Балада миронівська, Вежа миронівська.

Таким чином, вища врожайність зерна характерна для пшениці озимої при сівбі в оптимальні та допустимо пізні строки. Урожайність та якість зерна пшениці після попередника чорний пар суттєво переважає аналогічні показники після сої і соняшнику. Сівбу озимих зернових культур першочергово необхідно розпочинати з

гірших, але добре підготовлених попередників (кукурудза на силос та зерно, соняшник, соя), пластичними сортами універсального або напівінтенсивного типу.

Зміни в структурі посівних площ сільськогосподарських культур в Україні за 2017–2019 рр. вказують на те, що, окрім пшениці озимої (6411,9 тис. га), найбільші площі займають соняшник (6026,1 тис. га) і кукурудза на зерно (4701,5 тис. га), значні – соя (1774,8 тис. га), а також ріпак і гірчиця (разом 1086,7 тис. га) [231]. Можливо, що значні площі пшениці озимої висівають саме після наведених зернових і технічних культур. Такі зміни у структурі посівних площ призвели до порушення науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні, недостатньої кількості кращих попередників для пшениці озимої, недотримання оптимальних строків сівби. Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, організаційні, економічні й агротехнічні заходи, слід ретельніше вибирати попередник для пшениці озимої, адже розміщення її в сівозміні – один із факторів збільшення виробництва якісного зерна. Лише в науково обґрунтованих сівозмінах можливо забезпечити дану культуру добрими попередниками [233, 234].

Варто зазначити, що дослідження щодо впливу попередників пшениці озимої на формування елементів урожаю і якості зерна залишаються актуальними питаннями про недостатнє вивчення використання сої та соняшнику як попередників для пшениці озимої в умовах центрального і північно-східного Лісостепу України за прогнозованих умов «глобального» потепління клімату, що стало основною метою наших досліджень.

## **Висновки до розділу 1**

1. Враховуючи глобальні кліматичні зміни, основним із найефективніших і екологічних факторів підвищення та стабілізації виробництва зерна пшениці є сортові ресурси.

Сорти пшениці, які вирощуються в Україні, створені для різних ґрунтово-кліматичних зон і суттєво відрізняються один від одного за вимогами до факторів

зовнішнього середовища та цінними господарськими показниками і властивостями. Зміна району вирощування по відношенню до місця створення, попередників та строків сівби сортів пшениці у більшості випадків негативно впливає на їх продуктивність та показники якості зерна та останніми роками спостерігаємо стійку тенденцію до зниження якості товарного зерна пшениці.

2. Зважаючи на вплив попередників, строків сівби пшениці озимої на формування елементів урожаю і якості зерна, залишаються актуальними питання про недостатнє дослідження використання сої та соняшнику як попередників для пшениці озимої в умовах центрального і північно-східного Лісостепу України за прогнозованих умов «глобального» потепління клімату, що стало основною метою наших досліджень.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов центральної та північно-східної частин Лісостепу

Вагоме значення у сільському господарстві і виробництві зерна, пшениці м'якої озимої зокрема, мають ґрунтово-кліматичні і погодні умови, від яких залежать урожай та якість вирощеної продукції. Для використання агрокліматичних умов потрібне глибоке знання місцевого клімату і щоденний облік гідротермічних умов у конкретному році вирощування [235].

Досліди у 2018/2019–2020/2021 вегетаційних роках проводили на полях МПП (центральна частина Лісостепу України), що розташований у південно-східній частині Київської області на водорозділі річок Рось і Росава.

Рельєф місцевості – широкорозлоге підвищене плато (151 м над рівнем моря) так званого Дніпровсько-Канівського язика, поділене з півдня на північний схід та північний захід глибокими балками. Мікрорельєф території – неглибокі западини блюдцеподібної, або видовженої форми площею 0,2–1,0 га [236–239].

Ґрунтові води залягають на глибині 50–60 м. Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний слабовилугований середньосуглинкового гранулометричного складу. Потужність гумусового горизонту – 38–40 см. Карбонатний шар встановлюється на глибині 45–65 см. У 0–30 см шарі структурний стан оцінюється як добрий – агрегатів 0,25–10 мм у межах 60–80 % до загальної маси повітряно-сухих, 55–70 % – водотривких. Вміст гумусу в 0–20-сантиметровому шарі ґрунту – 3,7–4,0 %, легкогідролізованого азоту – 12 (11,6–13,0), рухомого фосфору – 23 (21–25) і обмінного калію – 11 (10–16) мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність – 1,7–2,2 мг-екв./100 г ґрунту, рН<sub>(KCL)</sub> – 5,4–6,0; найбільша гігроскопічність – 6,05 [240–243].

Порівняно легкий механічний склад ґрунту сприяє корисному його обробітку, водопроникності, хорошему повітряному і тепловому режимам. Проте такі ґрунти

здатні запливати, передусім під час сильних опадів, на поверхні утворюється кірка. Вони багаті на зольні елементи і мають слабокислу, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину, що сприяє вирощуванню пшениці.

Питома вага твердої фракції ґрунту становить 2,62–2,71 г/см<sup>3</sup>. Об'ємна вага ґрунту за профілем не перевищує 1,29 г/см<sup>3</sup>; майже таку щільність (1,27 г/см<sup>3</sup>) має орний шар ґрунту.

Клімат даної частини Лісостепу України помірно континентальний. За показниками агрометеорологічної станції «Миронівка» (А Миронівка) середня багаторічна температура повітря становила 7,9 °С, але в окремі роки спостерігаються і значні відхилення – від 6,0–6,6 °С до 8,2–9,9 °С. Найтеплішим місяцем є липень, найхолоднішим – січень. Середня багаторічна температура повітря у липні становить +20,5 °С, в січні – мінус 4,0 °С. Максимальна температура повітря влітку може сягати 35–39 °С, а мінімальна зимою – знижувалась на 10 °С на глибині вузла кущення у 1988, 1993, 1997 та 2002 рр. [244].

Експерименти також проводили впродовж 2018/19–2020/21 рр. на полях ДП «ДГ «Правдинське» МПП», яке територіально розміщене в північно-східному Лісостепу України. Рельєф – слабохвилясте водороздільне плато. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний середньо-суглинковий, великопилюватий і характеризується близькою до нейтральної реакцією (5,8). Уміст гумусу (3,89 %) середній для чорноземів і достатній для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці. Ґрунти мають високу та середню забезпеченість елементами мінерального живлення. Легкодоступного азоту – 87 мг, фосфору – 109 мг і обмінного калію – 100 мг на 1 кг ґрунту. У цілому можна стверджувати, що ґрунтові умови господарства є типовими для зони, дозволяють реалізовувати генетично обумовлений потенціал продуктивності сортів пшениці озимої.

Землі, де виконувалися дослідження, віднесені до агрокліматичного району, який за багаторічними даними характеризується помірним, континентальним кліматом з теплим літом і не дуже холодною зимою з відлигами. На території відсутні великі водні басейни, які б впливали на клімат у цілому, чи на його окремі

елементи. За середніми багаторічними даними найбільш холодними місяцями є січень і лютий, а теплим – липень і серпень. Абсолютний мінімум температур повітря найчастіше за роками має місце в січні, а максимум – серпні [245–247].

## **2.2 Гідротермічні умови в роки проведення експерименту**

Зростання валового збору високоякісного зерна є одним із важливих завдань сільськогосподарської науки та виробництва [248]. У свою чергу, це залежить від низки чинників, серед яких найбільш важливими є сорт, ґрунтово-кліматичні умови та елементи технології вирощування. За останні 100–120 років температура повітря має тенденцію до підвищення, упродовж даного періоду середньорічна температура повітря підійнялася наближено до 1,5 °С. Глобальне потепління найбільшим чином проявляється у холодні періоди року, іншими словами зими стали теплими і малосніжними [249–252].

### **2.2.1 В умовах центральної частини Лісостепу**

Одними із головних чинників довкілля, що суттєво впливають на ріст і розвиток рослин пшениці, є температура повітря та вологозабезпеченість. Для характеристики погодних умов за місяцями дослідження використовували коефіцієнти суттєвості ( $K_c$ ) відхилень елементів гідротермічного режиму від середніх багаторічних значень [253].

З метою виявлення тенденцій динаміки метеорологічних показників в умовах центральної частини Лісостепу України, проведений аналіз погодних умов за 2018–2021 рр. та їх порівняння з середньобагаторічними даними (за 30 останніх років). Для цього використали показники метеостанції Миронівка, що розташована на території МПП, Київська область, Обухівський район. Погодні умови в роки досліджень істотно різнилися, що дало змогу об'єктивно оцінити матеріал.

Середньомісячна температура повітря сильно варіювала за роками вегетації культури (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря (°C) та коефіцієнт суттєвості її відхилень у роки досліджень від середньобагаторічного значення

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	-3,0	-3,7	-1,8	13,3	18,4	20,2	20,9	22,1	16,9	10,6	0,6	-2,0
2019	-5,0	0,3	4,6	10,4	16,8	22,7	19,6	20,3	15,7	10,9	4,8	2,8
2020	0,7	2,3	6,5	9,6	12,8	21,7	21,6	21,2	18,5	13,1	3,8	-0,3
2021	-2,5	-4,8	2,1	7,5	14,4	20,2	22,1	20,4	13,1	7,6	4,8	-1,1
X	-2,5	-1,5	2,9	10,2	15,6	21,2	21,1	21,0	16,1	10,6	3,5	0,2
min	-5,0	-4,8	-1,8	7,5	12,8	20,2	19,6	20,3	13,1	7,6	0,6	-2,0
max	0,7	2,3	6,5	13,3	18,4	22,7	22,1	22,1	18,5	13,1	4,8	2,8
R	5,7	7,1	8,3	5,8	5,6	2,5	2,5	1,8	5,4	5,5	4,2	4,8
БР	-4,6	-3,3	1,3	8,9	14,9	18,0	18,0	19,0	14,1	8,0	1,5	-2,9
+ БР	2,1	1,8	1,6	1,3	0,7	3,2	3,1	2,0	2,0	2,6	2,0	2,7
Коефіцієнт суттєвості відхилень температур												
2018	0,3	-0,1	-0,6	1,7	1,3	0,5	0,7	1,9	0,8	1,2	-0,2	0,4
2019	-0,1	2,0	1,4	0,4	0,6	2,8	0,0	0,6	0,4	0,8	0,6	2,0
2020	4,9	2,8	1,5	0,2	-1,0	1,3	0,8	0,8	1,5	1,7	0,8	1,2
2021	0,4	-0,3	0,3	-0,6	-0,2	0,8	0,4	0,6	0,6	-0,2	0,9	0,4

Примітки: X, max, min, R – середнє, максимальнє, мінімальнє значення та розмах варіювання за 2018–2021 рр. відповідно; БР – середньобагаторічне значення за 30 років.

У зимовий період найбільший розмах варіювання температури повітря відмічено у лютому – R = 7,1 °C (max = 2,3 °C у 2020 р., min = -4,8 °C у 2021 р.). У весняний період найбільшою різниця була в березні – R = 8,3 °C (max = 6,5 °C у 2020 р., min = -1,8 °C у 2018 р.). Влітку найбільша різниця за місяцями була у червні та липні – R = 2,5 °C (max = 22,7 °C у червні 2019 р. та 22,1 °C у липні – 2021 р., у липні min = 19,6 °C та червні min = 20,3 °C – 2019 р.). Восени найбільший розмах варіювання температури повітря виділено у листопаді – R = 4,2 °C (max = 4,8 °C – 2019, 2021 рр., min = 0,6 °C – 2018 р.). Порівняно з середньобагаторічним значенням середня температура повітря за 2018–2021 рр. була вищою на 2,1 °C. Підвищення температури відмічено для усіх без винятку місяців: від 0,7 °C (травень) до 3,2 °C (червень).

Коефіцієнт суттєвості відхилень температури повітря мав умови близькі до звичайних: у січні – березні, червні, липні, вересні, листопаді та грудні 2018 р.; січні – листопаді 2019 р.; квітні, травні, липні, серпні та листопаді 2020 р.; січні – грудні 2021 р.

Умови, які сильно відрізнялися від середніх багаторічних, відмічено у квітні, травні, серпні, жовтні 2018 р.; лютому, березні, червні та грудні 2019 р.; березні, червні, вересні, жовтні та грудні 2020 р.

Умови наближені до рідкісних встановлено у червні (2,8 коефіцієнт суттєвості відхилення) 2019 р., січні (4,9) та лютому (2,8) 2020 р.

Середньомісячна кількість опадів варіювала за роками в усі місяці досліджень (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Сума опадів (мм) та її коефіцієнт суттєвості відхилень від середньобагаторічного значення

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	71,9	37,1	93,5	21,1	33,3	95,0	79,2	14,7	79,8	28,5	20,1	71,9
2019	40,1	26,2	27,4	23,4	50,3	87,1	50,0	9,9	11,7	6,1	16,0	36,6
2020	19,8	51,6	11,9	47,5	92,5	57,2	21,6	7,6	21,3	38,6	27,9	38,1
2021	57,1	33,8	28,7	47,0	87,4	109,5	111,2	89,4	18,3	17,8	25,7	63,8
X	47,2	37,2	40,4	34,8	65,9	87,2	65,6	30,4	32,8	22,8	22,4	52,6
min	19,8	26,2	11,9	21,1	33,3	57,2	21,6	7,6	11,7	6,1	16,0	36,6
max	71,9	51,6	93,5	47,5	92,5	109,5	111,2	89,4	79,8	38,6	27,9	71,9
R	52,1	25,4	81,6	26,4	59,2	52,3	89,6	81,8	68,1	32,5	11,9	35,3
БР	29,5	28,7	31,8	42,1	51,2	85,2	86,5	59,4	51,1	35,6	42,3	38,6
± БР	+17,7	+8,5	+8,6	7,3*	+14,7	+2,0	20,9*	29,0*	18,3*	12,8*	19,9*	+14,0
Коефіцієнт суттєвості відхилень опадів												
2018	5,8	3,4	19,1	-2,2	-6,3	1,4	-2,0	-10,8	5,0	-2,1	-9,2	9,7
2019	7,1	-0,7	-2,2	-6,9	-0,3	0,2	-7,1	-39,0	-15,5	-77,3	-15,1	-1,1
2020	-6,4	4,0	-9,9	0,4	9,8	-5,3	-19,5	-33,0	-3,7	0,8	-5,4	-0,2
2021	11,3	1,4	-2,2	1,3	6,6	4,2	2,7	1,9	-11,7	-2,8	-7,1	7,6

Примітки: X, max, min, R – середнє, максимальнє, мінімальнє значення та розмах варіювання за 2018–2021 рр., відповідно; БР – середньобагаторічне за 30 років; \* – зниження кількості опадів за місяць (посушливі умови).

У зимовий період найбільший розмах варіювання суми опадів відмічено у січні – R = 52,1 мм (max = 71,9 мм у 2018 р., min = 19,8 мм у 2020 р.). У весняний період

найбільшою різниця була в березні –  $R = 81,6$  мм (max = 93,5 мм у 2018 р., min = 11,9 мм у 2020 р.). Влітку найбільша різниця зафіксована у липні  $R = 89,6$  мм (max = 111,2 мм – 2021 р., min = 21,6 мм – 2020 р.) та серпні –  $R = 81,8$  мм (max = 89,4 мм – 2021 р., min = 7,6 мм – 2020 р.). Восени найбільший розмах варіювання суми опадів у роки дослідження виділено у вересні –  $R = 68,1$  мм (max = 79,8 мм – 2018 р., min = 11,7 мм – 2019 р.). Порівняно з середньобогаторічною нормою (582,0 мм) сума опадів за 2018–2021 рр. становила 539,3 мм, що була нижчою на 42,7 мм. Це вказує на те, що для генетично закладеного потенціалу врожайності сучасних миронівських сортів пшениці озимої недостатня сума опадів в її умовах вегетації.

Коефіцієнт суттєвості відхилень суми опадів мав умови близькі до звичайних (значна нестача опадів) у квітні – серпні, жовтні та листопаді 2018 р.; лютому – грудні 2019 р.; січні, березні, квітні, червні – грудні 2020 р.; березні, вересні – листопаді 2021 р.

Умови, які сильно відрізнялися (помірна посуха) від середніх багаторічних норм, відмічено у червні 2018 р.; лютому, березні, червні та грудні 2019 р.; лютому 2021 р.

Умови, наближені до рідкісних (значна кількість опадів), визначено у січні – березні, вересні та грудні 2018 р.; січні 2019 р.; лютому, травні 2020 р.; січні, травні – липні та грудні 2021 р.

Для якісної характеристики сприятливості умов середовища для формування продуктивності пшениці у частині центрального Лісостепу вираховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [244]. ГТК осіннього та весняно-літнього періоду вегетації за місяцями 2018/19–2020/21 рр., варіювали від 0 (опадів практично не випадало) до 2,3 (надлишковий рівень зволоження) (рис. 2.1). Дуже сильна посуха ( $\text{ГТК} < 0,4$ ) відмічена: у вересні, жовтні, листопаді 2019 р., квітні 2020 р., 2021 р., та липні 2020 р. Сильна посуха ( $\text{ГТК}$  від 0,4 до 0,5) – у березні 2019 р. та вересні 2020 р.

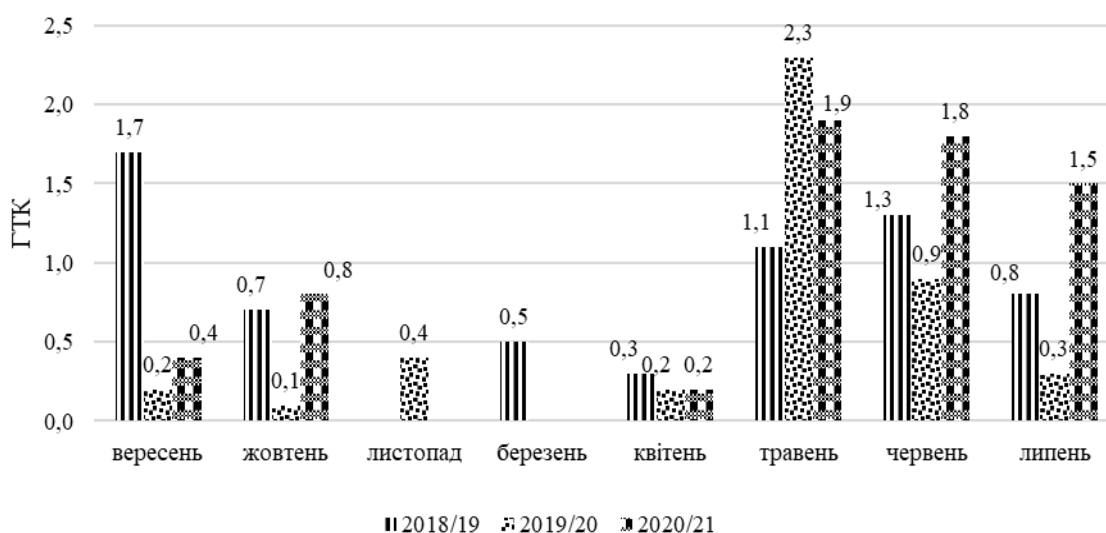


Рисунок 2.1 – Динаміка гідротермічного коефіцієнту за період росту та розвитку рослин пшениці озимої (2018/19–2020/21 рр.) (МПП)

Слабка посуха (ГТК від 0,8 до 0,9) – у жовтні 2018 та 2020 рр., липні 2019 р., червні 2020 р. Достатньо волого (ГТК від 1,0 до 1,5) – у травні та червні 2019 р. Надмірно волого (ГТК > 1,5) у вересні 2018 р., травні 2020 та 2021 рр., червні, липні 2021 р.

### 2.2.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу

З ціллю виявлення тенденцій динаміки метеорологічних показників в умовах північно-східної частини Лісостепу України здійснено аналіз погодних умов за 2018–2021 рр. та їх порівняння з середньобогаторічними даними (за 30 останніх років). Для цього використали дані метеорологічних умов, визначені на Іванівській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Сумська область, Охтирський район).

Середньомісячна температура повітря сильно варіювала за роками вегетації культури (табл. 2.3). У зимовий період найбільший розмах варіювання температури повітря відмічено у лютому –  $R = 6,8^{\circ}\text{C}$  (max =  $0,7^{\circ}\text{C}$  у 2020 р., min =  $-6,1^{\circ}\text{C}$  у 2021 р.). У весняний період найбільшою різниця була в березні –  $R = 10,3^{\circ}\text{C}$  (max =  $7,1^{\circ}\text{C}$  у 2020 р., min =  $-3,2^{\circ}\text{C}$  у 2018 р.).

Влітку суттєва різниця за місяцями визначена у липні –  $R = 6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\max = 26,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  у – 2021 р.,  $\min = 20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 2019 р.). Восени найбільший розмах варіювання температури повітря спостерігали у вересні –  $R = 6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\max = 19,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 2020 р.,  $\min = 13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 2021 р.). Порівняно з середньобогаторічним значенням середня температура повітря за 2018–2021 рр. визначена вищою на  $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Підняття температури зафіксовано для усіх без винятку місяців: від  $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (листопад) до  $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (вересень, жовтень).

Таблиця 2.3

Середньомісячна температури повітря ( $^{\circ}\text{C}$ ) у роки досліджень від середньобогаторічного значення

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	-3,3	-4,9	-3,2	12,3	18,9	20,2	24,0	24,1	18,3	10,9	-0,9	-3,2
2019	-6,4	-1,3	3,1	10,3	18,7	23,2	20,2	22,2	16,8	11,3	3,6	1,9
2020	-0,1	0,7	7,1	9,1	13,7	23,2	22,8	21,9	19,5	12,9	3,2	-2,7
2021	-2,9	-6,1	1,3	8,0	16,2	21,2	26,3	23,9	13,2	8,2	4,0	-2,4
X	-3,3	-1,8	2,3	10,6	17,1	22,2	22,3	22,7	18,2	11,7	2,0	-1,3
min	-6,4	-6,1	-3,2	8,0	13,7	20,2	20,2	21,9	13,2	8,2	-0,9	-3,2
max	-0,1	0,7	7,1	12,3	18,9	23,2	26,3	24,1	19,5	12,9	4,0	1,9
R	6,3	6,8	10,3	4,3	5,2	3,0	6,1	2,2	6,3	4,7	4,9	5,1
БР	-6,5	-6,0	-0,9	8,0	15,1	18,7	20,4	19,4	13,7	7,2	0,8	-4,1
$\pm$ БР	3,2	4,2	3,2	2,6	2,0	3,5	1,9	3,3	4,5	4,5	1,2	2,8

Примітки: X, max, min, R – середнє, максимальнє, мінімальнє значення та розмах варіювання за 2018–2021 рр. відповідно; БР – середньобогаторічнє значення за 30 років.

Коефіцієнт суттєвості відхилень температури повітря характеризували, як умови близькі до звичайних: у січні – березні, червні, вересні, листопаді та грудні 2018 р.; січні, квітні, липні – вересні, листопаді 2019 р.; квітні, травні, липні, серпні, листопаді та грудні 2020 р.; січні – червні, вересні – грудні 2021 р. (рис. 2.2).

Умови, які сильно відрізнялися від середніх багаторічних відмічено: у квітні, травні, липні, жовтні 2018 р.; лютому, березні, травні та жовтні 2019 р.; червні, вересні та жовтні 2020 р.

Умови наближені до рідкісних встановлено у серпні (2,3 коефіцієнт суттєвості відхилення) 2018 р.; червні (2,1) та грудні (2,7) 2019 р.; січні (4,0), лютому (2,2) та березні (2,4) 2020 р.; липні (3,6) 2021 р.

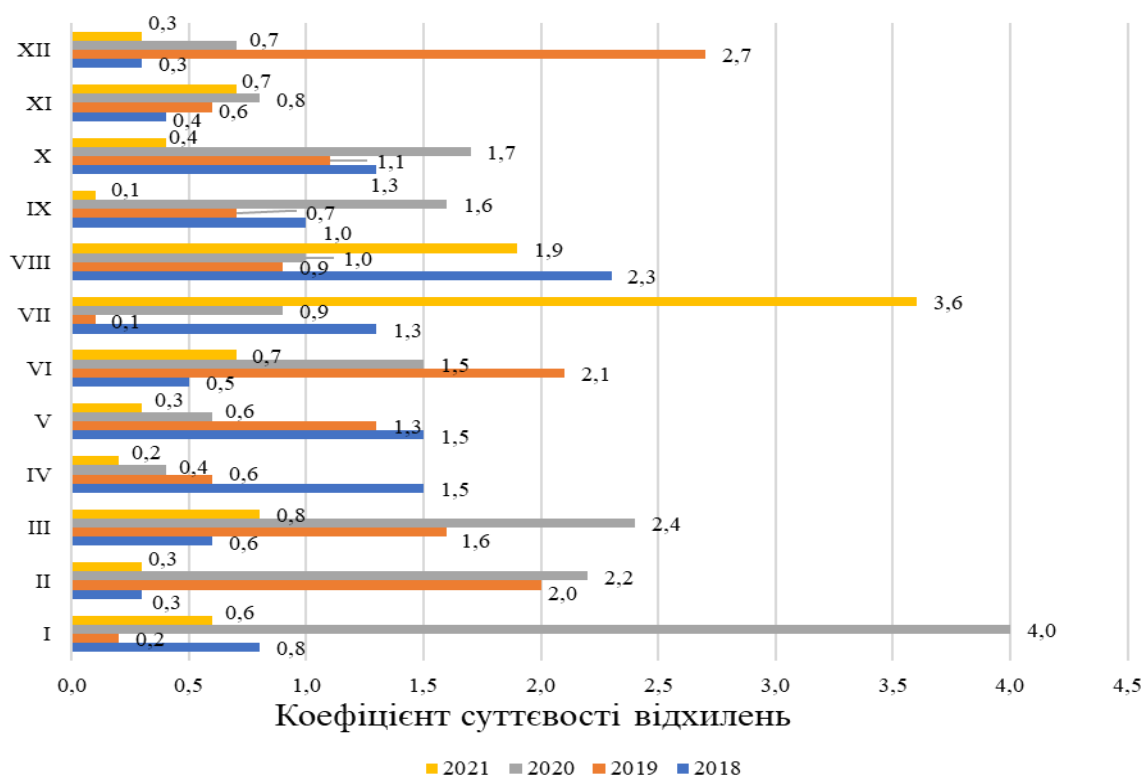


Рисунок 2.2 – Коефіцієнт суттєвості відхилень середньомісячної температури повітря від середньобагаторічного значення

Середньомісячна кількість опадів варіювала за роками в усі місяці досліджень (табл. 2.4). У зимовий період найбільший розмах варіювання суми опадів відмічено у грудні –  $R = 153,7$  мм (max = 181,7 мм у 2018 р., min = 28,0 мм у 2020 р.). У весняний період найбільшою різницею відмічали в березні –  $R = 102,9$  мм (max = 123,4 мм у 2020 р., min = 20,5 мм у 2018 р.). Влітку найбільша різниця зафіксована у липні  $R = 67,8$  мм (max = 81,8 мм – 2018 р., min = 0,8 серпень – 2018 р.). Восени найбільший розмах варіювання суми опадів у роки дослідження виділено у вересні –  $R = 40,9$  мм (max = 53,5 мм – 2021 р., min = 12,6 мм – 2020 р.).

Варто зазначити, що у порівнянні з середньобагаторічним значенням (551,0 мм) сума опадів за 2018–2021 рр. становила 564,4 мм, що вища на 13,4 мм. Це вказує на

те, що для генетично закладеного потенціалу формування врожайності сучасних миронівських сортів пшениці озимої достатня сума опадів в її умовах вегетації.

Таблиця 2.4

Сума опадів (мм) від середньобагаторічного значення

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	41,1	10,9	89,5	38,2	20,5	42,7	81,8	0,8	44,6	36,0	20,5	181,7
2019	122,4	22,5	36,8	48,7	58,4	34,6	56,5	8,5	21,5	48,8	27,9	53,6
2020	31,3	50,4	15,8	22,7	123,4	49,5	72,1	18,8	12,6	44,0	41,3	28,0
2021	75,5	63,0	18,4	59,0	72,0	67,7	14,0	52,0	53,5	13,5	48,5	61,3
X	67,6	36,7	40,1	42,2	68,6	48,6	56,1	20,0	33,1	35,6	34,6	81,2
min	31,3	10,9	15,8	22,7	20,5	34,6	14,0	0,8	12,6	13,5	20,5	28,0
max	122,4	63,0	89,5	59,0	123,4	67,7	81,8	52,0	53,5	48,8	48,5	181,7
R	91,1	52,1	73,7	36,3	102,9	33,1	67,8	51,2	40,9	35,3	28,0	153,7
БР	34,0	30,0	30,0	35,0	54,0	68,0	75,0	54,0	44,0	47,0	43,0	37,0
± БР	33,6	6,7	10,1	7,2	14,6	-19,4	-18,9	-34,0	-10,9	-11,4	-8,4	44,2

Примітки: X, max, min, R – середнє, максимальнє, мінімальнє значення та розмах варіювання за 2018–2021 рр., відповідно; БР – середньо багаторічне за 30 років; \* – зниження кількості опадів за місяць (посушливі умови).

Коефіцієнт суттєвості відхилень суми опадів мав умови близькі до звичайних у: квітні, липні, вересні 2018 р.; травні та жовтні 2019 р.; липні та листопаді 2020 р.; червні та серпні 2021 р. (рис. 2.3).

Умови, які сильно відрізнялися (помірна посуха) від середніх багаторічних значень відмічено у грудні 2020 р.

Умови наближені до рідкісних (значна кількість опадів) визначено у січні–березні, травні, червні, серпні, жовтні та грудні 2018 р.; січні – квітні, червні – вересні, листопаді та грудні 2019 р.; лютому – червні, серпні та вересні 2020 р.; січні – травні, липні, вересні – грудні 2021 р.

Гідротермічні коефіцієнти осіннього та весняно-літнього періоду вегетації у північно-східній частини Лісостепу, за місяцями 2018/19–2020/21 рр. варіювали від 0 (опадів практично не випадало) до 3 (надлишковий рівень зволоження) (рис. 2.4).

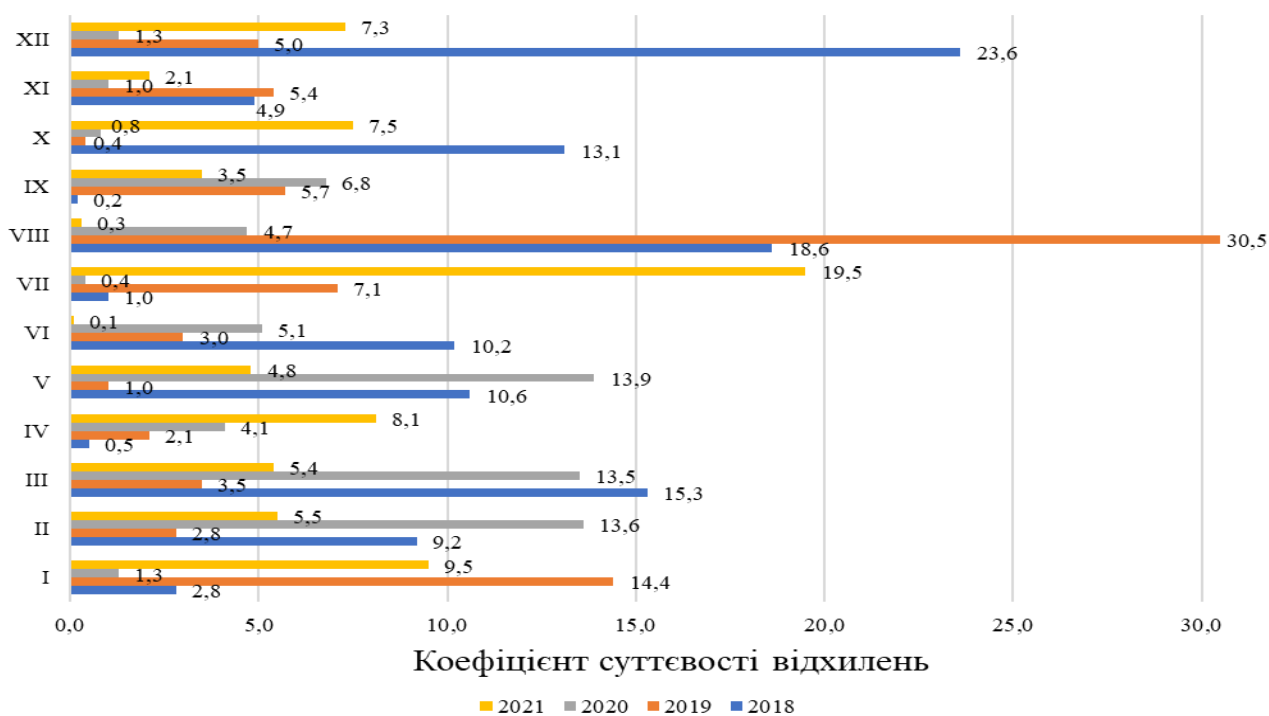


Рисунок 2.3 – Коефіцієнт суттєвості відхилень місячної суми опадів від середньобогаторічного значення

Оптимальний (ГТК=1,0–1,4) відмічений: у жовтні 2019 р. та 2020 рр. Спостерігали його негативний вплив на розвиток рослин за нестачі вологи менше 1,0: у вересні 2018, 2019 та 2020 рр., жовтні 2018 р., березні 2019 та 2020 рр., квітні 2019, 2020 та 2021 рр., травні 2019 р., червні 2019, 2020 рр., липні 2019, 2021 рр.

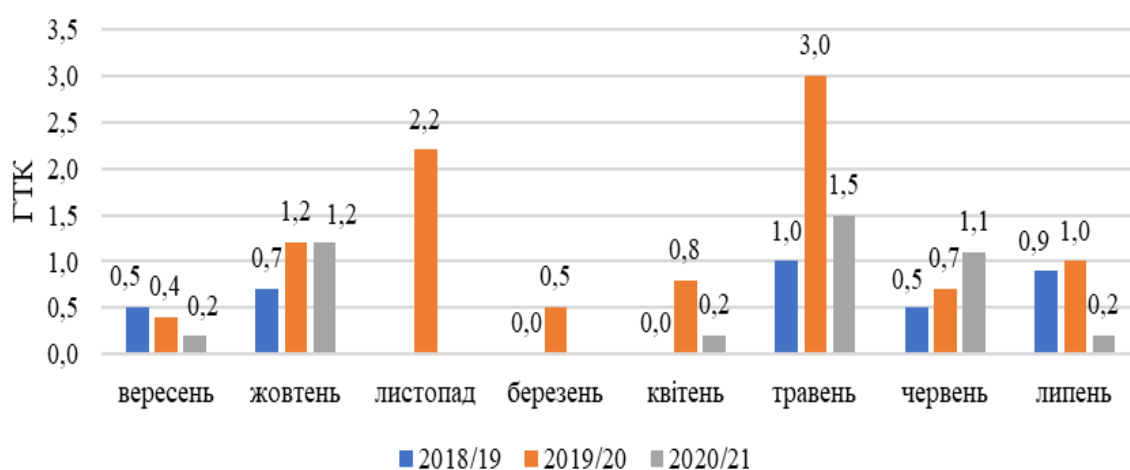


Рисунок 2.4 – Динаміка гідротермічного коефіцієнту за період росту та розвитку рослин пшениці озимої (2018/19–2020/21 рр.) (ДП «ДГ Правдинське» МПП»)

Також, пригнічувався ріст рослин від перезволоження (ГТК більше 1,4): у листопаді 2019 р., травні 2020, 2021 рр. червні 2021 та липні 2021 рр.

Погодні умови вегетаційних років досліджень у двох частинах Лісостепу України визначили сприятливими для високого розвитку збудника твердої сажки та корневих гнилей, помірного – борошнистої роси, септоріозу листя, бурої іржі та недостатньо вологими для розвитку фузаріозу колосу. Інтенсивність ураження рослин пшениці м'якої озимої збудником твердої сажки варіювало від 0 до 90 %, корневими гнилями – 4,0 – 86,7 %, фузаріозом колосу – 1 – 15 %, борошнистою росю – 0 – 50,0 %, септоріозом листя – 0,5 – 45,0 %, бурю іржею – 0 – 60,0 %. Розвиток хвороб становив у середньому 55,1 %, 7,4 %, 32,1 %, 12,0 %, 18,6 %, 20,8 %, відповідно.

Варто зазначити, що середньорічна температура повітря і сума опадів за роки досліджень (2018/19–2020/21 рр.) відрізнялися від середньобогаторічної, але біометричні показники продукційного процесу були, переважно, оптимальними. Очевидно, що варіювання температури повітря і суми опадів у біоценозі пшениці озимої вносили рівнозначні зміни в напрями і характер проходження етапів продукційного процесу, а в межах норми реакції нових генотипів, різних за тривалістю міжфазних періодів, відбувалися певні відхилення при формуванні висоти рослин, а головне – врожайності зерна з урахуванням її структурного аналізу рослин.

### **2.3 Матеріал і схема досліджень**

Об'єктом досліджень були п'ять інноваційних сортів пшениці озимої миронівської селекції та стандарт (МПП Фортуна, МПП Лада, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська, МПП Лакомка, Подолянка (стандарт, контроль) – чинник А (сорт). Схема досліду подана на рис. 2.5.

Сорт *МПП Лада (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2018. Різновидність – лютеценс, високопродуктивний, середньостиглий, зимостійкість висока. Посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 30–40 діб. Фотоперіодична

чутливість слабка. Період післязбирального дозрівання короткий. Стійкий до вилягання, проростання зерна в колосі. Стійкий проти збудників хвороб: фузаріозу колосу, борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та колосу.

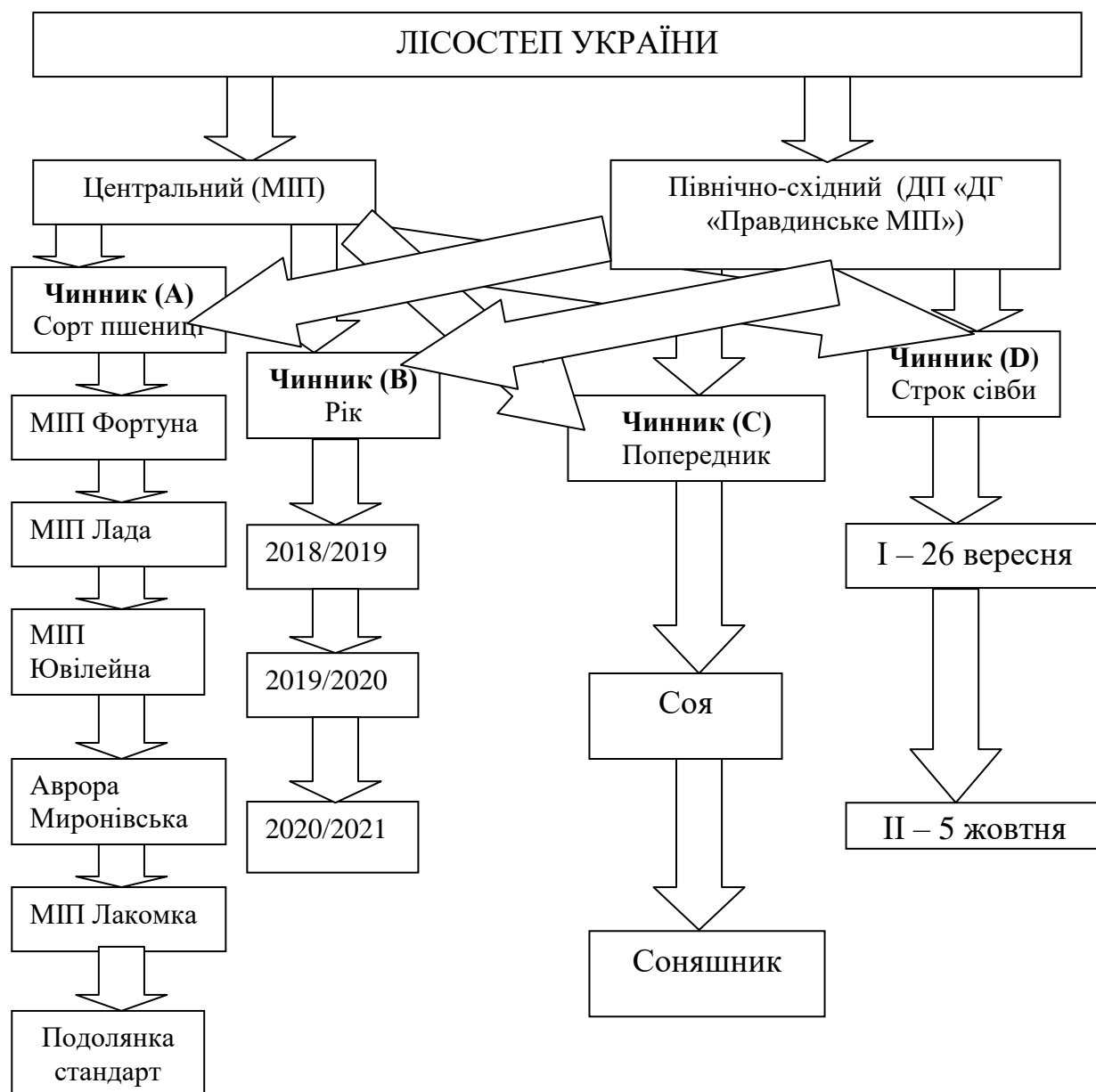


Рисунок 2.5 – Схема дослідів в умовах центрального і північно-східного Лісостепу України за вегетаційні роки 2018/19 – 2020/21

Натура зерна від 620 до 790 г/л, вміст білка 13,6–14,2 %, сирової клейковини – 23,8–27,8 %, сила борошна 285–345 о. а., об'єм хліба 810–960 см<sup>3</sup>. Висока морозостійкість в порівнянні з сучасними сортами. Оптимально підходить для

ґрунтів з низьким рівнем родючості. Борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні [254].

Сорт *МПП Фортуна (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2019. Різновидність – лютесценс, високопродуктивний, середньоранній, зимостійкість та посухостійкість високі, стійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна у колосі. Стійкий проти кореневих гнилей, борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя, стеблової (лінійної) іржі, фузаріозу колосу, твердої та летючої сажки. Володіє груповою стійкістю проти основних збудників пшениці за використання штучного комплексного інфекційного фону патогена.

Натура зерна від 755 до 940 г/л, вміст білка – 13,9–14,8 %, сирої клейковини – 23,6–27,8 %, сила борошна – 295–372 о. а., об'єм хліба – 900–1120 см<sup>3</sup>. Сорт стабільно формує високу урожайність зерна після просапних попередників – соняшник, кукурудза та соя. Синхронність розвитку стеблостою забезпечує високий вихід зернової маси з рослини [254].

Сорт *МПП Ювілейна (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2019. Різновидність – лютесценс, високопродуктивний, середньостиглий, зимостійкість та посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 40–50 діб. Фотоперіодична чутливість середня. Період післязбирального дозрівання довгий. Стійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна в колосі. Стійкий проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу; середньостійкий до твердої сажки.

Натура зерна від 740 до 790 г/л. Вміст білка 13,5–14,8 %, сирої клейковини – 23,8–28,8 %, сила борошна 290–380 о. а., об'єм хліба 900–1200 см<sup>3</sup>. Поєднує в собі високу врожайність та стабільну якість зерна. Борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Добре реагує і витримує високі фони мінерального живлення. Формує високий рівень урожайності в посушливих умовах [254].

Сорт *Аврора Миронівська (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2021. Різновидність – еритроспермум, високопродуктивний, ранньостиглий, зимостійкість середня, посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 30–40 діб. Період

післязбирального дозрівання середній. Стійкий до вилягання та обламування колосу, обсипання та проростання зерна в колосі.

Стійкий до бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу листя та фузаріозу колосу, твердої сажки. Сорт харчового напрямку. Натура зерна від 780 до 808 г/л. Вміст білка 12,6–17,6 %, сирої клейковини – 28,7–32,5 %, сила борошна 250–300 о. а. Має високий коефіцієнт кущення. Відмічається швидким відростанням на ранніх етапах розвитку. Можна вирощувати на зрошенні. Ідеально підходить для вирощування і умовах надмірного зволоження [254].

Сорт *МПП Лакомка (Triticum durum Desf.)*. Рік реєстрації – 2019. Різновидність – леукурум, високопродуктивний, середньостиглий, зимостійкість середня. Тверда пшениця (*durum*) відрізняється підвищеним вмістом білка. Добре підходить для виробництва висококласних макаронних виробів та хліба преміум-класу. Посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 40–50 діб. Фотоперіодична чутливість сильна. Період післязбирального дозрівання довгий. Стійкий до вилягання та обламування колосу, обсипання та проростання зерна в колосі. Стійкий проти збудників хвороб: бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу листя та фузаріозу колосу, твердої сажки.

Харчового напрямку. Натура зерна від 620 до 680 г/л. Вміст білка 12,6–14,4 %, сирої клейковини – 22,7–25,6 %, сила борошна 255–316 о. а. Невибагливий до умов вирощування, екологічно пластичний. Має високий коефіцієнт кущення. Відмічається швидким відростанням на ранніх етапах розвитку. Можна вирощувати на зрошенні. Ідеально підходить для вирощування і умовах надмірного зволоження [254, 255].

Сорт *Подольнка (стандарт) (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2003. Різновидність – лютесценс. Високоврожайний, середньоранній, зимостійкість та посухостійкість високі, середньостійкий до вилягання, стійкий до обсипання та проростання зерна у колосі. Середньостійкий проти ураження кореневими гнилями, борошнистою росою, бурою іржею, септоріозом листя, фузаріозом колосу, твердою сажкою.

Сильна пшениця. Вміст білка від 13,5 до 14,7 %, сирі клейковини – 28,7–31,5 %, сила борошна – 320–419 о. а., об'єм хліба 890–1200 см<sup>3</sup>. Сорт поєднує в собі високу врожайність та стабільну якість зерна. Борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні.

Сорт використано як стандарт і контроль, який широко поширений у виробництві, поєднує в собі високу врожайність і стабільну якість зерна. За якістю зерна належить до групи сильних пшениць [256].

З метою вирішення поставлених задач був закладений чотирифакторний польовий дослід на полях :

– селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла в умовах центральної частини Лісостепу України;

– Державного підприємства дослідного господарства «Правдинське» (ДПДГ «Правдинське») Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (МІП) у вегетаційні роки 2018/19 –2020/21 (чинник – В (рік)), що розташований в умовах північно-східного Лісостепу України. Для цього використали дані метеорологічних умов, визначені А Миронівка та на Іванівській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Сумська обл., Охтирський р-н.).

Досліди закладали після двох попередників соя і соняшник – чинник С (попередник ранньостиглі сорти), сівбу проводили 25 вересня та 5 жовтня (з відхиленням 1–3 доби) – чинник D (строк сівби).

## 2.4 Методики проведення досліджень

Для характеристики погодних умов за місяцями дослідження використовували коефіцієнти суттєвості ( $K_c$ ) відхилень елементів гідротермічного режиму від середніх багаторічних [253] та гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [244]

Коефіцієнт суттєвості відхилень розраховували за формулою:

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, (1)$$

де  $K_c$  – коефіцієнт суттєвості відхилень;

$X_i$  – елементи поточної погоди;

$\bar{X}$  – показник середньої багаторічної величини;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень відповідає градації:

$K_c < |1|$  – умови, близькі до звичайних;

$K_c = |1-2|$  – умови суттєво відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > |2|$  – умови, наближені до рідкісних.

Показник посушливості теплих місяців розраховували за формулою:

$$S_i = \frac{\Delta T}{\sigma_t} - \frac{\Delta X}{\sigma_x}, \quad (2)$$

де  $S_i$  – показник посушливості (+) або зволоженості (-);

$\Delta T$  і  $\Delta X$  – аномалії значень температури повітря (°C) і опадів (мм);

$\sigma_t$  і  $\sigma_x$  – середньоквадратичні відхилення.

Для зимових місяців знак «-» у формулі змінювали на знак «+». Тоді  $S_i$  вказує на м'якість зими (+). За даними вчених [244] посуха характеризується величиною  $S_i \geq 1$ . При  $S_i = 1,1-2,0$  – посуха помірна, при  $S_i = 2,1-3,0$  – середня, при  $S_i > 3$  – сильна.

Для характеристики вологозабезпечення та умов середовища пшениці озимої зокрема дії погодних умов (кількості опадів і температури) на розвиток рослин пшениці, збудників хвороб, формування показників якості зерна застосовували середньомісячний гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за такою диференціацією показників ГТК: від 0,5 до 1,0 – засушливий або сухий період; від 1,0 до 1,5 – нормальний; понад 1,5 – вологий або надмірно вологий. Найліпшим для пшениці визначено показник ГТК = 1,2 [244].

Використана рекомендована для регіону Лісостепу технологія вирощування пшениці [255]. Сівбу здійснювали селекційною сівалкою СН-10 Ц з глибиною загортання 4–5 см, нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Ділянки розміщували за повною рандомізованою схемою в чотириразовій повторності. Облікова площа ділянки – 10 м<sup>2</sup>. Фенологічні спостереження і відповідні обліки,

вимірювання, підрахунки та відбір проб проводили згідно Методики Державної служби з охорони прав на сорти рослин Обліки та фенологічні спостереження здійснювали відповідно до методик [257–259]. Лабораторний аналіз рослин включав визначення елементів структури урожаю: довжина колоса, число колосків і зерен у колосі, маса 1000 зерен, маса зерна з 1 колоса [255].

Урожайність дослідних ділянок пшениці озимої визначали шляхом подільнянкового збирання зерна комбайном «Sampro-130» та зважування з наступною поправкою на стандартну вологість (14 %) і чистоту (100 %). При збиранні врожаю молотильний апарат комбайна виключали після обмолоту кожної ділянки, коли все зерно повністю поступило в торбочку (10 кг), після чого його зважували і відбирали проби для визначення вологості, чистоти, маси 1000 зерен, натури та інших показників якості зерна і насіння [260].

Посівні якості насіння (активність накльовування, енергію проростання, лабораторну схожість) визначали у відділі насінництва та агротехнологій МПП за загальноприйнятими методиками ДСТУ [255, 261–266]. Для порівняння посівних якостей насіння застосовували сорт Крейсер (Селекційно-генетичний інститут національний центр насіннєзнавства та сортовивчення), як стандарт для сорту пшениці твердої озимої МПП Лакомка.

Розмелювання зерна (на млині «МЛУ-202 Бюлер» для отримання борошна виходом 70 %) [267], аналіз хлібопекарських властивостей зерна здійснювали в лабораторії якості зерна МПП, визначали:

– масову частку вмісту білка і клейковини в зерні пшениці – інфрачервоної на спектроскопії (Infraneo) за допомогою аналізатора Infratec 1225 згідно методики державної науково-технічної експертизи сортів на інфрачервоному аналізаторі «Спектран 119 М» [268];

– вміст клейковини – центрифужним методом; якість клейковини на приладі ІДК–1 [269];

– показник седиментації – мікрометодом набухання борошна в оцтовій кислоті [270];

– фізичні властивості тіста, силу борошна, потужність тіста, пробну випічку хліба та інші властивості досліджували за низкою методичних рекомендацій та стандартів [271–276].

Для лабораторного дослідження насінневої інфекції на зерні рослин пшениці озимої із двох частин Лісостепу України використовували методику, запропоновану науковцями [277–279]. Фітоекспертизу прихованого (поверхневого) типу ураження роду *Fusarium* Link насіння досліджуваних сортів *Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf. вирощених у різних двох агроекологічних частинах Лісостепу, визначали методом висіву на поживне середовище картопляно-глюкозного агару (КГА) у лабораторних умовах. Перед висівом на КГА насіння дезинфікували 0,5 %-им  $KMnO_4$  впродовж п'яти хвилин, після чого промивали холодною дистильованою водою. Чашки Петрі інкубували при температурі  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  впродовж семи діб. Ідентифікацію збудників насінневої інфекції проводили за морфологічними особливостями патогенів за методиками Н. А. Наумова, В. Й. Билай, С. В. Ретьмана, Т. М. Кислих, Л. А. Мурашко, Т. І. Мухи та інших [280–290].

Економічну ефективність вирощування визначали за показниками витрат на одиницю площі, собівартості, вартості отриманої продукції, прибутку з розрахунку на 1 га посіву та рівня рентабельності розраховували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel на основі технологічної карти за цінами станом на 1 жовтня 2021 р. [291].

Статистико-математичну обробку отриманого аналітичного цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel, «Agrostat» методом варіаційного, кореляційного і дисперсійного аналізів.

Математичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізу [292–294] з використанням програм (Microsoft Excel, Statistica 8.0) .

## **Висновки до розділу 2**

1. Дослідження виконувалися в зонах, придатних для вирощування пшениці,

незважаючи на відмінності, іноді значні, за проявом основних метеорологічних величин у роки виконання експерименту.

2. Здійснили аналіз метеорологічних даних, що дозволить інтерпретувати отримані результати експериментів. За коефіцієнтами суттєвості відхилень виявлено загальну тенденцію збільшення температури повітря та зниження кількості опадів у періоди: передпосівний, формування та наливу зерна.

3. Використані загально прийняті методики, які широко апробовані за виконання досліджень сортів пшениці озимої.

4. У експерименті вивчали сорти пшениці озимої за чотирифакторним дослідом у двох частинах (центральної і північно-східної) Лісостепу України. Це дало можливість виявити особливості формування елементів продуктивності, показників якості, посівних якостей і насінневої інфекції зерна, а також систематизувати та виділити сорти з різним рівнем їх прояву, виокремити вірогідно суттєву сортову складову за урожайністю.

### РОЗДІЛ 3

## ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ І АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

Україна – країна зі значним потенціалом виробництва зерна пшениці, котра забезпечує не лише своє населення, а й бере активну участь у світовому ринку зерна, який з кожним роком енергійно розширюється, що відкриває перед нашою державою значні можливості щодо активного і стабільного входження на світовий ринок. Виробництво зерна пшениці м'якої є традицією з великим історичним корінням, яка базується на значному прогресі в селекції та генетиці, біотехнології, рослинництві, переробці й зберіганні та інших наукових напрямках [295, 296].

Аналіз структури посівних площ різних культур в Україні за 2017–2019 рр. засвідчує про те, що пшениця озима займає найбільше (6411,9 тис. га), але спостерігаємо у державі вагомі площі таких культур, як соняшник (6026,1 тис. га) і кукурудза (4701,5 тис. га), значні – сої (1774,8 тис. га) та інші [297]. Виклики та ризику щодо забезпечення продовольчої безпеки у світі, які виникли внаслідок пандемії COVID-19, значно посилюються у 2022 р. внаслідок агресивної війни Росії в Україні [298, 299, 300]. Тому, зараз особливо гостро постало питання про підвищення врожайності пшениці озимої, стабілізацію та збільшення виробництва зерна для забезпечення продуктами харчування людства, чисельність якого невідомо зростає.

Проте періодичні зміни погодних умов, які на 20–80 % обумовлюють урожайність пшениці м'якої озимої, значно загострюють фітосанітарний стан посівів та зерна, впливають на механізми живлення рослин, потребують постійних досліджень щодо стабільного виробництва зерна за рахунок впровадження адаптивних сортових технологій вирощування і вирішення цієї проблеми є надзвичайно актуальним як для України, так і для світу в цілому [301–305].

Урожайність пшениці формується завдяки реалізації генетичних особливостей сорту в поєднанні з ґрунтово-кліматичними умовами й технологією вирощування культури [306, 307]. Однак, вибір сорту з позитивними характеристиками не

гарантує автоматично отримання високого врожаю, оскільки потенціал урожайності може бути повністю реалізований тільки після забезпечення оптимальних умов росту рослин [308–310]. Лише за умови сівби в оптимальні строки та після правильно підібраних попередників можна отримати достатню кількість зерна високої якості [311].

### **3.1 Дослідження елементів структури головного колосу**

Важлива функція збільшення фотосинтетично активної поверхні рослин пшениці озимої пов'язана з будовою колосків, яка залежить від довжини осі колоса, кількості і розподілу колосків, розміру колосків і квіткових лусочок.

Розміри колосу культур різних генотипів, утворених на третьому та четвертому етапах органогенезу, мають чіткі фенотипові прояви, у зв'язку з чим є зручними та важливими маркерами селекції продуктивності [312, 313].

Ступінь прояву ознаки «довжина головного колоса» є результатом взаємодії генів і факторів навколишнього середовища, які змінюються, як по роках, так і впродовж вегетаційного періоду [314]. При зміні екологічного градієнта або стресового фактору кожен різновид володіє компенсаторним ефектом, властивим тільки їй [315, 316].

Роки проведення досліджень вирізнялися контрастними гідротермічними умовами. У зоні центрального Лісостепу за березень–травень 2019 р. (III–IV-й етап органогенезу) випало 101,1 мм опадів. Весняні місяці (березень–травень) 2020 р. характеризувалися більшою кількістю опадів ніж у попередньому році (151,9 мм) на 50,8 мм. За березень – травень 2021 р. випало 163,1 мм опадів.

Виявили взаємозв'язок між гідротермічними умовами року та формуванням довжини головного колоса. Найкращим визначили вегетаційний період 2018/2019 р. для обох зон досліджень де зафіксували довжину головного колоса понад 10,0 см. Коефіцієнт варіації ознаки становив для зони центрального та північно-східного Лісостепу 0,08 %. Досліджувані сорти пшениці озимої, вирощені в різних агрокліматичних зонах у період формування довжини головного колоса, виявили значне розмаїття. Більшість їх (70 %) сформували колос понад 10,0 см в обох зонах

досліджень, після двох попередників та двох строків сівби. Розмір головного колоса генотипу пшениці має чітке фенотипове вираження, що робить його складним і зручним при дослідженні елементів продуктивності [317]. Нами визначено середню арифметичну довжини головного колоса ( $X$ ), розмах мінливості ( $min - max$ ) та коефіцієнт варіювання ( $V, \%$ ).

### 3.1.1 В умовах центральної частини Лісостепу

Новий сорт пшениці озимої, як результат науково-дослідної розробки є інноваційним продуктом. За правилами Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (УПОВ), для отримання охорони «нові» сорти рослин мають бути відмінними від існуючих загальновідомих сортів за низкою ознак, однорідними та стабільними [318]. Кількісні характеристики є найважливішими показниками продуктивності пшениці, зокрема врожайності та якості зерна, насіння. Потенціал урожайності сорту завжди існує найвагомішою характеристикою, тому дослідження продуктивних факторів через їх вплив на врожайність проводяться давно [319].

Максимальні значення ознаки «довжини головного колоса» після двох попередників (соняшник, соя) та двох строків сівби (I – 25 вересня, II – 5 жовтня) отримали у 2019 р., у зоні центрального Лісостепу (додаток Д), за варіювання від 10,00 до 11,70 см, що вказує на сприятливі умови року досліджень у міжфазний період «час відновлення весняної вегетації – повна стиглість».

Варто зазначити, що за довжиною головного колоса після попередника соняшник у 2019 р. вирізняли сорти: за першого строку сівби МПП Лада (13,00 см), МПП Фортуна (11,40 см), за другого – МПП Фортуна (11,70 см), МПП Лада (10,60 см), МПП Ювілейна (10,00 см), Аврора Миронівська (9,90 см) у порівнянні зі стандартом Подолянка (табл. 3.1). Дослідження даної ознаки вказують на комплекс погодно-кліматичних умов року, які сприяли формуванню більшої довжини головного колоса порівняно з 2020, 2021 рр.

Аналіз середніх даних ознаки «довжина головного колоса» у 2020 р. у досліджуваних сортах вказував на її зниження і значну мінливість: за першого строку

Таблиця 3.1

Характеристика сортів пшениці за довжиною головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подолька		Аврора МИР		МІП Фортуна		МІП Лада		МІП Ювілейна		МІП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	9,41	8,31	8,05	7,99	8,88	10,09	9,29	9,08	8,66	8,45	6,72	6,28
	min	8,50	7,10	7,10	6,50	7,90	8,80	8,30	7,50	8,00	7,70	5,50	5,60
	max	10,40	9,60	9,30	9,90	10,40	11,70	10,70	10,60	9,50	10,00	7,80	7,20
	$\sigma$	0,58	0,79	0,64	1,27	0,75	0,76	0,62	0,88	0,42	0,67	0,68	0,53
	R	1,90	2,50	2,20	3,40	2,50	2,90	2,40	3,10	1,50	2,30	2,30	1,60
	V, %	0,06	0,09	0,08	0,16	0,08	0,08	0,07	0,10	0,05	0,08	0,10	0,08
2020	X	8,08	7,84	7,75	8,42	7,51	7,62	8,88	7,86	9,17	8,86	5,75	6,96
	min	6,50	6,50	6,30	6,89	6,50	6,90	8,00	7,00	8,10	7,50	5,20	5,50
	max	9,50	9,50	9,25	9,95	8,40	9,00	9,70	9,00	10,50	10,00	6,70	8,60
	$\sigma$	0,70	0,73	0,92	0,89	0,62	0,54	0,42	0,60	0,57	0,57	0,39	0,77
	R	3,00	3,00	2,95	3,06	1,90	2,10	1,70	2,00	2,40	2,50	1,50	3,10
	V, %	0,09	0,09	0,12	0,11	0,08	0,07	0,05	0,08	0,06	0,06	0,07	0,11
2021	X	8,61	9,28	7,96	8,98	9,45	9,31	10,28	10,98	9,28	9,16	7,42	7,80
	min	7,00	7,50	6,00	7,20	8,00	7,50	9,00	9,50	8,20	8,00	6,10	7,10
	max	10,50	10,90	9,60	10,70	11,50	10,50	13,00	12,60	10,00	10,00	9,50	8,50
	$\sigma$	0,91	0,91	0,94	0,95	0,82	0,85	0,91	0,86	0,50	0,60	0,79	0,42
	R	3,50	3,40	3,60	3,50	3,50	3,00	4,00	3,10	1,80	2,00	3,40	1,40
	V, %	0,11	0,10	0,12	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08	0,05	0,07	0,11	0,05

Примітки: МИР – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

сівби від 5,75 см (МІП Лакомка), 7,51 см (МІП Фортуна) до 9,17 МІП Ювілейна); за другого строку сівби – 7,62 см (МІП Фортуна), 8,86 см (МІП Ювілейна). У 2021 р. варто відмітити сорти, (що суттєво перевищили сорт стандарт): за першого строку сівби МІП Лада (10,28 см), МІП Фортуна (9,45 см), МІП Ювілейна (9,28 см); – за другого строку сівби МІП Лада (10,98 см), МІП Фортуна (9,31 см).

Ознака «довжина головного колоса» досліджуваних сортів після попередника соя вказувала на значну мінливість показника за роками досліджень у порівнянні з стандартом: у 2019 р. за першого строку сівби (табл. 3.2), min 6,29 см (МІП Лакомка) і 7,32 см (Аврора Миронівська) та max 9,87 см (МІП Фортуна); у 2020 р. – min 7,74 см (МІП Ювілейна) і max 10,40 см (МІП Лада) у 2021 р. min 8,27 (МІП Ювілейна) і max 10,80 (МІП Лада). Коефіцієнт варіації у досліді вказує, що мінливість цієї ознаки є низькою.

Таблиця 3.2

Характеристика сортів пшениці за довжиною головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подолька		Аврора МИР		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	8,77	10,21	7,32	7,59	9,87	10,21	9,43	9,60	9,54	9,45	6,29	6,73
	min	7,50	8,60	6,30	6,90	9,20	8,90	7,60	8,50	8,40	8,60	4,80	5,40
	max	9,60	11,60	8,30	8,40	11,00	11,40	10,30	10,30	10,50	10,30	6,90	7,80
	$\sigma$	0,70	0,71	0,51	0,56	0,61	0,83	0,69	0,59	0,64	0,56	0,50	0,75
	R	2,10	3,00	2,00	1,50	1,80	2,50	2,70	1,80	2,10	1,70	2,10	2,40
	V, %	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,08	0,11
2020	X	9,40	10,00	9,37	9,14	9,24	9,84	10,40	10,73	7,74	9,60	7,39	7,81
	min	7,00	8,20	8,00	7,00	8,00	8,60	8,80	9,00	6,50	8,50	6,20	6,10
	max	11,50	12,20	10,50	10,50	10,40	11,50	12,00	12,10	9,00	10,20	8,60	9,50
	$\sigma$	1,40	1,06	0,73	0,72	0,64	0,83	0,69	0,80	0,59	0,55	0,61	0,79
	R	4,50	4,00	2,50	3,50	2,40	2,90	3,20	3,10	2,50	1,70	2,40	3,40
	V, %	0,15	0,11	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,06	0,08	0,10
2021	X	10,25	8,80	8,41	8,22	9,28	7,79	10,80	8,65	8,27	8,38	8,22	6,67
	min	9,10	7,50	7,30	6,95	8,20	7,00	9,50	7,50	6,90	7,50	6,40	5,50
	max	11,30	10,00	9,52	9,48	11,00	9,20	12,70	9,50	10,00	9,50	10,20	7,50
	$\sigma$	0,60	0,68	0,76	0,82	0,78	0,61	0,65	0,59	0,82	0,55	0,85	0,53
	R	2,20	2,50	2,22	2,53	2,80	2,20	3,20	2,00	3,10	2,00	3,80	2,00
	V, %	0,06	0,08	0,09	0,10	0,08	0,08	0,06	0,07	0,10	0,07	0,10	0,08

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Враховуючи вище наведене, з метою визначення впливу строків сівби після попередника соняшник і соя стабільною на «довжину головного колоса» були досліджувані сорти МПП Лада і МПП Фортуна, що характеризували за високим рівнем прояву досліджуваної ознаки. Також важливо враховувати і показники інших елементів структури урожаю.

Варто зазначити, «довжина головного колоса» найбільше залежала від сортових ознак. У одних сортів колос щільний, колоски у колосі розміщені близько один до іншого. В інших – навпаки, колос нещільний, рихлий, між колосками більші проміжки. Тому, зрозуміло, що сорти з рихлим колосом будуть мати більшу довжину, але можуть мати нижчу врожайність.

Таким чином, робити висновки щодо продуктивності сортів та перспективності їх використання у виробництві, залежно тільки від довжини колоса, не є вагомим. Тому, наступним етапом дослідження було визначення «кількості зерен із головного колоса», за більшої кількості яких, як правило формується і більша їх маса. Важливим фактором продуктивності колоса є кількість зерен у ньому. Деякі автори відзначають, що існує значна кореляція між кількістю зерен у колосі і врожайністю. Кількість зерен залежить від кількості колосків у колосі, але при несприятливих умовах у колосках може утворитися по одному зерну, а в деяких колосках – ні [320, 321]. Найбільше сприятливим у цьому відношенні, щодо ознаки «кількість зерен із головного колоса» був 2019 р.

Наші дослідження проведені в зоні центрального Лісостепу засвідчують (табл. 3.3), що вищими показниками озерненості колоса у 2019 р. після попередника

Таблиця 3.3

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подолянка		Аврора МИР		МІП Фортуна		МІП Лада		МІП Ювілейна		МІП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	36	33	48	50	44	53	42	41	40	34	34	36
	min	17	14	34	37	26	41	31	36	33	24	8	10
	max	52	52	64	68	52	58	54	50	52	41	46	47
	$\sigma$	10,10	9,71	9,27	11,29	6,81	4,84	5,60	4,61	5,83	4,08	11,18	10,13
	R	35	38	30	31	26	17	23	14	19	17	38	37
	V, %	0,28	0,29	0,19	0,22	0,15	0,09	0,13	0,11	0,14	0,12	0,33	0,28
2020	X	37	42	32	35	46	51	50	55	42	35	41	41
	min	19	23	13	17	37	39	32	38	28	20	26	26
	max	49	59	47	57	61	69	62	71	51	48	58	60
	$\sigma$	7,40	8,52	10,07	9,11	6,75	7,88	7,45	9,09	6,03	7,19	8,37	7,72
	R	30	36	34	40	24	30	30	33	23	28	32	34
	V, %	0,20	0,20	0,31	0,25	0,14	0,15	0,15	0,16	0,14	0,20	0,20	0,18
2021	X	31	28	41	44	32	34	39	31	32	32	24	24
	min	25	21	23	28	26	28	29	20	24	27	12	15
	max	38	36	59	61	39	48	48	42	43	39	34	48
	$\sigma$	3,75	4,36	5,21	4,98	4,57	5,21	6,04	5,76	5,20	3,45	4,80	7,89
	R	13	15	36	33	1	20	19	22	19	12	22	33
	V, %	0,12	0,15	0,13	0,11	0,14	0,15	0,15	0,18	0,16	0,11	0,20	0,33

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

соняшник, за обох строків сівби володів сорт Аврора Миронівська (64 та 68 шт. відповідно).

У 2020 р. за обох строків сівби кращими визначили сорти МПП Фортуна та МПП Лада (від 61 до 71 шт. відповідно). Максимальна кількість зерен у 2021 р. визначена за другого строку сівби у сорту Аврора Миронівська (61 шт.).

У зоні центрального Лісостепу в 2019 р. після попередника соя виділено сорт МПП Фортуна за обох строків сівби (61 та 65 шт. відповідно) (табл. 3.4).

У 2020 р. кращим виявили сорт МПП Лада (72 та 66 шт. відповідно). У 2021 р. високі показники отримали за першого строку сівби сорти Аврора Миронівська (61 шт.) та МПП Лакомка (63 шт.).

Таблиця 3.4

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подольянка		Аврора МИР		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	41	41	38	42	52	57	43	43	39	43	35	39
	min	31	26	23	25	42	46	30	34	29	36	20	25
	max	51	49	59	58	61	65	58	51	51	54	45	53
	$\sigma$	5,57	6,18	9,91	7,99	5,53	5,86	7,42	4,98	6,64	4,60	7,52	6,78
	R	20	23	36	33	19	19	28	17	22	18	25	28
	V, %	0,13	0,15	0,25	0,19	0,11	0,10	0,17	0,11	0,17	0,11	0,21	0,17
2020	X	36	40	44	41	44	50	51	52	36	38	40	44
	min	26	27	33	24	36	32	41	31	28	27	29	29
	max	46	53	59	49	54	68	72	66	43	51	50	76
	$\sigma$	5,47	6,84	7,87	6,27	5,08	10,23	7,80	8,96	3,77	6,71	7,25	10,59
	R	20	26	26	25	18	36	31	35	15	24	21	47
	V, %	0,15	0,17	0,18	0,15	0,12	0,20	0,15	0,17	0,10	0,17	0,18	0,24
2021	X	39	34	44	42	42	31	41	35	34	27	40	30
	min	29	27	28	29	34	26	26	25	26	20	27	19
	max	54	42	61	55	52	37	52	43	43	34	63	38
	$\sigma$	6,09	4,30	5,26	5,84	5,66	3,15	7,29	4,20	5,34	4,23	9,54	4,67
	R	25	15	33	26	18	11	26	18	17	14	36	19
	V, %	0,15	0,12	0,12	0,14	0,13	0,10	0,18	0,12	0,15	0,15	0,24	0,16

Примітки: МИР – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Ознака «маса зерна з колоса» – вагомий елемент продуктивності рослини, який залежить від багатьох факторів, зокрема довжини колоса, кількості зерен у ньому та їх крупності, а також від умов вирощування.

Варто відзначити, що вага зерна з колоса має значний вплив на вагу і врожайність зерна з рослини, оскільки існує позитивна кореляція між вагою колоса і врожайністю [322].

Середня максимальна вага зерен із головного колоса сортів пшениці озимої мала чіткий фенотиповий прояв у роки досліджень, у зв'язку з чим вона є зручною і важливою ознакою врожайності.

Максимальну середню вагу зерен із головного колоса сортів (2,03 г) отримали у 2019 р. Зниження відмічали у 2020 р. – 1,52 г. Середні значення отримали у 2021 р. – 1,79 г (додаток Ж).

Максимальна вага зерен із головного колоса в 2019 р. після попередника соняшник за двома строками сівби виділена у сорту Аврора Миронівська (3,11 та 3,17 г відповідно), у 2020 р. – Аврора Миронівська за першим строком сівби (2,95 г), у 2021 р. – за другого строку сівби МП Лода (3,00 г) та МП Лакомка за двома строками сівби (3,00 і 3,60 г, відповідно) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Характеристика сортів пшениці за вагою зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подольянка		Аврора МИР		МП Фортунна		МП Лада		МП Ювілейна		МП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	1,82	1,67	2,33	2,39	1,98	2,72	2,00	1,89	1,97	1,67	1,89	1,93
	min	0,91	0,66	1,67	1,78	0,84	2,07	1,43	1,51	1,35	1,07	0,42	0,51
	max	2,56	2,75	3,11	3,17	2,39	3,29	2,65	2,52	2,66	2,09	2,64	2,41
	$\sigma$	0,49	0,55	0,46	0,48	0,36	0,32	0,29	0,28	0,35	0,24	0,70	0,54
	R	1,65	2,09	1,44	1,39	1,55	1,22	1,22	1,01	1,31	1,02	2,22	1,90
	V, %	0,27	0,33	0,20	0,20	0,18	0,12	0,14	0,15	0,18	0,14	0,37	0,28
2020	X	1,43	1,31	2,10	2,03	1,29	1,47	1,69	1,45	1,46	1,35	1,26	1,36
	min	1,15	0,87	1,25	1,37	0,92	1,10	1,31	1,00	0,99	1,06	0,57	0,92
	max	1,77	1,62	2,95	2,68	1,68	2,05	2,15	2,00	1,84	1,67	1,81	2,49
	$\sigma$	0,19	0,22	0,31	0,29	0,21	0,24	0,24	0,25	0,27	0,18	0,26	0,41
	R	0,62	0,75	1,70	1,31	0,76	0,95	0,84	1,00	0,85	0,61	1,24	1,57
	V, %	0,13	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14	0,17	0,19	0,13	0,21	0,30
2021	X	1,55	1,71	1,15	1,41	1,95	2,05	1,98	2,04	1,67	1,47	2,10	2,37
	min	0,40	1,20	0,40	0,40	1,50	1,40	1,10	1,10	1,10	0,80	1,50	1,50
	max	2,30	2,40	1,90	2,40	2,40	2,90	2,70	3,00	2,00	2,00	3,00	3,60
	$\sigma$	0,43	0,35	0,44	0,46	0,29	0,40	0,43	0,51	0,22	0,31	0,45	0,62
	R	1,90	1,20	1,50	2,00	0,90	1,50	1,60	1,90	0,90	1,20	1,50	2,10
	V, %	0,28	0,21	0,38	0,33	0,15	0,20	0,22	0,25	0,13	0,21	0,21	0,26

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Високі показники ознаки «ваги зерен із головного колоса» отримали у 2019 р. після попередника соя та двох строків сівби у сорту МПФ Фортуна (2,97 та 2,98 г, відповідно) (табл. 3.6).

У 2020 р. по першому строку сівби виділили сорт МПФ Лада (2,90 г) та за другого строку – МПФ Лакомка (3,00 г). У 2021 р. краща вага з головного колоса за першого строку сівби зафіксована у сорту МПФ Лакомка (2,95 г).

Таблиця 3.6

Характеристика сортів пшениці за вагою зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подолька		Аврора МИР		МПФ Фортуна		МПФ Лада		МПФ Ювілейна		МПФ Лакомка	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	2,00	1,91	1,86	2,03	2,43	2,59	1,86	1,67	1,71	2,07	1,90	2,00
	min	1,52	1,04	1,11	1,31	1,99	2,10	1,20	1,32	1,03	1,68	1,08	1,37
	max	2,67	2,42	2,91	2,55	2,97	2,98	2,48	1,97	2,40	2,82	2,39	2,61
	$\sigma$	0,33	0,31	0,46	0,33	0,30	0,31	0,37	0,22	0,40	0,32	0,45	0,33
	R	1,15	1,38	1,80	1,24	0,98	0,88	1,28	0,65	1,37	1,14	1,31	1,24
	V, %	0,17	0,16	0,25	0,16	0,12	0,12	0,20	0,13	0,24	0,16	0,24	0,17
2020	X	1,34	1,50	1,42	1,84	1,74	1,90	1,97	1,87	1,42	1,28	1,92	2,18
	min	0,80	0,60	1,00	1,10	1,50	1,20	1,50	1,10	1,10	0,80	1,10	1,50
	max	1,80	2,00	2,00	2,20	2,20	2,70	2,90	2,70	1,80	1,80	2,80	3,00
	$\sigma$	0,22	0,37	0,36	0,30	0,21	0,48	0,36	0,48	0,19	0,26	0,49	0,47
	R	1,00	1,40	1,00	1,10	0,70	1,50	1,40	1,60	0,70	1,00	1,70	1,50
	V, %	0,16	0,25	0,25	0,16	0,12	0,25	0,18	0,26	0,13	0,20	0,25	0,22
2021	X	1,92	1,61	1,78	1,78	1,81	1,38	1,61	1,54	1,51	1,15	1,93	1,45
	min	0,89	1,21	1,23	1,15	1,44	1,05	0,65	1,02	0,96	0,68	1,04	0,97
	max	2,77	2,14	2,32	2,41	2,31	1,71	2,43	1,94	1,96	1,61	2,95	1,76
	$\sigma$	0,41	0,24	0,38	0,42	0,27	0,19	0,41	0,24	0,29	0,28	0,44	0,18
	R	1,88	0,93	1,09	1,26	0,87	0,66	1,78	0,92	1,00	0,93	1,91	0,79
	V, %	0,21	0,15	0,21	0,24	0,15	0,14	0,26	0,16	0,20	0,24	0,23	0,12

Примітки: МИР – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Проаналізувавши статистичні показники, які характеризують сорти за елементами продуктивності, можна виділити цінні генотипи які виокремили для вирощування у центральному Лісостепу за цією ознакою.

З вузькою нормою реакції і незначною мінливістю впродовж років виділили сорти: МПФ Фортуна, МПФ Лада (пшениця м'яка озима) і МПФ Лакомка (пшениця тверда озима). Окремо варто відмітити і те, що досліджувані сорти в середньому за

роки досліджень переважали стандарт (у 2021 р. були на його рівні), що вказує на їх високу адаптивність.

Отже, за роки досліджень у центральному Лісостепу виділили всі сорти, які володіли високими показниками елементів продуктивності колосу і мали добре виражену генетичну специфічність у формуванні врожаю.

### 3.1.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу

Максимальні значення ознаки «довжини головного колоса» після попередника соняшник та першого строку сівби отримали у 2019 р., у зоні північно-східного Лісостепу (додаток Д). Необхідно відмітити сорти, які вирізнялися за довжиною головного колоса: Аврора Миронівська, МП Лادا та МП Ювілейна (10,00; 9,80 та 9,50 см, відповідно). Кращим за двома строками сівби виділили сорт МП Фортуна (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Характеристика сортів пшениці за довжиною головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подільянка		Аврора МИР.		МП Фортуна		МП Лادا		МП Ювілейна		МП Лакомка	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	7,76	7,85	8,33	7,45	8,67	8,07	8,02	7,25	8,55	8,22	6,29	6,13
	min	6,26	6,75	6,30	6,50	7,70	6,50	7,00	6,00	7,50	7,00	5,50	5,00
	max	9,26	8,95	10,00	8,00	9,50	9,70	9,80	8,50	9,50	9,40	7,00	6,80
	$\sigma$	0,75	0,64	0,85	0,45	0,50	0,76	0,65	0,64	0,55	0,62	0,45	0,43
	R	3,00	2,20	3,70	1,50	1,80	3,20	2,80	2,50	2,00	2,40	1,50	1,80
	V, %	0,09	0,08	0,10	0,06	0,06	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07	0,07
2020	X	8,88	9,55	8,66	8,75	8,32	8,61	8,11	9,63	8,97	8,25	7,01	6,86
	min	7,50	7,80	7,50	7,50	7,30	8,00	7,00	8,10	8,00	6,80	6,00	6,10
	max	10,20	10,80	9,80	10,00	9,80	9,80	8,70	10,70	10,00	9,70	8,00	8,60
	$\sigma$	0,69	0,82	0,62	0,73	0,75	0,47	0,41	0,71	0,54	0,77	0,63	0,70
	R	2,70	3,00	2,30	2,50	2,50	1,80	1,70	2,60	2,00	2,90	2,00	2,50
	V, %	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,05	0,05	0,07	0,06	0,09	0,09	0,10
2021	X	9,84	9,12	8,36	8,23	10,17	9,47	9,65	9,20	9,50	8,94	7,14	7,57
	min	8,60	7,98	6,92	6,48	7,80	7,42	8,50	7,48	8,50	7,25	5,50	6,20
	max	11,00	10,25	9,80	9,97	12,20	11,52	11,80	10,92	11,00	10,62	8,10	8,94
	$\sigma$	0,60	0,54	0,92	0,85	1,29	1,12	0,91	0,85	0,78	0,89	0,57	0,61
	R	2,40	2,27	2,88	3,49	4,40	4,10	3,30	3,44	2,50	3,37	2,60	2,74
	V, %	0,06	0,06	0,11	0,10	0,13	0,12	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08

У 2020 р. на рівні стандарту визначили сорти МПП Ювілейна (10,00 см) першого строку сівби та Аврора Миронівська (10,00 см), МПП Лада (10,70 см) за другого строку сівби. У 2021 р. стандарт перевищили сорти МПП Лада (11,80 см), МПП Ювілейна (11,00 см) за першого строку сівби, та МПП Фортуна за обох строків сівби (12,20 та 11,52 см, відповідно).

Дослідження довжини головного колоса після попередника соя (табл. 3.8) засвідчили, що у 2019 р. на рівні стандарту вирізнили сорти МПП Лада (10,00 см) за першого строку, МПП Ювілейна (10,50 см) за другого строку, та МПП Фортуна за обох строків сівби (10,20 та 10,10 см, відповідно).

Таблиця 3.8

Характеристика сортів пшениці за довжиною головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подолька		Аврора МИР.		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
		І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
2019	X	8,48	8,59	8,62	8,35	8,51	8,77	8,35	7,98	8,50	9,37	6,44	6,85
	min	7,10	6,95	7,50	7,00	7,50	7,00	7,00	6,40	7,00	8,00	5,80	5,60
	max	9,86	10,22	9,60	9,30	10,20	10,10	10,00	9,00	9,50	10,50	7,20	8,00
	$\sigma$	0,52	0,64	0,60	0,63	0,66	0,73	0,79	0,65	0,66	0,88	0,44	0,76
	R	2,76	3,27	2,10	2,30	2,70	3,10	3,00	2,60	2,50	2,50	1,40	2,40
	V, %	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,07
2020	X	8,56	8,73	8,11	8,45	8,68	8,71	8,96	8,96	7,87	7,62	6,12	6,21
	min	7,20	7,00	7,20	7,20	7,50	7,30	8,00	8,00	6,50	6,50	5,30	5,20
	max	10,00	10,00	9,20	10,30	9,50	10,00	9,80	9,80	9,00	8,60	7,00	7,30
	$\sigma$	0,83	0,82	0,50	0,80	0,51	0,69	0,50	0,50	0,64	0,45	0,46	0,52
	R	2,80	3,00	2,00	3,10	2,00	2,70	1,80	1,80	2,50	2,10	1,70	2,10
	V, %	0,10	0,09	0,06	0,09	0,06	0,08	0,06	0,06	0,08	0,06	0,08	0,08
2021	X	7,86	8,37	8,71	8,67	8,20	8,63	9,02	8,70	7,96	8,53	7,91	8,21
	min	6,25	6,98	7,10	7,34	6,95	7,43	8,20	7,95	6,97	7,85	7,34	7,21
	max	9,48	9,75	10,32	10,00	9,45	9,82	9,84	9,45	8,95	9,21	8,49	9,21
	$\sigma$	0,83	0,79	0,68	0,75	0,75	0,69	0,45	0,51	0,64	0,74	0,82	0,72
	R	3,23	2,77	3,22	2,66	2,50	2,39	1,64	1,50	1,98	1,36	1,15	2,00
	V, %	0,11	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,09

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

У 2020 р. Аврора Миронівська (10,30 см) та МПП Фортуна (10,00 см) за другого строку сівби дорівнювали стандарту. Перевищення стандарту зафіксували у 2021 р. у сортів МПП Фортуна (9,82 см) за другого строку, МПП Лада (9,84 см) за

першого строку та Аврора Миронівська за обох строків сівби (10,32 та 10,00 см, відповідно).

Вищими показниками озерненості колоса у 2019 р. після попередника соняшник, за обох строків сівби володів сорт МПП Фортуна (62 та 54 шт. відповідно) (табл. 3.9), за першого строку – Аврора Миронівська (55 шт.) та МПП Лакомка (56 шт.).

Таблиця 3.9

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подільська		Аврора МИР.		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	39,00	40,50	36,80	34,05	49,20	41,75	38,50	31,95	38,95	33,85	35,60	39,85
	min	22,00	32,00	15,00	27,00	40,00	31,00	26,00	25,00	30,00	26,00	25,00	28,00
	max	56,00	49,00	55,00	42,00	62,00	54,00	45,00	41,00	47,00	40,00	56,00	47,00
	$\sigma$	8,52	9,23	9,99	4,09	5,01	6,93	4,76	4,32	4,97	4,40	6,44	4,65
	R	34,00	17,00	40,00	15,00	22,00	23,00	19,00	16,00	17,00	14,00	31,00	19,00
	V, %	0,22	0,23	0,27	0,12	0,10	0,17	0,12	0,14	0,13	0,13	0,18	0,12
2020	X	30,40	30,15	27,60	30,45	31,15	42,40	29,90	30,90	23,35	26,60	16,10	19,30
	min	23,00	16,00	13,00	15,00	18,00	31,00	21,00	20,00	16,00	13,00	6,00	11,00
	max	41,00	41,00	42,00	45,00	47,00	54,00	38,00	41,00	33,00	38,00	27,00	30,00
	$\sigma$	5,87	7,77	6,36	8,19	7,67	6,54	3,93	5,31	4,53	6,80	6,06	6,32
	R	18,00	25,00	29,00	30,00	29,00	23,00	17,00	21,00	17,00	25,00	21,00	19,00
	V, %	0,19	0,26	0,23	0,27	0,25	0,15	0,13	0,17	0,19	0,26	0,38	0,33
2021	X	40,10	46,00	41,00	36,00	51,70	46,00	34,35	42,00	36,60	42,00	33,30	37,00
	min	34,00	41,00	21,00	19,00	35,00	30,00	23,00	28,00	30,00	31,00	15,00	17,00
	max	50,00	51,00	60,00	53,00	69,00	62,00	49,00	56,00	49,00	53,00	49,00	57,00
	$\sigma$	4,40	5,20	4,62	5,30	8,96	7,96	7,69	8,20	5,41	6,41	9,18	8,42
	R	16,00	10,00	39,00	34,00	34,00	32,00	26,00	28,00	19,00	22,00	34,00	40,00
	V, %	0,11	0,11	0,11	0,15	0,17	0,17	0,22	0,20	0,15	0,15	0,28	0,23

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Високі показники у 2020 р. за другого строку сівби отримали у сорту МПП Фортуна (54 шт.), решта були на рівні стандарту.

У 2021 р. за обох строків сівби кращими визначили сорти Аврора Миронівська та МПП Фортуна (від 53 до 69 шт.), за другого строку сівби виділили сорти МПП Лада (56 шт.), МПП Ювілейна (53 шт.) та МПП Лакомка (57 шт.).

У зоні північно-східного Лісостепу в 2019 р. після попередника соя за кількістю зерен із головного колоса виділено сорт МПП Фортуна за обох строків (63

та 58 шт. відповідно) (табл. 3.10), та Аврора Миронівська (62 шт.) за другого строку сівби.

У 2020 р. максимальну кількість зерен зафіксували у сорту МПФ Фортуна (69 шт.) за другого строку сівби, решта сортів були на рівні стандарту. У 2021 р. високі показники зареєстрували за обох строків сівби у сортів МПФ Фортуна (59 та 62 шт., відповідно), МПФ Лада (54 та 56 шт., відповідно), та за другого строку сівби – Аврора Миронівська (57 шт.).

Таблиця 3.10

Характеристика сортів пшениці за кількістю зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Поділька		Аврора МИР.		МПФ Фортуна		МПФ Лада		МПФ Ювілейна		МПФ Лакомка	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2019	X	33,50	33,5	38,00	37,20	46,35	45,74	26,90	36,05	30,60	36,55	25,95	30,24
	min	15,00	21,00	20,00	14,00	29,00	33,00	10,00	13,00	18,00	26,00	11,00	16,00
	max	52,00	46,00	47,00	62,00	63,00	58,00	42,00	46,00	40,00	49,00	39,00	45,00
	$\sigma$	8,21	7,42	7,03	9,87	9,85	7,22	9,28	8,29	6,31	6,41	7,11	10,78
	R	37,00	25,00	27,00	48,00	34,00	25,00	32,00	33,00	22,00	23,00	28,00	29,00
	V, %	0,25	0,22	0,19	0,27	0,21	0,16	0,34	0,23	0,21	0,18	0,27	0,36
2020	X	14,10	13,45	18,70	20,70	25,85	38,00	24,50	27,00	9,80	21,55	23,50	11,75
	min	7,00	7,00	12,00	12,00	14,00	21,00	10,00	15,00	4,00	8,00	13,00	6,00
	max	24,00	21,00	28,00	28,00	37,00	69,00	44,00	39,00	16,00	29,00	35,00	23,00
	$\sigma$	4,42	4,03	4,12	4,75	6,10	11,05	8,76	7,48	3,69	6,92	5,51	4,10
	R	17,00	14,00	16,00	16,00	23,00	48,00	34,00	24,00	12,00	21,00	22,00	17,00
	V, %	0,31	0,30	0,22	0,23	0,24	0,29	0,36	0,28	0,38	0,32	0,23	0,35
2021	X	33,00	33,00	36,50	40,00	41,50	44,00	35,50	37,50	37,00	34,50	32,50	32,00
	min	13,00	17,00	21,00	23,00	24,00	26,00	17,00	19,00	23,00	20,00	14,00	14,00
	max	53,00	49,00	52,00	57,00	59,00	62,00	54,00	56,00	51,00	49,00	51,00	50,00
	$\sigma$	4,62	4,93	5,21	5,61	6,31	6,43	7,26	7,20	4,62	4,89	5,61	5,93
	R	40,00	32,00	31,00	34,00	35,00	36,00	37,00	37,00	18,00	29,00	37,00	36,00
	V, %	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,20	0,19	0,12	0,14	0,17	0,18

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

У 2019 р. після попередника соняшник вага зерен із головного колоса визначена на рівні стандарту і варіювала від 1,82 г до 2,74 г (табл. 3.11) (додаток Ж).

У 2020 р. максимальну вагу зафіксували у сорту МПФ Фортуна (2,40 г) за другого строку сівби, який перевищував стандарт на 0,76 г. У 2021 р. за двох строків сівби виділили сорти Аврора Миронівська (2,63 та 2,78 г, відповідно) та МПФ

Фортуна (3,28 та 3,10 г, відповідно), за другого строку сівби – МПП Лада (2,68 г), МПП Ювілейна (2,95 г) та МПП Лакомка (2,78 г).

Таблиця 3.11

Характеристика сортів пшениці за вагою зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соняшник (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Подільянка		Аврора МИР.		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
		Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
2019	X	1,74	1,86	1,70	1,64	2,08	1,69	1,78	1,47	1,70	1,48	1,74	1,99
	min	0,61	0,82	0,73	1,30	1,65	1,13	1,13	1,02	1,28	1,07	1,42	1,38
	max	2,86	2,95	2,74	2,14	2,58	2,19	2,22	1,85	2,11	1,82	2,27	2,47
	$\sigma$	0,53	0,61	0,47	0,24	0,24	0,28	0,22	0,22	0,22	0,21	0,23	0,28
	R	2,25	2,13	2,01	0,84	0,93	1,06	1,09	0,83	0,83	0,75	0,85	1,09
	V, %	0,58	0,33	0,27	0,15	0,12	0,17	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14
2020	X	1,26	0,91	0,94	1,00	1,07	1,57	1,06	0,80	0,58	0,72	0,48	0,51
	min	0,82	0,36	0,39	0,27	0,51	1,06	0,68	0,52	0,33	0,29	0,13	0,24
	max	1,72	1,64	1,87	1,53	1,95	2,40	1,45	1,16	0,91	1,29	0,86	1,00
	$\sigma$	0,25	0,38	0,34	0,34	0,36	0,30	0,21	0,17	0,16	0,25	0,21	0,22
	R	0,90	1,28	1,48	1,26	1,44	1,34	0,77	0,64	0,58	1,00	0,73	0,76
	V, %	0,19	0,42	0,36	0,34	0,33	0,19	0,20	0,22	0,27	0,35	0,44	0,43
2021	X	1,90	1,95	1,79	1,81	2,42	2,36	1,27	1,77	1,58	2,17	1,67	1,82
	min	1,48	1,36	0,96	0,84	1,74	1,62	0,74	0,86	1,28	1,38	0,94	0,86
	max	2,47	2,53	2,63	2,78	3,28	3,10	2,25	2,68	2,09	2,95	2,48	2,78
	$\sigma$	0,26	0,36	0,48	0,63	0,44	0,51	0,43	0,50	0,23	0,36	0,42	0,57
	R	0,99	1,17	1,67	1,94	1,54	1,48	1,51	1,82	0,81	1,57	1,54	1,92
	V, %	0,14	0,18	0,27	0,35	0,18	0,22	0,34	0,28	0,14	0,17	0,25	0,31

Примітки: МИР. – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Вага зерен із головного колоса у 2019 р. після попередника соя та двох строків сівби зареєстрована у сорту МПП Фортуна (2,72 та 2,93 г, відповідно), за другого строку сівби перевищували стандарт сорти Аврора Миронівська (3,00 г) та МПП Лакомка (2,53 г) (табл. 3.12).

У 2020 р. за другого строку сівби максимальну вагу виокремили у сортів МПП Фортуна (2,28 г) та МПП Лада (1,86 г), решта сортів були на рівні стандарту. У 2021 р. досліджувані сорти перевищували стандарт і вага варіювала від 2,68 до 2,99 г.

Таблиця 3.12

Характеристика сортів пшениці за вагою зерен із головного колоса залежно від умов випробувань, після попередника соя (2019–2021 рр.)

Рік	Сорт	Поділька		Аврора МИР		МПП Фортуна		МПП Лада		МПП Ювілейна		МПП Лакомка	
	Строк сівби	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2019	X	1,87	1,97	1,72	1,79	2,03	2,05	1,14	1,62	1,39	1,58	1,10	1,41
	min	1,30	1,27	0,93	0,60	1,11	1,28	0,37	0,56	0,73	1,08	0,41	0,57
	max	2,43	2,67	2,24	3,00	2,72	2,93	2,07	2,21	1,94	2,08	1,73	2,53
	$\sigma$	0,42	0,36	0,35	0,49	0,49	0,42	0,45	0,41	0,30	0,29	0,37	0,67
	R	1,13	1,40	1,31	2,40	1,61	1,65	1,70	1,65	1,21	1,00	1,32	1,96
	V, %	0,23	0,18	0,20	0,27	0,24	0,20	0,39	0,25	0,22	0,18	0,34	0,47
2020	X	0,28	0,25	0,42	0,48	0,49	1,06	0,66	1,06	0,21	0,61	0,86	0,25
	min	0,13	0,10	0,27	0,21	0,24	0,44	0,20	0,35	0,07	0,14	0,39	0,09
	max	0,48	0,52	0,56	0,81	0,73	2,28	1,53	1,76	0,99	1,17	1,59	0,83
	$\sigma$	0,10	0,11	0,10	0,18	0,12	0,45	0,34	0,34	0,20	0,32	0,31	0,16
	R	0,35	0,42	0,29	0,60	0,49	1,84	1,33	1,41	0,92	1,03	1,20	0,74
	V, %	0,37	0,44	0,23	0,38	0,26	0,42	0,51	0,32	0,93	0,52	0,36	0,64
2021	X	1,75	1,88	2,08	2,11	1,96	2,21	2,21	2,11	2,14	2,13	2,09	2,11
	min	1,23	1,30	1,42	1,38	1,23	1,47	1,43	1,24	1,52	1,26	1,42	1,38
	max	2,26	2,45	2,73	2,84	2,68	2,95	2,98	2,98	2,76	2,99	2,76	2,83
	$\sigma$	0,36	0,45	0,53	0,61	0,23	0,24	0,61	0,53	0,54	0,53	0,46	0,51
	R	1,03	1,15	1,31	1,46	1,45	1,48	1,55	1,74	1,24	1,73	1,34	1,45
	V, %	0,21	0,24	0,25	0,29	0,12	0,11	0,28	0,25	0,25	0,25	0,22	0,24

Примітки: МИР – миронівська; X – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення,  $\sigma$  – стандартне відхилення, R – розмах варіювання, V – коефіцієнт варіації.

Продуктивність головного колосу сортів пшениці мала добре виражену генетичну специфічність у формуванні її кількісних ознак після попередників соя і соняшник за двох строків сівби. Проаналізувавши статистичні дані елементів структури головного колосу, які характеризували потенціал сортів, можна виділити цінні для селекції за цією ознакою.

### 3.2 Реакція перспективних сортів пшениці озимої за врожайністю на умови вирощування

Зміни клімату, що відбуваються в останні десятиріччя на території України, вимагають якісно нових підходів до створення інноваційних сортів пшениці та їх впровадження у виробництво з урахування основ регулювання врожайності в адаптивних засадах вирощування культури, що забезпечить стабільне та економічно

доцільне виробництво високоякісного зерна з урахуванням мінливих погодних умов Лісостепу України [323].

У нинішніх дослідженнях на перше місце виходить рівень адаптивного потенціалу нового сорту, його можливість пристосуватись до різних змін метеорологічних чинників, що дозволить виділити нові сорти пшениці універсального типу. Такі сорти мінімально знижують продуктивність і білковість за стресових умов, головним чином за недостатнього зволоження ґрунту та високих температур [324]. Під екологічною пластичністю розуміють здатність сорту формувати високу врожайність за різних ґрунтово-кліматичних умов у різні роки вирощування. Якщо за екологічну пластичність сорту взяти ступінь його реакції на зміну умов, то високопластичним вважається сорт, який швидко збільшує цю ознаку з покращення умов, і так само швидко її зменшує за їх погіршення. Часто висококопластичні сорти є придатними для вирощування у сприятливих умовах на високому агрофоні. При цьому низькокопластичні сорти менше реагують на зміни середовища і найбільш придатні для вирощування в жорстких умовах, де вони не знижують продуктивність та якість [325, 326]. Екологічна стабільність характеризує регулярність норми реакції генотипу та відтворюваність її модифікаційної мінливості.

Ефективність сільськогосподарських технологій у виробництві продуктів харчування залежить від багатьох факторів, включаючи еколого-географічні, економічні, а також відновлення адаптивних засад виробництва.

Такий підхід дає змогу моделювати контрастні умови вирощування пшениці озимої завдяки дії одних і тих же абіо- та біотичних чинників довкілля, але на різних етапах розвитку рослин. Лише за правильно дібраних для сортів пшениці озимої попередніх культур та сівби в оптимальні та оптимально пізні строки можливо отримати високі врожаї. Значна низка проведених досліджень, щодо використання окремих попередників і строків сівби пшениці озимої подана у публікаціях [327–329]. Але варто зазначити, що у зв'язку зі змінами клімату, які ми спостерігаємо щорічно, відбувається зміщення строків сівби пшениці озимої на більш пізні, а також масова переміна попередників для неї таких як соя, соняшник та інші. Тому,

це спонукає до дослідження ефективності використання інших строків сівби після попередників, які володіють найбільшими площами в Україні, для виокремлення сортів пшениці озимої.

Мета наших досліджень полягала в теоретичному обґрунтуванні ефективності використання строків сівби (оптимальних – 25 вересня і оптимально пізніх – 5 жовтня) після попередників соя та соняшник у розробці елементів сортової технології вирощування інноваційних сортів пшениці м'якої озимої, які створені в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, з ціллю реалізації генетичного потенціалу сорту за урожайністю в умовах центральної і північно-східної частинах Лісостепу України [330–341].

### **3.2.1 Формування рівня врожайності сортів пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу**

Збільшення потенціалу врожайності завжди було і залишається фундаментально важливим у селекційних програмах. Але сучасні сорти повинні бути не тільки високоврожайними, що дають продукцію високої якості, але і стійкими до несприятливих факторів середовища.

Роки досліджень (2019–2021 рр.) були контрастними за гідротермічним режимом із нерівномірним розподілом опадів за місяцями (розділ 2, табл. 2.1, 2.2, 2.3). В умовах центрального Лісостепу України (МПП) урожайність сортів *Triticum aestivum* L. (МПП Фортуна, МПП Лада, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська) за двома строками сівби (25 вересня, 5 жовтня) після попередника *соняшник* варіювала від 2,14 до 7,13 т/га, сорт МПП Лакомка (*Triticum durum* Dest.) – 1,33–5,12 т/га (табл. 3.1).

Найнижчий середній рівень урожайності після попередника *соняшник* отримано у посушливому 2020 р. у досліджуваних сортів 2,39 т/га за сівби 25 вересня і 2,71 т/га – 5 жовтня (додаток 3). Це пояснюється тим, що коефіцієнт суттєвості відхилень за сумою опадів підтверджує, що умови даного року були близькі до звичайних. Спостерігали значну нестачу опадів у березні, квітні, червні

2020 р. (розділ 2) у періоди вегетації рослин «настання часу відновлення весняної вегетації», «колосіння», «повна стиглість». Спекотна погода та нестача вологи в ґрунті у цей період впливає на порушення формування генеративних органів і утворення в колосі великого числа недорозвиннутих і стерильних квіток, знижує темпи надходження пластичних речовин з листка і стебла у період наливу зерна, яке формується щуплим, що впливає на величину врожаю [342].

Варто вирізнити кращі сорти, які сформували вищу врожайність: МПП Ювілейна (3,59 т/га) за сівби 25 вересня та Подолянка (4,16 т/га) і МПП Фортуна 3,76 т/га – 5 жовтня (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

## Урожайність пшениці озимої після попередника соняшник, т/га

Сорт	2019		2020		2021	
	I*	II**	I*	II**	I*	II**
МПП Фортуна	7,13	5,60	2,33	3,76	6,15	5,76
МПП Лада	5,12	4,74	2,14	2,26	5,88	5,59
МПП Ювілейна	6,45	5,24	3,59	3,30	6,51	5,98
Аврора Миронівська	5,04	4,60	2,83	2,42	5,25	4,45
МПП Лакомка	5,02	5,12	2,54	1,33	4,69	3,61
Подолянка (стандарт)	4,91	5,34	2,90	4,16	5,59	5,96
Min	4,91	4,60	2,14	1,33	4,69	3,61
Max	7,13	5,60	3,59	4,16	6,51	5,98
R	2,22	1,00	1,45	2,83	1,82	2,37
X	5,61	5,11	2,39	2,71	5,76	5,38
НІР <sub>0,5</sub>	0,44	0,20	0,29	0,57	0,36	0,47

Примітка: X, Max, Min, – середнє, максимальнє, мінімальнє значення за 2018–2021 рр., відповідно; \* – строк посіву 25 вересня, \*\* – строк посіву 5 жовтня.

Максимальною була середня врожайність сортів у 2021 р. 5,76 т/га (25 вересня) і 5,38 т/га (5 жовтня), у 2019 р. середній рівень урожайності становив 5,61 т/га, 5,11 т/га, відповідно. Найбільшу варіабельність урожайності визначено у 2021 р. R = 2,37 т/га (5 жовтня), найменшу – у 2019 р. 1,00 т/га (5 жовтня).

Високі показники врожайності після попередника соняшник у 2019 р. за двома строками сівби (I, II) визначили у сорту МПП Фортуна, який перевищував сорт-

стандарт на 2,22 та 0,26 т/га. У 2020 р. за першого строку сівби та у 2021 р. за двома строками сівби сорт МП Ювілейна мав перевагу за сорт-стандарт – на 0,69; 0,92 та 0,02 т/га відповідно. За першого строку сівби високу середню урожайність за три роки визначили у сорту МП Ювілейна із урожайністю 5,52 т/га (рис. 3.1).

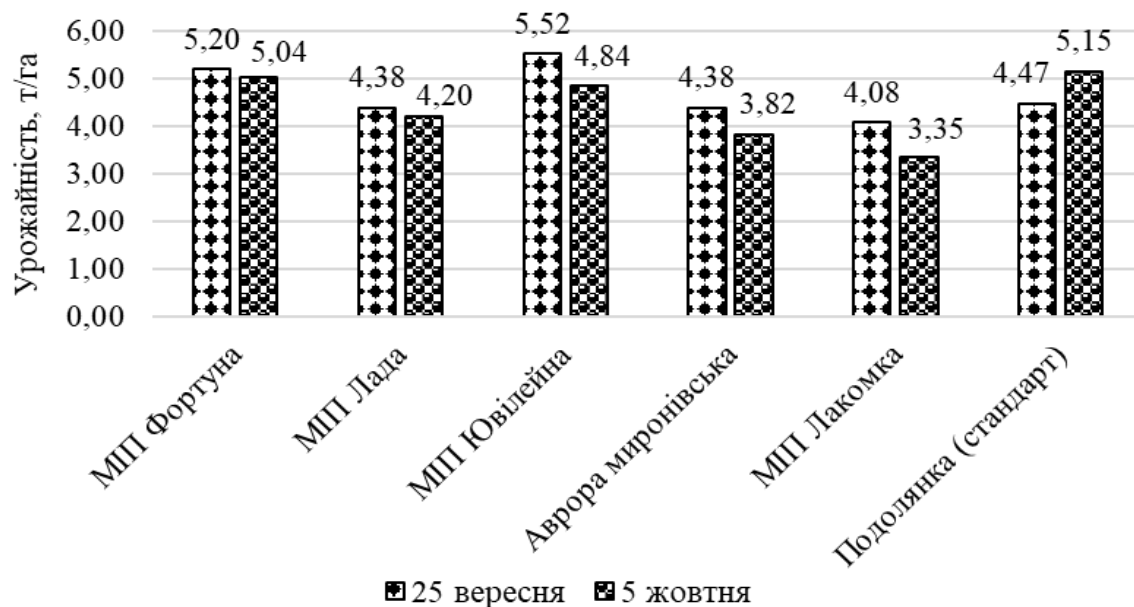


Рисунок 3.1 – Середня урожайність (т/га) сортів пшениці озимої після попередника сояшник (2019–2021 рр.)

За другого строку сівби високі показники одержали сорт-стандарт Подолянка (5,15 т/га) та МП Фортуна (5,04 т/га).

Середня врожайність сортів пшениці за різних строків сівби вирізнялася після попередника соя від 1,81 до 7,76 т/га (табл. 3.14).

Найнижчий середній рівень урожайності після попередника соя визначено у посушливому 2020 р. у досліджуваних сортів 2,90 т/га за посіву 25 вересня і 2,86 т/га – 5 жовтня, що на 0,51 т/га і 0,15 т/га відповідно, більше ніж після попередника сояшник.

Максимальну врожайність у сорту пшениці твердої озимої (МП Лакомка) отримали за сівби 25 вересня у 2019 та 2021 рр. (6,07 та 5,49 т/га відповідно). У 2019, 2020, 2021 рр. суттєві показники після попередника соя за першого строку сівби встановлено в сорту пшениці м'якої озимої МП Ювілейна (7,76, 3,99 т/га, 6,98 відповідно).

Таблиця 3.14

Урожайність пшениці озимої після попередника соя, т/га

Сорт	2019		2020		2021	
	I*	II**	I*	II**	I*	II**
МІП Фортуна	5,69	6,03	3,57	3,50	7,14	6,86
МІП Лада	7,13	5,28	2,21	2,01	6,36	6,52
МІП Ювілейна	7,76	4,51	3,99	3,51	6,98	6,98
Аврора Миронівська	6,26	3,94	2,81	2,49	5,25	5,52
МІП Лакомка	6,07	3,63	2,41	2,93	5,46	4,76
Подольянка (стандарт)	6,85	5,60	3,40	3,70	6,09	6,04
Min	5,69	3,63	1,81	2,01	5,46	4,76
Max	7,76	6,03	3,99	3,70	7,14	6,98
R	2,07	2,34	2,18	1,69	1,69	2,22
X	6,63	4,83	2,90	2,86	6,41	6,23
НІР <sub>0,5</sub>	0,41	0,48	0,44	0,34	0,34	0,44

Примітка: X, Max, Min, – середнє, максимальнє, мінімальнє значення за 2018–2021 рр., відповідно; \* – строк посіву 25 вересня, \*\* – строк посіву 5 жовтня.

У 2021 р. максимальнє значення врожайності зафіксували у сорту МІП Фортуна (7,14 т/га), що на 1,05 т/га перевищував сорт-стандарт Подольянка (6,09 т/га).

Незалежно від строків сівби середня врожайність для досліджуваної вибірки після попередника соя була вищою і варіювала від 2,86 до 6,63 т/га у порівнянні з попередником соняшник – 2,39–5,76 відповідно (рис. 3.2).

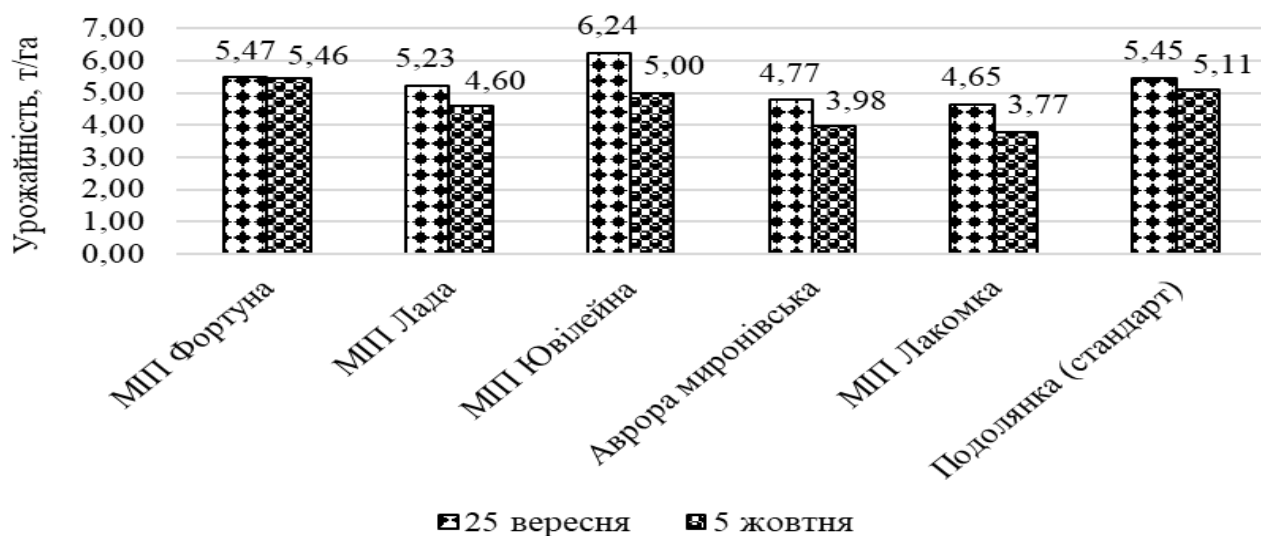


Рисунок 3.2 – Середня урожайність (т/га) сортів пшениці озимої після попередника соя (2019–2021 рр.)

У сприятливі 2019 і 2021 рр. після попередників соняшник та соя всі сорти мали вищу урожайність за сівби 25 вересня (рис. 3.3). Варто зазначити, що негативний вплив середнього строку сівби посилюється за посушливих умов весняно-літнього періоду 2019 р. (у вересні випало найменше опадів,  $\min = 11,7$  мм, що погано вплинуло на розвиток рослин, а в майбутньому на низький рівень урожайності).

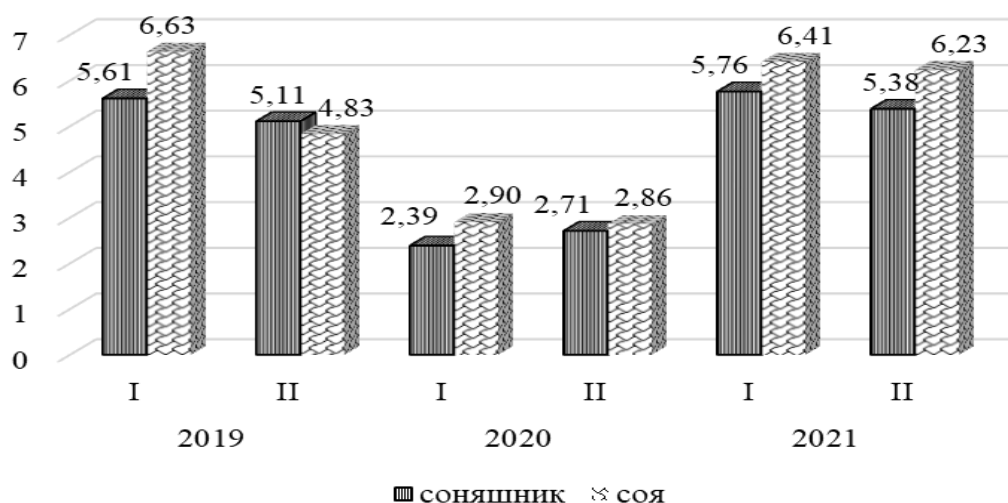


Рисунок 3.3 – Середня урожайність (т/га) у досліді сортів пшениці озимої після попередників соняшник і соя за двох строків сівби (2019–2021 рр.)

Водночас спостерігали сортову реакцію досліджених генотипів у контрастні за погодними умовами роки, які зберігали ранги врожайності за різних строків сівби. За першого строку сівби високу середню урожайність за три роки визначено у сорту МП Ювілейна із урожайністю 6,24 т/га (рис. 3.2). По двох строках сівби високе середнє значення спостерігали у сорту МП Фортуна (5,46 та 5,47 т/га).

Встановлено достатньо суттєвий вплив погодних умов на врожайність, що великою мірою залежала від гідротермічного режиму впродовж весняно-осіннього сезону. В умовах зміни клімату попередник соя залишається кращим і надійним попередником для пшениці озимої і забезпечує вищий урожай насіння. За результатами трирічного вивчення (2019–2021 рр.) встановлено, що оптимальним строком сівби пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу України є період із середини третьої декади вересня.

За результатами дослідження сортових відмінностей визначено, що найбільшу врожайність у цілому по досліді мав за першого строку сівби сорт МП Ювілейна (6,24 т/га), за двома строками сівби високе середнє значення спостерігали у сорту МП Фортуна (5,46 та 5,47 т/га).

Ранні строки сівби зумовлюють ризики зниження врожайності та пов'язані з надмірним переростанням листостеблової маси на час припинення осінньої вегетації. Пізні ж строки зумовлюють ризики зниження врожайності через недостатній розвиток рослин перед входженням їх у відносний спокій узимку [343, 344]. Відхилення від оптимального строку сівби значно впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- й зимостійкість, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища, виживання рослин, густоту продуктивного стеблостою та призводить до значного зниження урожайності [345–347].

Одними із головних чинників довкілля, що суттєво впливають на ріст і розвиток рослин пшениці, є температура повітря та вологозабезпеченість у роки досліджень. Середньомісячні температури повітря були вищими порівняно з багаторічними середньомісячними показниками на 0,3 – 3,5 °C та сильно варіювали за роками вегетації культури (розділ 2). Лише в листопаді 2018 р., січні 2019 р., травні 2020 р. та лютому, квітні і травні 2021 р. температура зафіксована дещо нижчою, порівняно з багаторічними даними. У зимовий період найбільший розмах варіювання температури повітря відмічено у лютому –  $R = 7,1$  °C (max = 2,3 °C у 2020 р., min = -4,8 °C у 2021 р.). У весняний період найбільшою різниця зареєстрована в березні –  $R = 4,4$  °C (max = 6,5 °C у 2020 р., min = 2,1 °C у 2021 р.). Середньорічна температура повітря перевищувала середню багаторічну на 1,9 – 3,1 °C.

Незалежно від строків сівби середня врожайність для досліджуваної вибірки сортів після попередника соя була вищою і варіювала від 3,77 до 6,24 т/га у порівнянні з попередником соняшник – 3,35–5,52 т/га (рис. 3.3). Ми пояснюємо це тим, що соя у результаті діяльності бульбочкових бактерій залишає після себе азот у ґрунті. Соняшник – навпаки, збіднює ґрунт на поживні речовини та висушує його.

Крім того, соя збиралася раніше, ніж соняшник, що дало можливість своєчасно і якісніше здійснити передпосівний обробітку ґрунту.

За результатами дисперсійного аналізу виявили значну різницю за попередниками та строками сівби. Максимальний внесок у дисперсію врожайності спостерігався за роком досліджень (67,8 %), значний – за попередником (20,9 %). Вплив на врожайність досліджуваних сортів пшениці озимої, пов'язаних з біологічними особливостями сорту та строки сівби складав 3,5 і 3,0 % відповідно. Вплив взаємодії чинників «попередник\*рік», «попередник\*строк сівби», «рік\*строк сівби» становив 0,8; 0,8 та 0,7 % відповідно, а найменший отримано від взаємодії «попередник\*сорт» та «попередник\*рік\*строк сівби» (0,1 %) (рис. 3.4).

Високі показники врожайності пшениці озимої за окремими варіантами досліджень підтверджують значення сорту і оптимальних параметрів елементів технології вирощування культури, а саме попередника та строку сівби.

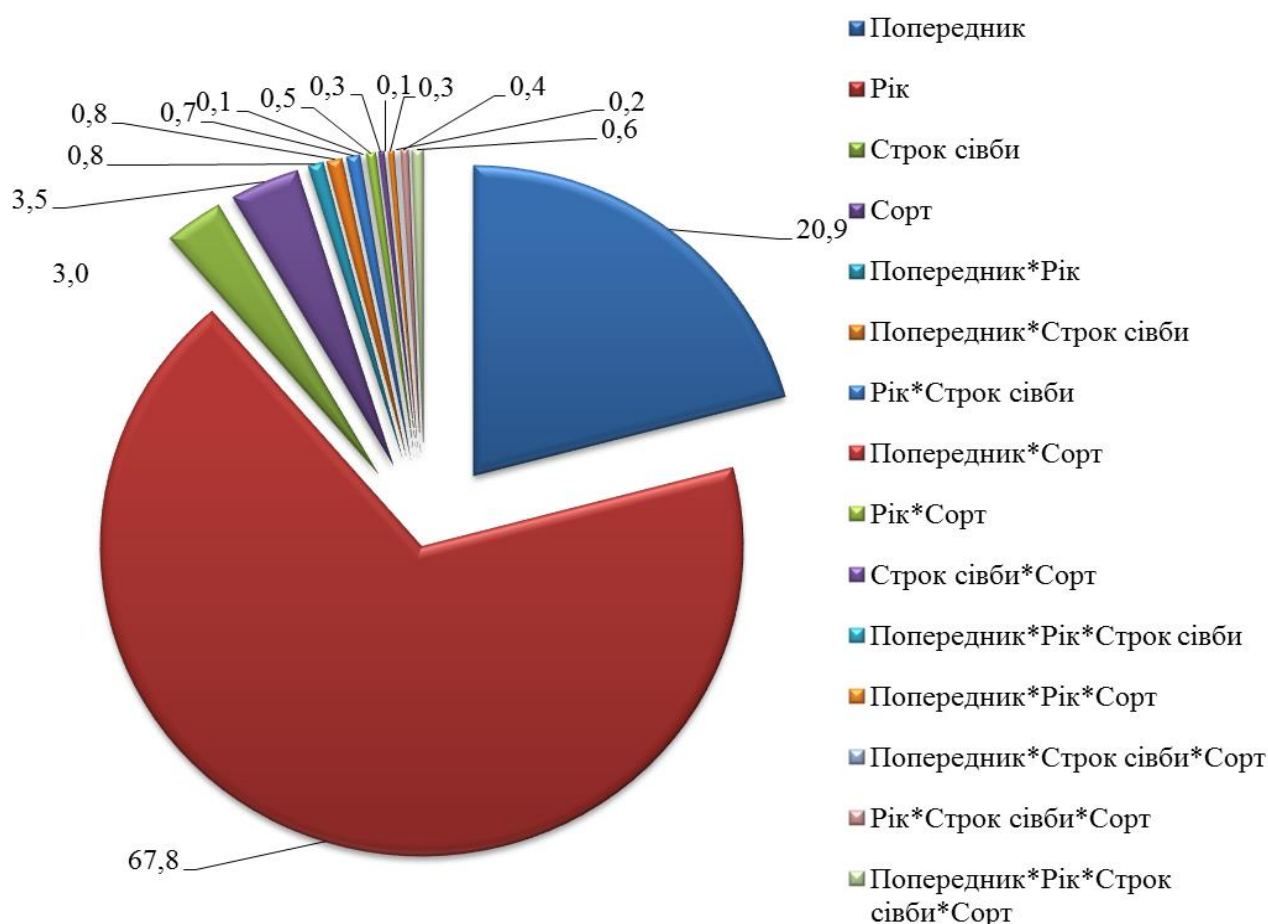


Рисунок 3.4 – Частка впливу чинників на урожайність сортів пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу України (2019–2021 рр.)

Отже, отримані експериментальні дані підтверджують значний вплив року досліджень, попередника, строку сівби та сорту на формування високих показників урожайності пшениці озимої. Ці складові технології сприятимуть не тільки збільшенню валових зборів зерна, а й зростанню ефективності його виробництва.

Погодні умови у роки проведення дослідження різнилися як між собою, так і порівняно з багаторічними даними. Роки виявилися контрастними за кількістю опадів з нерівномірним їх розподілом за місяцями. 2018/19 та 2019/20 вегетаційні роки можна віднести до посушливих, 2020/21 р. – близьким до середньобагаторічної норми. Встановлено, що середня урожайність сортів пшениці озимої була вищою за сівби 25 вересня та після попередника соя. Максимальну врожайність (5,52 та 6,24 т/га) за сівби 25 вересня формував сорт МПП Ювілейна після попередників соняшник та соя відповідно, за сівби 5 жовтня – сорт МПП Фортуна (5,46 т/га) після попередника соя. Чинниками, що найбільше впливали на рівень урожайності пшениці озимої, виявились умови року вирощування та попередник, їх частка впливу становила 67,8 і 20,9 % відповідно. Фактори «сорт» і «строк сівби» мали частки впливу на рівні 3,5 і 3,0 % відповідно.

### **3.2.2 Урожайність сортів пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби в умовах північно-східної частини Лісостепу**

Урожайність пшениці формується завдяки реалізації генетичних особливостей сорту в поєднанні з ґрунтово-кліматичними умовами й технологією вирощування культури [348, 349]. Однак, вибір сорту з позитивними характеристиками не гарантує автоматично отримання високого врожаю, оскільки потенціал урожайності може бути повністю реалізований тільки після забезпечення оптимальних умов росту рослин [350–352]. Лише за умови сівби в оптимальні строки та після правильно підібраних попередників можна отримати достатню кількість зерна високої якості. Пшениця озима – досить вимоглива культура до місця у сівозміні. Попередники повинні сприяти отриманню високої врожайності зерна та створенню

задовільного фітосанітарного стану посівів. Від них залежить вологозабезпеченість ґрунту та строки сівби пшениці [353–356].

В умовах північно-східного Лісостепу України урожайність сортів *Triticum aestivum* L. (МПП Фортуна, МПП Лада, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська) за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) після попередника соняшник варіювала від 3,30 до 6,95 т/га, сорту МПП Лакомка (*Triticum durum* Desf.) – 3,17–6,85 т/га, – Подолянка (*Triticum aestivum* L.) – 4,03–6,03 т/га (табл. 3.15).

Кращі показники урожайності після попередника соняшник у 2019 р. за двома строками сівби (25 вересня, 5 жовтня) визначили у сорту МПП Фортуна, який перевищував за урожайністю сорт-стандарт на 1,36 та 0,76 т/га відповідно (табл. 3.15). У 2020 р. за першого строку сівби 25 вересня та у 2021 р. за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) сорт МПП Ювілейна мав перевагу над стандартом на 0,24; 0,32 та 0,71 т/га відповідно. При сівбі 25 вересня високу середню урожайність за три роки дослідження з'ясували у сорту МПП Ювілейна (5,82 т/га) (рис. 3.5). За другого строку сівби 5 жовтня кращі значення середньої урожайності отримали МПП Ювілейна (5,26 т/га) та МПП Фортуна (5,30 т/га) (додаток 3).

Таблиця 3.15

Урожайність (т/га) пшениці озимої після попередника соняшник  
(2019–2021 рр.)

Сорт	Строки сівби					
	25 вересня			5 жовтня		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
МПП Фортуна	6,95	4,28	6,03	5,87	4,20	5,82
МПП Лада	6,06	4,18	5,91	5,19	4,05	5,37
МПП Ювілейна	6,49	4,63	6,34	5,02	4,75	6,01
Аврора Миронівська	5,48	3,97	5,10	5,15	3,30	5,01
МПП Лакомка	6,85	3,35	6,01	5,83	3,17	3,64
Подолянка (стандарт)	5,59	4,39	6,03	5,11	4,03	5,30
min	5,48	3,35	5,10	5,02	3,17	3,64
max	6,95	4,63	6,34	5,87	4,75	6,01
X	6,24	4,13	5,90	5,36	3,92	5,19
НІР <sub>0,5</sub>	0,29	0,26	0,25	0,17	0,32	0,47

Примітка: X, max, min, – середнє, максимальне, мінімальне значення за 2019–2021 рр., відповідно

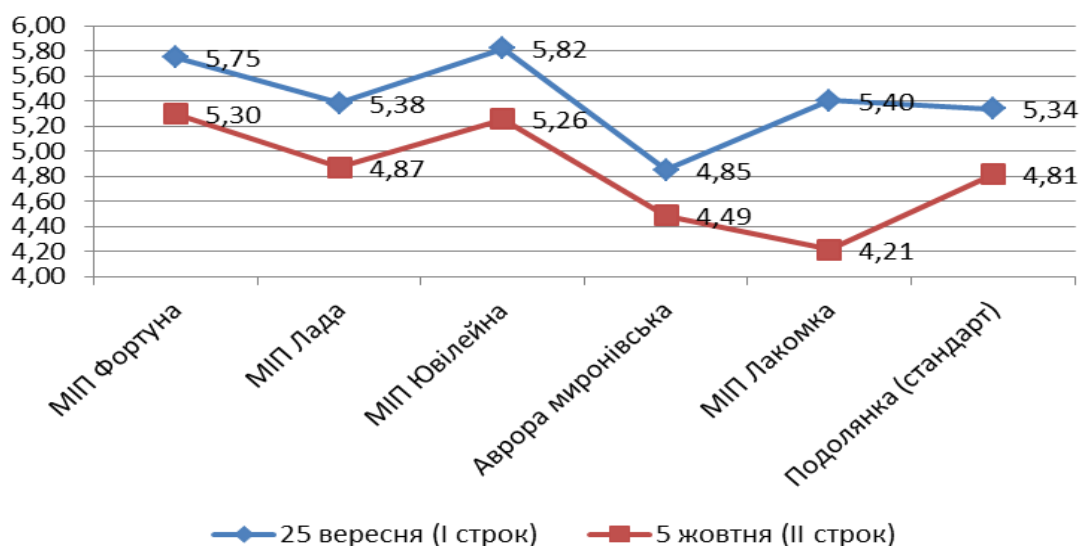


Рисунок 3.5 – Середня урожайність (т/га) сортів пшениці озимої після попередника соняшник за строками сівби (2019–2021 рр.)

Середня врожайність досліджуваної вибірки сортів пшениці строків сівби 25 вересня і 5 жовтня вирізнялася після попередника соя від 3,93 до 6,75 т/га. Максимальну врожайність у сорту пшениці твердої озимої МІП Лакомка отримали у 2019 р. за сівби 25 вересня та 5 жовтня (6,85 та 7,14 т/га відповідно). Після попередника соя за другого строку сівби (5 жовтня) вагому урожайність відмічали у сорту пшениці м'якої озимої МІП Ювілейна у 2019 р – 7,44 т/га та 2021 р. – 7,27 т/га відповідно. У 2019 р. максимальну врожайність зафіксували в сорту МІП Фортуна (8,40 т/га), що на 2,40 т/га перевищував сорт-стандарт Подільянка (6,00 т/га) за першого строку сівби (25 вересня) (табл. 3.16).

Водночас спостерігали сортову реакцію. За першого строку сівби (25 вересня) вищу середню урожайність 6,78 т/га за три роки встановлено у сорту МІП Фортуна. (рис. 3.6). По двох строках сівби високе середнє значення урожайності відзначали у сорту МІП Ювілейна (відповідно 6,38 та 6,82 т/га).

Незалежно від строків сівби середня врожайність для досліджуваної вибірки сортів після попередника соя була вищою і варіювала від 3,93 до 6,75 т/га у порівнянні з попередником соняшник – 3,92–6,24 відповідно (рис. 3.7). У сприятливих 2019 і 2021 рр. після попередників соняшник та соя всі сорти мали вищу урожайність за сівби 25 вересня.

Таблиця 3.16

Урожайність (т/га) пшениці озимої після попередника соя (2019–2021 рр.)

Сорт	Строки сівби					
	25 вересня			5 жовтня		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
МІП Фортуна	8,40	4,15	7,81	7,06	5,30	7,44
МІП Лада	5,06	3,65	6,99	5,91	4,18	7,33
МІП Ювілейна	6,42	4,87	7,84	7,44	5,75	7,27
Аврора Миронівська	6,33	3,52	5,68	6,60	3,81	6,00
МІП Лакомка	6,85	3,38	5,26	7,14	4,15	4,89
Подільянка (стандарт)	6,00	3,99	6,35	6,36	5,53	5,66
min	5,06	3,38	5,26	5,91	3,81	4,89
max	8,40	4,87	7,84	7,44	5,75	7,44
X	6,51	3,93	6,65	6,75	4,78	6,43
НІР <sub>0,5</sub>	0,67	0,30	0,52	0,31	0,39	0,51

Примітка: X, max, min, – середнє, максимальнє, мінімальнє значення за 2019–2021 рр., відповідно

Єдиним із чинників для отримання своєчасних і дружних сходів культури є правильно обраний строк сівби, який значно впливає на величину врожаю зерна.

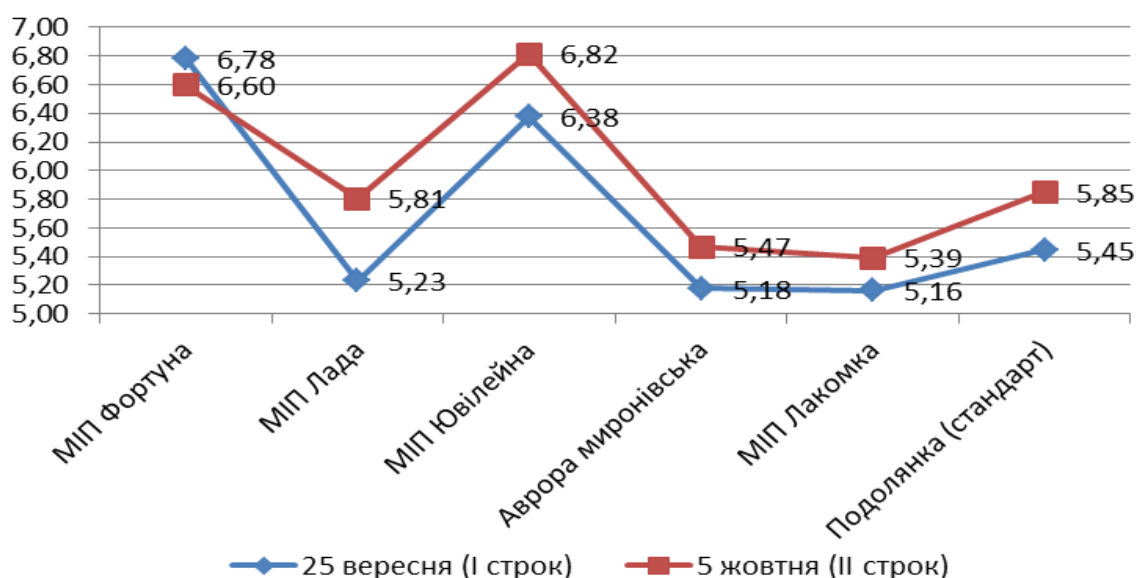


Рисунок 3.6 – Середня урожайність (т/га) сортів пшениці озимої після попередника соя за строками сівби (2019–2021 рр.)

Варто зазначити, що негативний вплив першого строку сівби (25 вересня) посилювався за посушливих умов вегетаційного 2020/21 р. (особливо у вересні

2020 р. випало найменше опадів,  $\min = 12,6$  мм, що негативно вплинуло на розвиток рослин пшениці, а в майбутньому на низький рівень урожайності.

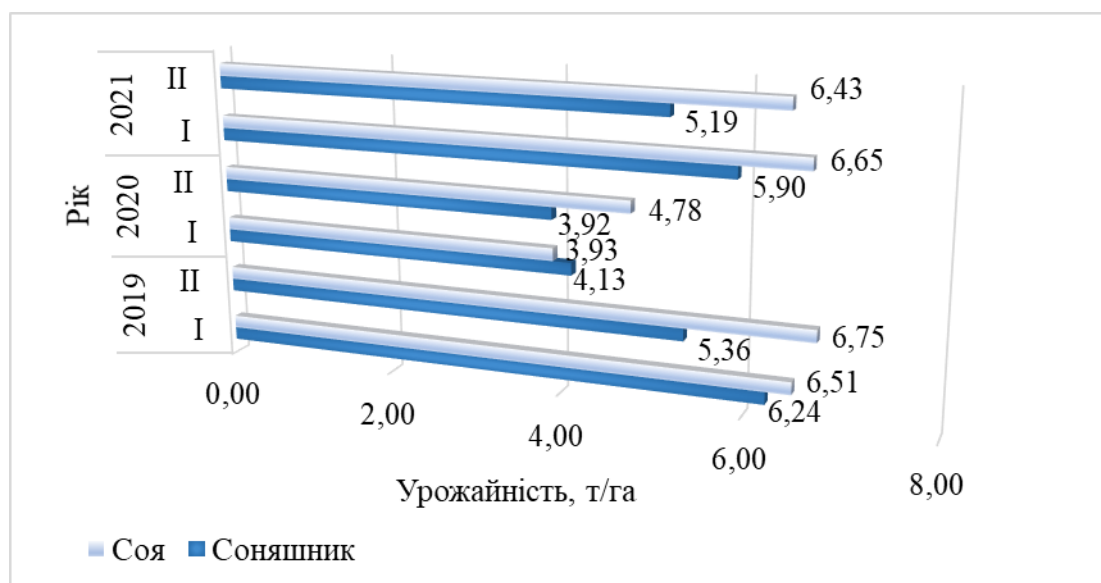


Рисунок 3.7 – Середня урожайність (т/га) у досліді сортів пшениці озимої після попередників сої та соняшника за 2019–2021 рр.

Варто зазначити, що вплив погодних умов на врожайність, великою мірою залежав від гідротермічного режиму впродовж вегетаційного періоду пшениці озимої. За результатами трирічного дослідження (2019–2021 рр.) виявлено, що кращим строком сівби пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу України є період із першої декади жовтня (5 жовтня). За результатами дослідження сортових відмінностей визначено, що найбільшу врожайність у цілому по досліді за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) мали високий рівень врожайності сорти МП Ювілейна (6,38 та 6,82 т/га відповідно) та МП Фортуна (6,78 та 6,60 т/га відповідно).

В умовах *північно-східної частини* Лісостепу ГТК осіннього та весняно-літнього періоду вегетації за місяцями 2018/19–2020/21 рр. варіювали від 0 (опадів практично не випадало) до 3 (надлишковий рівень зволоження) (розділ 2). Оптимальний (ГТК=1,0–1,4) він відмічений: у жовтні 2019 р. та 2020 рр. Спостерігали негативний вплив на розвиток рослин за нестачі вологи менше 1,0: у вересні 2018, 2019 та 2020 рр., жовтні 2018 р., березні 2019 та 2020 рр., квітні 2019, 2020 та 2021 рр., травні 2019 р., червні 2019, 2020 рр., липні 2019, 2021 рр. Також,

пригнічувався ріст рослин від перезволоження (більше 1,4): у листопаді 2019 р., травні 2020, 2021 рр. червні 2021 та липні 2021 рр. Середньорічна температура повітря і сума опадів за роки досліджень (2018/19–2020/21 рр.) відрізнялися від середньобогаторічної. Все це суттєво вплинуло на формування урожайності сортів (рис. 3.8). Різний рівень середньої урожайності пшениці (4,21–6,82 т/га) свідчить про реакцію сортів на умови, які склалися у період досліджень, тобто кожному року дослідження притаманна своя специфіка формування рівня даної ознаки у сортів.

За результатами дисперсійного аналізу виявили значну різницю за попередниками та строками сівби в умовах північно-східного Лісостепу України. Максимальний внесок у дисперсію врожайності спостерігали за роком досліджень (59,7 %), значний – за попередником (17,7 %). Вплив взаємодії: «попередник\*строк сівби» – 7,8 %, «сорт» – 5,9 %, «рік\*строк сівби» – 2,1 %, «строк сівби» – 1,8 %, «попередник\*рік» – 1,3 %, решта – до 1 % (рис. 3.9).

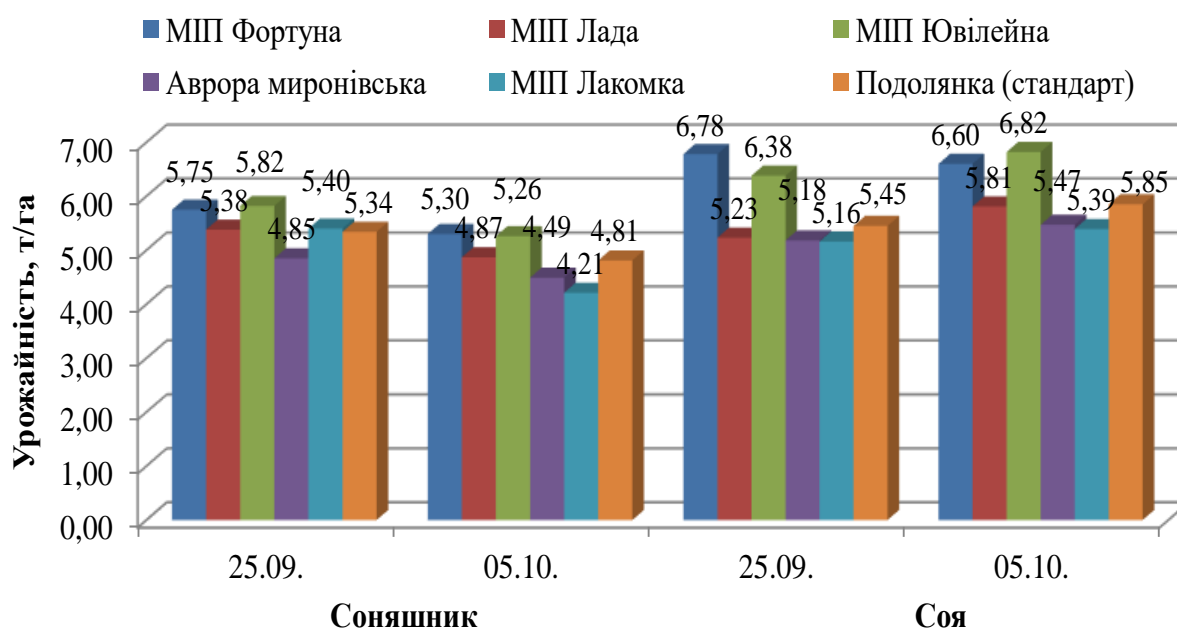


Рисунок 3.8 – Середня урожайність (т/га) сортів пшениці озимої після попередників соняшник та соя за строками сівби (2019–2021 рр.)

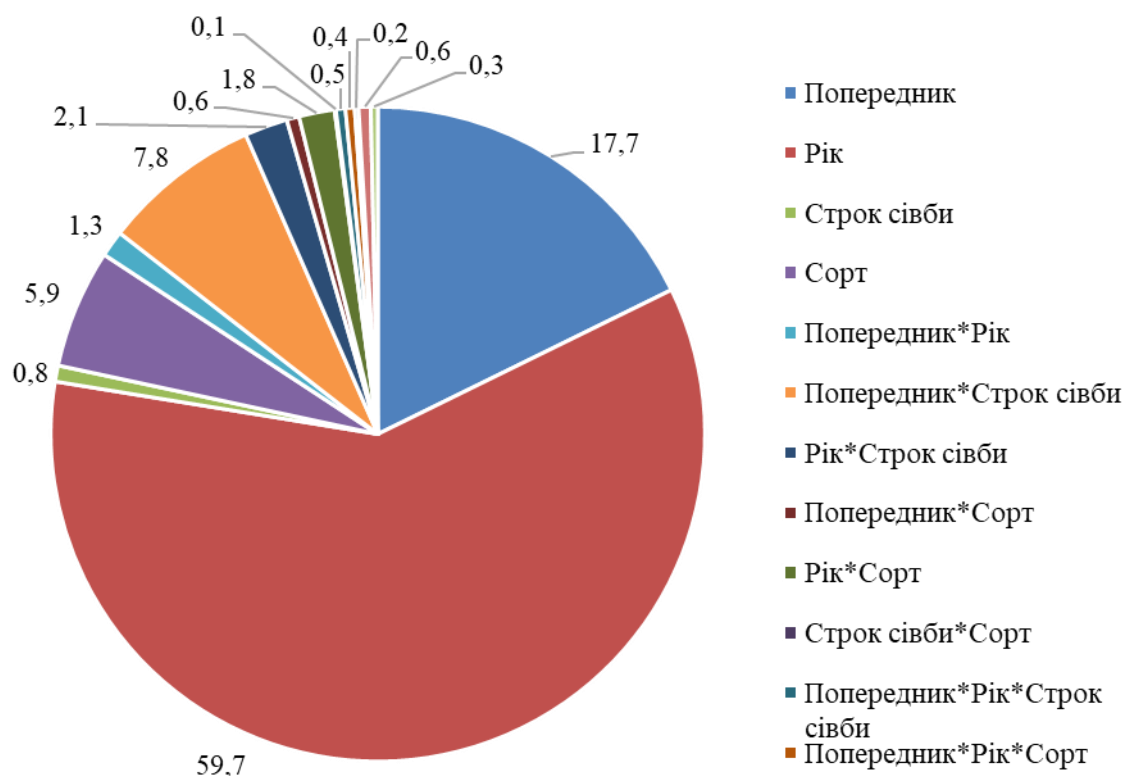


Рисунок 3.9 – Частка впливу чинника на урожайність сортів пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу України (2019–2021 рр.)

### 3.3 Зв'язок урожайності з елементами структури головного колосу пшениці озимої

Кореляція кількісних ознак є однією із мотивів цілеспрямованого аналізу урожайності пшениці, тому їй визначенню надається велика увага [357]. Дослідники [358] висловили, що мінливі умови середовища викликають зміну не лише величини показників, але і зв'язків між ними. Враховуючи суперечність думок про взаємозв'язок між окремими складовими врожайності, ми в 2019–2021 рр. визначали зв'язки у досліді сортів пшениці озимої після попередників соняшник, соя за сівби 25 вересня і 5 жовтня між «урожайністю» та «елементами структури головного колоса».

Для характеристики коефіцієнта кореляції ( $r$ ) використали шкалу:  $0 < r < 0,09$  – зв'язок відсутній;  $0,10 < r < 0,29$  – слабкий;  $0,30 < r < 0,49$  – помірний;  $0,50 < r <$

0,69 – значний;  $0,7 < r < 0,89$  – сильний;  $0,90 < r < 0,99$  – дуже сильний;  $r = 1,00$  – функціональний [359, 360].

У наших дослідженнях в умовах центральної частини Лісостепу розраховували коефіцієнти кореляції для визначення сили та напрямку зв'язків між досліджуваними ознаками врожайності. У розрізі, років, попередників, строків сівби між урожайністю та елементами структури головного колосу не встановлено стабільних кореляцій як за силою зв'язку, так і за напрямом (табл. 3.17).

Проте, спостерігали відсутність зв'язку ( $0 < r < 0,09$ ) «врожайності» й «кількості зерен із головного колосу» після попередника соняшник у 2019, 2020 рр. за другого строку сівби (5 жовтня) та «ваги зерен із головного колосу» за першого строку сівби (25 вересня).

Визначили слабкий зв'язок ( $0,10 < r < 0,29$ ): «урожайність» і «довжина головного колосу» після попередника соняшник у 2019 р. за першого строку сівби; «урожайність» і «кількість зерен із головного колосу» за першого строку сівби (25 вересня) 2019, 2020 рр.; «урожайність» і «вага зерен із головного колосу» за другого строку сівби (5 жовтня) 2019, 2020 рр. Слабкий зв'язок «урожайності» й тільки «довжини головного колосу» також спостерігали після попередника соя за першого строку сівби (25 вересня) 2021, 2022 рр. і за другого – 2020 р.

Таблиця 3.17

Кореляція (r) врожайності з елементами структурного аналізу головного колосу за попередниками, строками сівби сортів пшениці озимої у центральній частині

## Лісостепу

Соняшник						Соя					
2019		2020		2021		2019		2020		2021	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Довжина головного колосу											
0,21	0,32	0,35	0,38	0,80	0,64	0,38	0,93	0,29	0,11	0,23	0,62
Кількість зерен із головного колосу											
0,28	0,09	0,49	0,04	0,28	0,04	0,32	0,68	0,67	0,49	0,48	0,33
Вага зерен із головного колосу											
0,06	0,10	0,04	0,23	0,00	0,39	0,73	0,30	0,68	0,50	0,51	0,53

Відмічали помірний зв'язок ( $0,30 < r < 0,49$ ) – після попередника соняшник у більшій мірі «урожайність» і «довжина колоса» у 2019 р. за другого строку сівби (5 жовтня) та 2020 р. за двома строками сівби, а також після попередника соя – у 2019 р. за першого строку сівби (25 вересня). Зв'язок «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» – після попередника соняшник у 2020 р. за першого строку сівби (25 вересня); соя – за другого строку сівби (5 жовтня) у 2020, 2021 рр. і за першого строку сівби (25 вересня) 2021 р. Помірну кореляцію «врожайності» і «ваги зерен із головного колоса» – після попередника соняшник тільки за другого строку сівби (5 жовтня) 2021 р. та після сої – за другого строку сівби (5 жовтня) 2019 р.

Значні зв'язки ( $0,50 < r < 0,69$ ): «урожайність» і «довжина головного колосу» отримали після попередників соняшник, соя за другого строку сівби 5 жовтня у 2021 р.; «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» – після попередника соя, у 2019 р. за другого строку сівби (5 жовтня) і 2020 р. за першого строку сівби (25 вересня); «врожайності» і «ваги зерен із головного колоса» – після попередника соя 2020 2021 рр. за сівби у два строки.

Установили сильний ( $0,7 < r < 0,89$ ) зв'язок «урожайності» й «довжини головного колоса» після попередника соняшник за першого строку сівби (25 вересня) 2021 р. і за «врожайністю» й «вагою зерна із головного колоса» після попередника соя за першого строку сівби (25 вересня) 2020 р.

Варто виділити один дуже сильний зв'язок ( $0,90 < r < 0,99$ ) «урожайності» та «довжини головного колосу» після попередника соя за другого строку сівби (5 жовтня) 2019 р.

Необхідно пам'ятати, що врожайні властивості – полігенна ознака зерна, зв'язана часто небажаними кореляціями, тому прогнозування їх по якому-небудь одному з показників не виключає чинника випадковості чи помилки [361–364].

У дослідженнях *в умовах північно-східної частини Лісостепу* в розрізі, років, попередників, строків сівби між урожайністю та елементами структури головного колосу не встановлено стабільних кореляцій як за силою зв'язку, так і за напрямом (табл. 3.18). Коефіцієнти кореляції між урожайністю і елементами структури

головного колоса залежно від попередника, строку сівби, виявили сортоспецифічними.

Таблиця 3.18

Кореляція (r) врожайності з елементами структурного аналізу головного колоса за попередниками, строками сівби сортів пшениці озимої у північно-східній частині Лісостепу

Соняшник						Соя					
2019		2020		2021		2019		2020		2021	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Довжина головного колоса											
0,19	0,43	0,89	0,39	0,33	0,88	0,10	0,19	0,28	0,15	0,00	0,79
Кількість зерен із головного колоса											
0,45	0,68	0,64	0,39	0,11	0,65	0,73	0,13	0,65	0,15	0,72	0,61
Вага зерен із головного колоса											
0,56	0,55	0,43	0,24	0,02	0,63	0,54	0,20	0,76	0,03	0,07	0,50

Незважаючи на різноманіття зв'язків, спостерігали його відсутність ( $0 < r < 0,09$ ): за «врожайністю» й «довжиною головного колосу» після попередника соя 2021 рр.; «урожайністю» й «вагою зерен із головного колоса» після попередника соняшник – за першого строку сівби (25 вересня) у 2021 р.; після попередника соя – у 2020 р. за другого строку сівби (5 жовтня) та у 2021 р. за першого строку сівби (25 вересня).

Виявили слабкий зв'язок ( $0,10 < r < 0,29$ ): «урожайність» і «довжина головного колоса» після попередника соняшник у 2019 р. за першого строку сівби; «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» за першого строку сівби (25 вересня) 2021 р.; «урожайність» і «вага зерен із головного колоса» за другого строку сівби (5 жовтня) 2020 р. Слабкий зв'язок «урожайності» й тільки «довжини головного колосу» спостерігали після попередника соя за першого строку сівби (25 вересня) і другого – (5 жовтня) 2019, 2020 рр.; «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» – за другого строку сівби (5 жовтня) 2019, 2020 рр.; «урожайність» і «вага зерен із головного колоса» – за другого строку сівби 2019 р.

Відмічали помірний зв'язок ( $0,30 < r < 0,49$ ) – тільки після попередника соняшник у більшій мірі «врожайність» і «довжина колоса» у 2019, 2020 рр. за другого строку сівби (5 жовтня) та 2021 р. за першого строку сівби (25 вересня); – «врожайність» і «кількість зерен із головного колоса» у 2019 р. за першого строку сівби (25 вересня) та у 2020 р. за другого строку сівби (5 жовтня); – «урожайність» і «вага зерен із головного колоса» за першого строку сівби 2020 р.

Значні зв'язки ( $0,50 < r < 0,69$ ): «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» отримали після попередника соняшник у 2019 р. за другого строку сівби (5 жовтня), 2020 р. – за першого строку сівби (25 вересня) і 2021 р. – за другого строку сівби; після попередника соя у 2020 р. – за першого строку сівби (25 вересня) і 2021 р. – за другого строку сівби (5 жовтня); «врожайність» і «вага зерен із головного колоса» після попередника соняшник 2019 р. – за двох строків сівби та 2021 р. – за другого строку сівби. Після попередника соя – у 2019 р. за першого строку сівби і 2021 р. – за другого строку сівби.

Установили сильний ( $0,7 < r < 0,89$ ) зв'язок «врожайності» й «довжини головного колоса» після попередника соняшник у 2020 р. за першого строку сівби (25 вересня), 2021 р. – за другого строку сівби; після попередника соя у 2021 р. – за другого строку сівби; – «урожайність» і «кількість зерен із головного колоса» після попередника соняшник у 2019, 2021 рр. за першого строку сівби; «врожайність» і «вага зерен із головного колоса» тільки після попередника соя – у 2020 р. за першого строку сівби.

Оскільки в центральному і північно-східному Лісостепу зафіксовано більшу частку (61 %) помірних, значних, сильних і дуже сильних зв'язків «урожайності» з «елементами структури головного колоса», то можна припустити, що елементи структури головного колосу отримані після попередників соняшник і соя за сівби 25 вересня та 5 жовтня є визначальними складовими врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

### **3.4 Розподіл сортів пшениці озимої за індексами посухостійкості**

Циклічність посух спостерігаються та посилюються з року в рік внаслідок

глобального потепління. Для досягнення високих врожаїв пшениці в цих умовах необхідно вирощувати стійкі сорти, які адаптовані до дефіциту вологи та позитивно реагують на зміни навколишнього середовища [365].

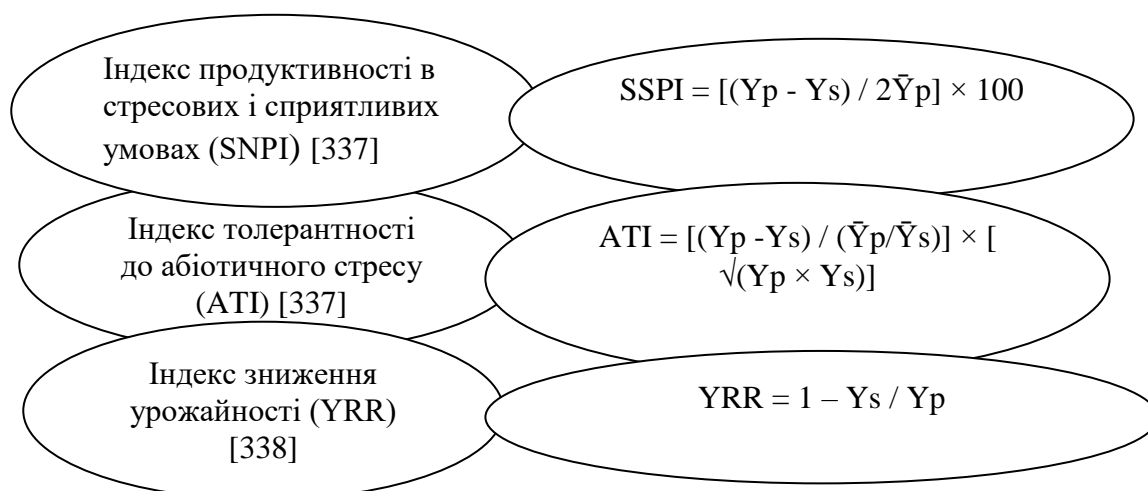
Об'єктивним показником стійкості рослин до посухи є врожайність в умовах водного дефіциту. Вченими було запропоновано кілька критеріїв відбору для ідентифікації посухостійких генотипів у польових умовах. [366–370].

Н. О. Вус із співавторами [371] порівняли багато індексів і показали, що для точнішої оцінки посухостійкості зразків необхідно використовувати не один індекс, а набір індексів. Ці індекси деталізують ступінь зниження врожайності під час посухи порівняно з вологими умовами.

На рисунку 3.10 описано індекси та формули їх визначення, які найбільш часто використовуються у дослідженні сільськогосподарських культур.

Індекси посухостійкості, які враховують ступінь втрати врожаю через посуху порівняно з оптимальними умовами вирощування, наразі є важливими для розгляду посухостійких сортів пшениці [372].

Назва індексу	Формула індексу
Індекс сприйнятливості до посухи (SSI) [332]	$SSI = (1 - Y_s / Y_p) / (1 - \bar{Y}_s / \bar{Y}_p)$
Середня урожайність (MP) [237]	$MP = (Y_p + Y_s) / 2$
Індекс урожайності (YI) [333]	$YI = Y_s / \bar{Y}_s \times 100$
Толерантність (TOL) [237]	$TOL = Y_p - Y_s$
Середнє геометричне урожайності (GMP) [335]	$GMP = \sqrt{Y_p \times Y_s}$
Середня гармонійна (HM) [336]	$SNPI = [\sqrt[3]{(Y_p + Y_s) / (Y_p - Y_s)}] \times [\sqrt[3]{(Y_p \times Y_s \times Y_s)}]$
Відсотковий індекс сприйнятливості до стресу (SSPI) [337]	$HM = 2 (Y_p \times Y_s) / (Y_p + Y_s)$



Примітки:  $Y_s$  – урожайність сорту під впливом посухи;  $Y_p$  – урожайність сорту в оптимальних умовах;  $\bar{Y}_s$  – середня урожайність всіх сортів під впливом посухи;  $\bar{Y}_p$  – середня урожайність всіх сортів в оптимальних умовах.

Рисунок 3.10 – Використання у дослідженнях індексів посухостійкості та формул їх визначення

Ці індекси базуються як на толерантності, так і на сприйнятливості генотипу до водного стресу. R. A. Fischer і R. Maurer [373] запровадили у зернових культур індекс сприйнятливості до стресу (SSI), який визначає чутливість генотипів до різних стресових факторів, особливо до посухи. P. Gavuzzi та співавтори [374] ввели для аналізу посівів зернових культур індекс урожайності в стресових умовах (YI), який визначають як співвідношення між урожайністю сорту під впливом стресових факторів та середньою продуктивністю сортів, випробуваних у аналогічних умовах.

У таблицях 3.19, 3.20 подано характеристику досліджуваних сортів пшениці озимої за найпоширенішими показниками посухостійкості в умовах центрального та північно-східного Лісостепу України.

За дослідженими індексами кращим є сорти пшениці озимої з меншим числовим значенням індексів толерантності (TOL), стресосприйнятливості (SSI), абіотичної толерантності (ATI), зниження урожайності (YRR) та відсоткової сприйнятливості до стресу (SSPI).

За рештою індексів толерантніші до посухи (середньої урожайності (MP), урожайності (YI), середньої геометричної урожайності (GMP), середньої

гармонійної (НМ), продуктивності в стресових і сприятливих умовах (SNPI)) генотипи з більшим числовим значенням показника.

Згідно з індексом толерантності (TOL) у середньому за дослідженими різниця врожайності становила  $TOL = 4,12$  т/га.

В умовах випробування центрального Лісостепу найменшу різницю, й нижче значення індексу толерантності виявлено, в сорту МПІ Фортуна ( $TOL = 2,91$ ) (табл. 3.19).

Також цей сорт виділили за значенням індексу стресосприйнятливості ( $SSI = 0,66$ ), відсоткового індексу сприйнятливості до стресу ( $SSPI = 18,67$ ) та індексу зниження урожайності ( $YRR = 0,35$ ).

Таблиця 3.19

Характеристика сортів пшениці м'якої озимої за індексами посухостійкості в умовах центрального Лісостепу (2018/19, 2019/20 рр.)

Сорт, стандарт	TOL	SSI	SSPI	ATI	YRR	MP	YI	GMP	HM	SNPI
Подольянка (стандарт)	4,11	0,97	26,39	10,90	0,51	5,99	107,0	5,62	5,28	7,12
МПІ Фортуна	2,91	0,66	18,67	9,31	0,35	6,94	149,4	6,79	6,64	10,65
МПІ Лада	3,68	0,90	23,59	9,64	0,48	5,86	109,5	5,56	5,28	7,35
МПІ Ювілейна	4,28	1,02	27,45	10,87	0,54	5,80	99,60	5,39	5,01	6,61
Аврора Миронівська	5,45	1,34	34,99	10,66	0,71	4,96	60,90	4,15	3,47	4,12
МПІ Лакомка	4,28	1,16	27,47	8,78	0,61	4,85	73,70	4,35	3,90	4,88
X	4,12	1,01	26,43	10,03	0,53	5,73	100,00	5,31	4,93	6,79
<i>max</i>	5,45	1,34	34,99	10,90	0,71	6,94	149,36	6,79	6,64	10,65
<i>min</i>	2,91	0,66	18,67	8,78	0,35	4,85	60,88	4,15	3,47	4,12
S	0,84	0,23	5,36	0,90	0,12	0,76	30,98	0,96	1,13	2,28

Примітка: ст. – стандарт, МИР – миронівська, *max* – максимальне значення, *min* – мінімальне значення, X – середнє значення, S – стандартне відхилення, TOL – толерантність, SSI – індекс сприйнятливості до посухи, SSPI – відсотковий індекс сприйнятливості до стресу, ATI – індекс толерантності до абіотичного стресу, YRR – індекс зниження урожайності, MP – середня урожайність, YI – індекс урожайності, GMP – середнє геометричне урожайності, HM – середня гармонійна, SNPI – індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах.

Сорт Аврора Миронівська вирізняли за індексом урожайності ( $YI = 60,9$ ), середнім геометричним урожайності ( $GMP = 4,15$ ), індексом продуктивності в стресових і сприятливих умовах ( $SNPI = 4,12$ ) та гармонічним середнім значенням ( $HM = 3,47$ ).

За показниками середньої продуктивності кращим був сорт МПП Лакомка (MP = 4,85).

В умовах випробування північно-східного Лісостепу України сорт МПП Ювілейна виділили за: індексом толерантності (TOL = 1,60), стресосприйнятливості (SSI = 0,65), відсотковим індексом сприйнятливості до стресу (SSPI = 12,67) та індексом зниження урожайності (YRR = 0,25).

За рештою індексів посухостійкості кращим відмітили сорт МПП Лакомка за індексом урожайності (YI = 86,14) та індексом продуктивності в стресових і сприятливих умовах (SNPI = 6,21), Аврора Миронівська: (GMP = 4,51), (HM = 4,37) та МПП Лада (MP = 4,63) (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Характеристика сортів пшениці озимої за індексами посухостійкості в умовах випробування північно-східного Лісостепу України, (2018/19, 2019/20 рр.)

Сорт, стандарт	TOL	SSI	SSPI	ATI	YRR	MP	YI	GMP	HM	SNPI
Подільська (стандарт)	1,67	0,78	13,23	4,94	0,30	4,83	101,7	4,76	4,69	8,05
МПП Фортуна	4,01	1,30	31,74	14,49	0,49	6,15	105,6	5,81	5,50	7,55
МПП Лада	1,95	0,92	15,42	5,48	0,35	4,63	93,00	4,52	4,42	7,07
МПП Ювілейна	1,60	0,65	12,67	5,58	0,25	5,67	123,9	5,61	5,55	10,27
Аврора Миронівська	2,24	1,03	17,74	6,28	0,39	4,64	89,70	4,51	4,37	6,67
МПП Лакомка	2,89	1,22	22,86	8,27	0,46	4,83	86,14	4,61	4,39	6,21
X	2,40	0,98	18,94	7,51	0,37	5,12	100,00	4,97	4,82	7,64
max	4,01	1,30	31,74	14,49	0,49	6,15	123,90	5,81	5,55	10,27
min	1,60	0,65	12,67	4,94	0,25	4,63	86,14	4,51	4,37	6,21
S	0,92	0,25	7,28	3,61	0,09	0,63	13,80	0,59	0,56	1,44

Примітка: ст. – стандарт, МПР – миронівська, max – максимальне значення, min – мінімальне значення, X – середнє значення, S – стандартне відхилення, TOL – толерантність, SSI – індекс сприйнятливості до посухи, SSPI – відсотковий індекс сприйнятливості до стресу, ATI – індекс толерантності до абіотичного стресу, YRR – індекс зниження урожайності, MP – середня урожайність, YI – індекс урожайності, GMP – середнє геометричне урожайності, HM – середня гармонійна, SNPI – індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах.

Встановлено, що серед досліджуваних зразків високим рівнем посухостійкості, в умовах центрального Лісостепу характеризувалися сорти МПП Фортуна та Аврора Миронівська за YI (індекс урожайності), GMP (середнє геометричне урожайності), SNPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), HM (середня гармонійна) індексами.

В умовах випробування північно-східного Лісостепу України – МПП Ювілейна та МПП Лакомка, які за результатами оцінки виділили за TOL (індекс толерантності), SSI (індекс сприйнятливості до посухи), SSPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), YRR (індекс зниження урожайності). Відносно високою посухостійкістю також характеризували сорт МПП Лада.

### Висновки до розділу 3

1. За елементами структури головного колоса в умовах *центральної частини Лісостепу*:

– за довжиною головного колоса після попередника *соняшник* у 2019 р. вирізнили сорти за першого строку сівби (25 вересня) МПП Лада (13,00 см), МПП Фортуна (11,40 см), за другого (5 жовтня) – МПП Фортуна (11,70 см), МПП Лада (10,60 см), МПП Ювілейна (10,00 см), Аврора Миронівська (9,90 см) у порівнянні з стандартом; після попередника *соя* визначено значну мінливість показника за роками досліджень у порівнянні з стандартом: – у 2019 р. за першого строку сівби, *мін* 6,29 см (МПП Лакомка) і 7,32 см (Аврора Миронівська) та *макс* 9,87 см (МПП Фортуна); – у 2020 р. *мін* 7,74 см (МПП Ювілейна) і *макс* 10,40 см (МПП Лада), – 2021 р. *мін* 8,27 (МПП Ювілейна) і *макс* 10,80 (МПП Лада).

Визначено стабільними за довжиною головного колоса сорти МПП Лада та МПП Фортуна, що вирізнили за високим рівнем прояву досліджуваної ознаки після попередників *соняшник* і *соя* за двома строками сівби;

– вищим показником озерненості колоса: у 2019 р. після попередника *соняшник* за обох строків сівби визначили сорт Аврора Миронівська (64 та 68 шт. відповідно), – у 2020 р. МПП Фортуна та МПП Лада (від 61 до 71 шт. відповідно), – у 2021 р. за другого строку сівби Аврора Миронівська (61 шт.); – у 2019 р. після попередника *соя* – МПП Фортуна за обох строків сівби (61 та 65 шт. відповідно), – у 2020 р. МПП Лада (72 та 66 шт. відповідно), – у 2021 р. за першого строку сівби Аврора Миронівська (61 шт.) та МПП Лакомка (63 шт.).

Установлено, максимальну середню вагу зерен із головного колоса сортів (2,03 г) отримали у 2019 р., зниження відмічали у 2020 р. – 1,52 г., середні значення зафіксували у 2021 р. – 1,79 г: максимальна вага зерен із головного колоса в 2019 р. після попередника *соняшник* за двома строками сівби – у сорту Аврора Миронівська (3,11 та 3,17 г відповідно), – у 2020 р. Аврора Миронівська за першим строком сівби (2,95 г), – у 2021 р. за другого строку сівби МПП Лада (3,00 г) та МПП Лакомка за двома строками сівби (3,00 і 3,60 г, відповідно); високі показники ознаки установлені у 2019 р. після попередника соя та двох строків сівби у сорту МПП Фортуна (2,97 та 2,98 г, відповідно), – у 2020 р. за першого строку сівби МПП Лада (2,90 г) та за другого строку МПП Лакомка (3,00 г), – у 2021 р. за першого строку сівби МПП Лакомка (2,95 г).

2. Максимальними значеннями ознаки «довжина головного колоса» після попередника *соняшник* та першого строку сівби володіли у 2019 р., у *північно-східній частині Лісостепу*, сорти Аврора Миронівська, МПП Лада та МПП Ювілейна (10,00; 9,80 та 9,50 см, відповідно), кращим за двома строками сівби – МПП Фортуна; у 2020 р. на рівні стандарту – МПП Ювілейна (10,00 см) першого строку сівби та Аврора Миронівська (10,00 см), МПП Лада (10,70 см) за другого строку сівби; у 2021 р. стандарт перевищили – МПП Лада (11,80 см), МПП Ювілейна (11,00 см) за першого строку сівби, та МПП Фортуна за обох строків сівби (12,20 та 11,52 см, відповідно). У 2019 р. після попередника *соя* за даною ознакою виділили на рівні стандарту сорт МПП Лада (10,00 см) за першого строку, МПП Ювілейна (10,50 см) за другого строку, та МПП Фортуна за обох строків сівби (10,20 та 10,10 см, відповідно), – у 2020 р. Аврора Миронівська (10,30 см) та МПП Фортуна (10,00 см) за другого строку сівби на рівні стандарту. Перевищення стандарту установили у 2021 р. у сортів МПП Фортуна (9,82 см) за другого строку, МПП Лада (9,84 см) за першого строку, та Аврора Миронівська за обох строків сівби (10,32 та 10,00 см, відповідно).

Вищими показниками озерненості колоса у 2019 р. після попередника *соняшник*, за обох строків сівби визначили сорт МПП Фортуна (62 та 54 шт. відповідно), за першого строку – Аврора Миронівська (55 шт.) та МПП Лакомка

(56 шт.); у 2020 р. за другого строку сівби – МПП Фортуна (54 шт.); у 2021 р. за обох строків сівби – Аврора Миронівська та МПП Фортуна (від 53 до 69 шт.), за другого строку сівби виділили сорти МПП Лада (56 шт.), МПП Ювілейна (53 шт.) та МПП Лакомка (57 шт.); в 2019 р. після попередника *соя* за кількістю зерен із головного колоса – МПП Фортуна за обох строків (63 та 58 шт. відповідно), та Аврора Миронівська (62 шт.) за другого строку сівби; у 2020 р. – МПП Фортуна (69 шт.) за другого строку сівби; у 2021 р. за обох строків сівби – МПП Фортуна (59 та 62 шт., відповідно), МПП Лада (54 та 56 шт., відповідно), та за другого строку сівби – Аврора Миронівська (57 шт.).

Після попередника *соняшник* вага зерен із головного колоса визначена: у 2019 р. на рівні стандарту і варіювала від 1,82 г до 2,74 г.; 2020 р. максимальну вагу зафіксували у сорту МПП Фортуна (2,40 г) по другому строку сівби, який перевищував стандарт на 0,76 г.; у 2021 р. за двома строками сівби – Аврора Миронівська (2,63 та 2,78 г, відповідно) та МПП Фортуна (3,28 та 3,10 г, відповідно), за другого строку – МПП Лада (2,68 г), МПП Ювілейна (2,95 г) та МПП Лакомка (2,78 г). Вага зерен із головного колоса у 2019 р. після попередника *соя* та двох строків сівби зафіксована у сорту МПП Фортуна (2,72 та 2,93 г, відповідно), за другого строку сівби перевищували стандарт сорти Аврора Миронівська (3,00 г) та МПП Лакомка (2,53 г); у 2020 р. за другого строку сівби максимальну вагу визначили у МПП Фортуна (2,28 г) та МПП Лада (1,86 г); у 2021 р. досліджувані сорти перевищували стандарт і їхня вага варіювала від 2,68 до 2,99 г.

3. Встановлено, в умовах *центральної частини Лісостепу*, середня урожайність сортів пшениці озимої була вищою за сівби 25 вересня та після попередника *соя*. Максимальну врожайність (5,52 та 6,24 т/га) за сівби 25 вересня формував сорт МПП Ювілейна після попередників *соняшник* та *соя* відповідно, за сівби 5 жовтня – сорт МПП Фортуна (5,46 т/га) після попередника *соя*. Чинниками, що найбільше впливали на рівень урожайності пшениці озимої, виявили умови року вирощування та попередник, їх частка впливу становила 67,8 і 20,9 % відповідно. Фактори «сорт» і «строк сівби» мали частки впливу на рівні 3,5 і 3,0 % відповідно.

4. За результатами трирічного дослідження (2019–2021 рр.) виявлено, що кращим строком сівби пшениці озимої в умовах *північно-східної частини Лісостепу* є період із першої декади жовтня (5 жовтня) після попередника соя. Установлено, що найбільший рівень врожайності у цілому по досліді за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) мали сорти МП Ювілейна (6,38 та 6,82 т/га відповідно) та МП Фортуна (6,78 та 6,60 т/га відповідно).

Максимальний внесок у дисперсію врожайності спостерігали за роком досліджень (59,7 %), значний – за попередником (17,7 %). Вплив взаємодії: «попередник\*строк сівби» – 7,8 %, «сорт» – 5,9 %, «рік\*строк сівби» – 2,1 %, «строк сівби» – 1,8 %, «попередник\*рік» – 1,3 %, решта – до 1 %.

5. Визначено більшу частку (61 %) в *центральному і північно-східному Лісостепу* помірних, значних, сильних і дуже сильних зв'язків «урожайності» з «елементами структури головного колоса», це доводить, що елементи структури головного колосу отримані після попередників соняшник і соя за сівби 25 вересня та 5 жовтня є визначальними складовими врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

6. Встановлено, що серед досліджуваних зразків високим рівнем посухостійкості, в умовах *центральної частини Лісостепу* характеризували сорти МП Фортуна та Аврора Миронівська за YI (індекс урожайності), GMP (середнє геометричне урожайності), SNPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), НМ (середня гармонійна) індексами. В умовах випробування *північно-східної частини Лісостепу* – МП Ювілейна та МП Лакомка, які за результатами оцінки виділили за TOL (індекс толерантності), SSI (індекс сприйнятливості до посухи), SSPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), YRR (індекс зниження урожайності). Відносно високою посухостійкістю також характеризували сорт МП Лада.

Результати досліджень розділу 3 висвітлені у 11 наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [330–332, 334–341] і подано у додатку М.

## РОЗДІЛ 4

### ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА, НАСІННЕВОЇ ІНФЕКЦІЇ ТА ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

#### **4.1 Залежність показників якості зерна сортів пшениці озимої з урахуванням особливостей зони вирощування**

Основним напрямом селекції пшениці озимої є підвищення врожайності. Кінцевою метою кожного селекціонера є створення сортів різними методами селекції з максимально можливим рівнем продуктивності, проте це завдання пов'язане зі значною складністю у поєднанні продуктивності та показників якості зерна [375].

Зернові культури накопичують велику кількість висококалорійних органічних сполук – білків, вуглеводів, жирів, макро- та мікроелементів завдяки своїм унікальним біологічним властивостям. Здатність зерна зберігати впродовж тривалого часу свої поживні властивості, при різних технологічних обробках нагромаджувати добрі смакові якості роблять його як унікальну сировину для виробництва високоякісних продуктів харчування і повноцінних кормів.

Для харчових галузей потрібне зерно твердих і м'яких пшениць з підвищеним вмістом клейковини, у зв'язку з цим зусилля агропромислового комплексу, що займається виробництвом продовольчого зерна, спрямовані на поліпшення його якісних показників. Цього можна досягти за рахунок збільшення виробництва зерна твердих і м'яких пшениць з підвищеним вмістом білка [376].

Основним чинником, що впливає на якість зерна пшениці, є генотип. Для вирощування високоякісного зерна культури у певних умовах необхідний правильний вибір сорту як носія унікальних властивостей. В Україні, як і в інших країнах, зазвичай вирощують сорти, районовані у конкретній зоні [377].

Ретельно підібрані для місцевості сорти; своєчасне внесення мінеральних добрив та мікроелементів; дотримання сівозміни; строки висіву та своєчасного

збору – це основні фактори, які впливають на якість пшениці. Якість пшениці визначають вміст білка і клейковини, адже ці показники є вирішальними при визначенні класу, а відтак і ціни на зерно. Великий вміст масової частки сирої клейковини в зерні характеризує її хлібопекарські властивості, бо клейковина (глютен) – нерозчинна у воді пружна речовина білкової групи. Сила борошна залежить не лише від кількості глютеніну й гліадину, але і від співвідношення їх між собою та позначається на властивостях тіста.

Клейковина має багатий склад, в якому присутні амінокислоти, вітаміни А, В, Е, кальцій, фосфор та деякі інші елементи. Якість і її кількість відповідає за властивості хлібобулочних виробів. Показник «натура зерна» характеризує виповненість зерна. Чим вищий її показник, тим більш виповнене зерно та вища його харчова цінність, а отже і більші показники вмісту білка та масової частки сирої клейковини. Отримати добрий врожай пшениці – це тільки частина великої праці, наступна ціль – правильне збереження зібраного врожаю, щоб споживач міг насолоджуватись якісними та смачними хлібобулочними виробами [378].

В умовах змін клімату в напрямі глобального потепління для одержання стабільно високої врожайності зерна пшениці озимої важливе значення має оптимізація строків сівби, які мають значний вплив на ріст і розвиток рослин, їх виживання, морозо- і зимостійкість, формування продуктивного стеблостою та якості зерна [379]. За спостереженнями попередніх років, надто ранні посіви восени переростали, пошкоджувалися шкідниками і хворобами, сильніше забур'янювалися, у зимовий період рослини випадали, внаслідок чого урожай знижувався на 1,2–1,4 т/га.

За пізньої сівби рослини входять у зиму слаборозвиненими та за несприятливих умов зимівлі чимало їх гине і урожай знижується на 1,0–1,3 т/га. Добрі результати забезпечують такі строки, за яких осіння вегетація рослин триває не менше 45–55 діб, що сприяє утворенню 3–4 синхронно розвинених пагонів, розвитку вторинної кореневої системи і нагромадженню достатньої кількості вуглеводів у вузлах кущіння. Відомо, що частка вузлових коренів (вторинної кореневої системи) у формуванні врожаю досягає 50 %. Рослини, які входять у зиму

з одним стеблом, не мають вузла кущіння та відповідної листкової поверхні, слабо використовують поживні речовини та вологу і можуть навіть загинути. Дослідженнями також встановлено, що з огляду на зміни клімату, цей елемент технології вимагає коректив в бік пізньої сівби [379].

Найбільшого значення кліматичні фактори набувають у період формування генеративних органів рослин. Прогнозуючим для визначення якості зерна може бути температурний фактор – високі температури сприяють поліпшенню якості, однак це тільки в разі нетривалої дії. Найбільше впливає на вміст білка, клейковини та твердозерність зерна сума температур, вищих за 30 °C ( $r = 0,41 \dots 0,62$ ) [380].

Гострим лімітуючим фактором у період весняно-літньої вегетації може бути нестача вологи та посуха в період колосіння-цвітіння, що може призвести до значних втрат врожаю в цілому. Достатня кількість вологи передусім позитивно впливає на фізичні показники якості, а саме масу 1000 зерен і натуру зерна. У вологий рік можуть зростати показники числа седиментації, об'єму випеченого хліба. Що стосується вмісту білка, то він підвищується до вмісту 70–80 мм у метровому шарі ґрунту. Несприятливий вплив опадів особливо різко проявляється після дозрівання зерна: погіршуються борошномельні властивості, вміст клейковини, зв'язність тіста, число падання, якісні показники хліба [380].

Умови зволоження, що визначаються гідротермічним коефіцієнтом, мають позитивну кореляцію з вмістом клейковини і білка ( $r = 0,60 \dots 0,67$ ), однак дія цього фактора дає позитивні результати лише до періоду дозрівання. Під час збирання високе значення ГТК може викликати зменшення вмісту клейковини майже на половину, а білка – на 16–17 %. Сучасна наука розглядає метеорологічні фактори як невід'ємну частину моделювання процесів регуляції урожайності та якості продукції рослинництва, без урахування яких неможливе раціональне управління агроценозами [380].

Найбільшу частку впливу умов року на масу 1000 зерен, а також натуру зерна отримано в дослідях Л. А. Коломієць та ін. [381], I. Skudra et al. [382], A. Twizerimana et al. [383], M. R. Parvej et al. [384]. Однак, за результатами S. Li et al. [385], О. В. Завадської та Т. А. Байби [386], ці показники більшою мірою залежали

від сортових особливостей. C. V. Valde's et al. [387], M. Sobolewska et al. [388] стверджують, що маса 1000 зерен та натура зерна залежить як від сортових особливостей, так і від умов року. Про слабкий вплив строків сівби на фізичні показники якості зерна повідомляє A. Twizerimana et al. [389]. Проте A. S. Bagulho et al. [390] стверджують, що на формування маси 1000 зерен суттєво впливають саме строки сівби.

Суттєвий відсоток впливу взаємодії чинників сорт  $\times$  рік на вміст клейковини (27,0 %) та вміст білка (23,8 %) отримано також у дослідях S. Denčić et al. [391]. A. S. Bagulho et al. [392] повідомляють про рівнозначний вплив умов року та генотипу на вміст білка та клейковини, а також максимальний вплив взаємодії цих чинників зі строком сівби – на вміст білка (13,2; 9,3 % відповідно).

O. Bilgin et al. [393] стверджують, що вміст білка найменше залежить від сортових особливостей. Однак, O. Demudov et al. [394] з'ясували, що на формування вмісту білка визначально впливає генотип (15,3 %), а вміст клейковини залежить як від генотипу (19,8 %), так і від року вирощування (19,7 %). Також ними виявлено суттєвий вплив взаємодії чинників рік  $\times$  попередник (14,8 %) та рік  $\times$  сорт (11,9 %) на ці показники.

У дослідженнях S. Sasani et al. [395] з'ясували, що показник седиментації переважно формується під впливом гідротермічних умов року. L Van der Laan et al. [396] виявили максимальний вплив взаємодії чинників рік  $\times$  генотип на реологічні властивості тіста. Суттєвий вплив сорту на об'єм хліба та пористість м'якушу отримали у своїх дослідженнях О. В. Бараболя з співавторами [397]. Істотний вплив генотипу та взаємодію чинників генотип  $\times$  рік G. J. Finlay et al. [398] відзначали лише на об'єм хліба, а S. Denčić [399] – на об'єм хліба та пористість м'якуша.

За результатами дисперсійного аналізу отриманих даних нами встановлено достовірний ( $p \leq 0,01$ ) вплив року, сорту, попередника, строку сівби та їх взаємодії на всі досліджувані показники якості зерна в умовах центральної частини Лісостепу (табл. 4.1). Виявлено вищу частку впливу умов року вирощування, порівняно з іншими чинниками, на масу 1000 зерен (24,6 %), вміст білка (23,4 %) та силу борошна (30,5 %); сорту – на натуру зерна (32,8 %), показник седиментації (30,2 %),

пружність тіста (39,4 %), об'єм хліба (43,6 %) та пористість м'якушу (32,5 %). Найменше умови року впливали на об'єм хліба (2,8 %), а сорт – на вміст білка (11,0 %). Встановлено визначальний вплив взаємодії чинників сорт\*рік (40,3 %) на формування сирої клейковини.

Це свідчить про те, що досліджувані сорти пшениці озимої за даним показником по різному реагували на гідротермічні умови років вирощування. Також виявлено суттєвий вплив взаємодії чинників сорт\*рік (11,8–28,8 %) на інші досліджувані показники якості зерна.

Таблиця 4.1

Частка впливу (%) чинників на показники якості зерна сортів пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу (середні дані за 2019–2021 рр.)

	TKW	TW	PC	SE	WGC	W	P	VB	PB
Сорт (A)	18,2	32,8	11,0	30,2	17,0	21,6	39,4	43,6	32,5
Рік (B)	24,6	18,7	23,4	8,7	6,1	30,5	6,6	2,8	6,8
Попередник (C)	5,1	1,7	6,3	0,7	2,6	0,0	1,3	0,4	0,1
Строк (D)	0,8	0,1	0,7	0,0	1,3	0,0	0,2	0,1	0,1
AxB	13,8	12,4	21,8	17,4	40,3	15,5	28,8	24,9	11,8
AxC	15,4	2,4	1,0	6,9	2,0	8,8	8,8	9,6	11,2
AxD	1,6	1,9	0,8	2,9	1,6	1,6	1,1	1,9	2,1
BxC	1,8	1,4	18,5	0,6	12,7	2,5	0,3	0,2	0,4
BxD	0,7	2,0	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2
CxD	0,0	0,0	0,5	0,6	0,5	0,3	0,0	0,0	0,1
AxBxC	6,0	9,4	3,1	7,0	3,5	4,2	3,0	7,2	12,8
AxBxD	3,5	3,4	4,6	4,9	4,4	5,5	3,8	4,3	5,4
BxCxD	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,2	0,4
AxCxD	3,2	5,8	4,1	3,8	4,4	2,4	1,3	1,9	1,3
AxBxCxD	4,4	5,6	2,1	5,5	2,8	6,5	2,8	2,8	3,3
Невраховані чинники	0,8	2,2	1,5	10,2	0,4	0,2	2,0	0,0	11,6

Примітка. TKW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – уміст білка, SE – показник седиментації, WGC – уміст клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об'єм хліба, PB – пористість м'якуша.

Отримано значні (>10,0 %) частки впливу взаємодії чинників: сорт\*попередник на масу 1000 зерен (15,4 %), пористість м'якушу (11,2 %); рік\*попередник на вміст білка та клейковини; сорт\*рік\*попередник на пористість

м'якушу (12,8 %). Слід відмітити суттєвий вплив неврахованих чинників на показник седиментації (10,2 %) на пористість м'якушу (11,6 %).

Найвищу частку впливу попередника виявлено на формування вмісту білка (6,3 %) та маси 1000 зерен (5,1 %). Строк сівби максимально (1,3 %) впливав на вміст клейковини. Взаємодія чинників рік\*попередник\*строк сівби, а також сорту, року та попередника зі строком сівби була незначною (0,0–2,1 %) на всі досліджувані показники якості, отже дані чинники впливали на показники якості зерна, борошна, тіста та хліба практично незалежно один від одного.

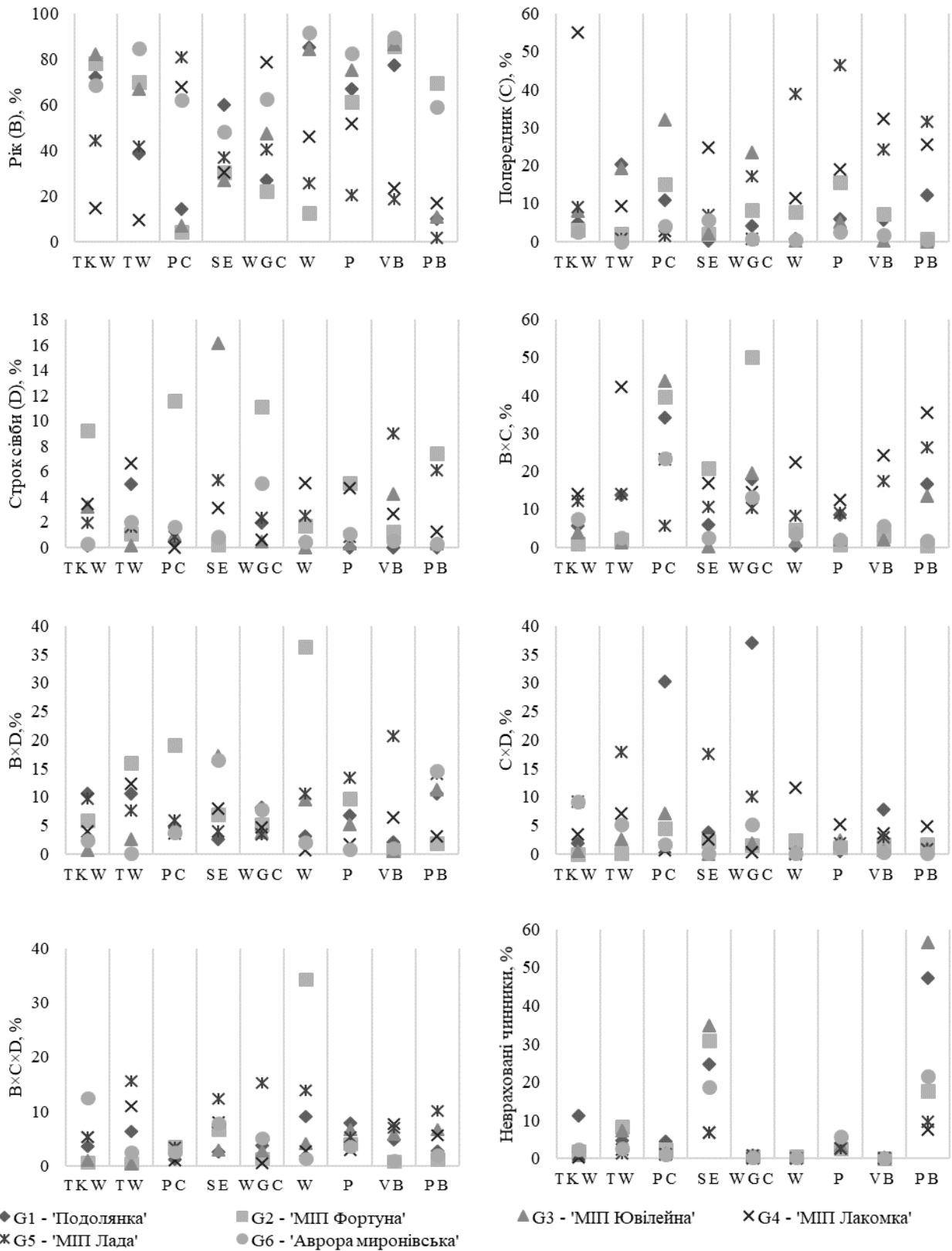
Таким чином, прослідковували як подібні закономірності прояву впливу різних чинників на формування показників якості, так і деяку розбіжність результатів, отриманих нами та іншими науковцями. Це можна пояснити тим, що досліджували різні генотипи пшениці озимої за неоднакових умов вирощування.

На рисунку 4.1 наведено частку впливу року, попередника, строку сівби та їхньої взаємодії на показники якості досліджуваних генотипів. Виявлено різне співвідношення впливу цих чинників для різних сортів.

Зокрема частка впливу умов року найбільше варіювала за показником пористості м'якуша (від 1,5 % у сорту G5 МПП Лада до 69,5 % у G2 МПП Фортуна), а також умістом білка (від 4,0 % G2 МПП Фортуна до 80,6 % у G5 МПП Лада). Максимальну варіацію часток впливу попередника встановлено для маси 1000 зерен (від 2,5 % у G6 Аврора Миронівська до 54,9 % у G4 МПП Лакомка) та пористості м'якуша (від 0,0 % у G3 МПП Ювілейна до 31,6 % у G5 МПП Лада); строку сівби – показника седиментації (від 0,2 % у G2 МПП Фортуна до 16,1 % у G3 МПП Ювілейна), умісту білка (від 0,0 % у G4 МПП Лакомка до 11,6 % у G2 МПП Фортуна) та умісту клейковини (від 0,4 % у G3 МПП Ювілейна до 11,1 % у G2 МПП Фортуна).

Максимальний діапазон варіювання;

– взаємодії рік\*попередник виявлено за показником седиментації (від 0,2 % у G3 МПП Ювілейна до 20,7 % у G2 МПП Фортуна), пористістю м'якуша (від 0,3 % у G2 МПП Фортуна до 35,4 % у G4 МПП Лакомка), силою борошна (від 0,5 % у G1 Подолянка до 22,3 % у G4 МПП Лакомка); взаємодії рік\*строк сівби – об'ємом хліба (від 0,5 % у G3 МПП Ювілейна до 20,7 % у G5 МПП Лада), силою борошна (від 0,7 %



Примітка. TKW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – уміст білка, SE – показник седиментації, WGC – уміст клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об’єм хліба, PB – пористість м’якуша.

Рисунок 4.1 – Частка впливу (%) чинників на показники якості зерна у розрізі сортів пшениці озимої в умовах центральної частини Лісостепу (2019–2021 рр.)

у G4 МПП Лакомка до 36,4 % у G2 'МПП Фортуна); взаємодії попередник\*строк сівби – натурою зерна (від 0,1 % у G2 МПП Фортуна до 17,8 % у G5 МПП Лада), показником седиментації (від 0,0 % у G3 МПП Ювілейна до 17,5 % у G5 МПП Лада);

– взаємодії рік\*попередник\*строк сівби – натурою зерна (від 0,3 % у G3 МПП Ювілейна до 15,5 % у G5 МПП Лада), силою борошна (від 1,3 % у G6 Аврора Миронівська до 34,2 % у G2 МПП Фортуна);

– невраховані чинники – за показником седиментації (від 6,7 % у G4 МПП Лакомка та G5 МПП Лада до 34,9 % у G3 МПП Ювілейна), пористість м'якуша (від 7,5 % у G4 МПП Лакомка до 56,6 % у G3 МПП Ювілейна) [400–402].

За результатами дисперсійного аналізу експериментальних даних у *північно-східному Лісостепу* встановлено визначальний (37,0–77,0 %) вплив сорту на досліджувані показники якості зерна, борошна, тіста та хліба (табл. 4.2). Це свідчить про те, що в досліді використовували сорти, які суттєво відрізнялися за показниками якості. Умови років вирощування найбільше (17,9 %) впливали на формування вмісту клейковини; попередник – на вміст білка (11,5 %), показник седиментації (9,9 %), силу борошна (9,3 %); строк сівби – на масу 1000 зерен (1,8 %). Виявлено найнижчі, але достовірні, частки впливу умов року (0,4 %) на силу борошна, попередника (0,5 %) на натуру зерна, строку сівби (0,5 %) на пружність тіста, вміст білка та клейковини. Відмічено несуттєвий вплив строку сівби на натуру зерна. Визначено, що попередня культура більше впливає на показники якості зерна, борошна, тіста та хліба порівняно із строком сівби.

Було встановлено вагомий (> 10 %) вплив взаємодії чинників сорт × рік на масу 1000 зерен (13,7 %), натуру зерна (12,6 %); сорт × попередник на силу борошна (12,9 %), пружність тіста (13,3 %). Виділено значні (> 5 %) частки впливу взаємодії чинників: сорт × рік на показник седиментації (6,7 %), вміст білка (5,3 %) та клейковини (6,4 %); сорт × попередник на показник седиментації (7,8 %), вміст клейковини (5,5 %), пористість м'якуша хліба (5,8 %); сорт × строк сівби на пористість м'якуша хліба (8,8 %); рік × попередник на показник седиментації (5,1 %); сорт × попередник × строк сівби на силу борошна (5,8 %). Взаємодії інших чинників між собою мали незначний (0,1–4,2 %), а в деяких випадках і несуттєвий

вплив на формування досліджуваних показників якості. Виявлено вагомі частки впливу неврахованих чинників на натуру зерна (17,0 %), вміст білка (10,1 %), вміст клейковини (19,4 %) та пористість м'якуша (15,8 %).

Таблиця 4.2

Частка (%) впливу чинників на показники якості зерна пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу (середні дані за 2019–2021 рр.)

Джерело варіації	TKW	TW	PC	SE	WGC	W	P	VB	PB
Сорт (A)	48,8	53,2	55,5	55,5	37,0	60,6	57,7	77,0	47,3
Рік (B)	7,4	4,9	4,7	0,4	17,9	0,04	1,0	1,3	2,7
Попередник (C)	7,6	0,5	11,5	9,9	2,3	9,3	1,6	0,9	1,2
Строк сівби (D)	1,8	0,0 <sup>ns</sup>	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	1,0	2,3
AxB	13,7	12,6	5,3	6,7	6,4	0,7	0,7	1,4	1,4
AxC	4,1	2,0	1,6	7,8	5,5	12,9	13,3	3,3	5,8
AxD	0,8	0,6 <sup>ns</sup>	0,7	0,8	1,3	3,8	2,9	2,3	8,8
BxC	4,0	0,4	0,2 <sup>ns</sup>	5,1	2,4	0,3	0,6	4,1	0,0 <sup>ns</sup>
BxD	0,7	0,4	1,7	0,0 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	0,1	4,0	0,1	0,1 <sup>ns</sup>
CxD	2,7	0,9	2,4	0,5	0,0 <sup>ns</sup>	0,8	4,2	2,0	1,8
AxBxC	3,4	3,0	0,6 <sup>ns</sup>	4,3	2,0	1,2	2,2	1,0	3,4
AxBxD	0,9	0,6 <sup>ns</sup>	1,0	0,4 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	1,2	3,8	1,8	2,7
BxCxD	1,3	1,3	0,0 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,1	0,0 <sup>ns</sup>	0,1	1,4
AxCxD	0,3	0,3 <sup>ns</sup>	1,1	0,9	2,5	5,8	1,8	1,4	3,6
AxBxCxD	1,1	2,5	3,0	1,1	1,4 <sup>ns</sup>	2,0	2,0	2,1	1,5
Невраховані чинники	1,3	17,0	10,1	5,6	19,4	0,3	3,7	0,1	15,8

Примітки: TKW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – вміст білка, SE – показник седиментації, WGC – вміст клейковини, GDI – індекс деформації клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об'єм хліба, PB – пористість м'якуша, ns – несуттєвий вплив.

Розраховували частки впливу року, попередника, строку сівби та їх взаємодій на показники якості зерна, борошна, тіста та хліба окремих сортів пшениці озимої *Triticum aestivum* L. і *Triticum durum* Desf. Між сортами пшениці озимої виявлено найбільше варіювання часток впливу умов року вирощування для маси 1000 зерен (від 3,0 % у сорту Подолянка до 85,8 % у сорту МІП Лакомка), попередника для сили борошна (від 0,02 % у сорту МІП Лакомка до 93,5 % у сорту Аврора Миронівська), строку сівби також для сили борошна (від 1,5 % у сорту Аврора Миронівська до 83,4 % у сорту МІП Фортуна) (рис. 4.2) Прослідкували найменшу

варіацію часток впливу умов року на формування сили борошна (від 0,1 % у сорту Аврора Миронівська до 7,5 % у сорту МП Ювілейна), попередника (від 0,02 % у сорту Подолянка до 16,4 % у сорту МП Лада) та строку сівби (від 0,1 у сорту МП Фортуна до 3,7 МП Лакомка) – натури зерна.

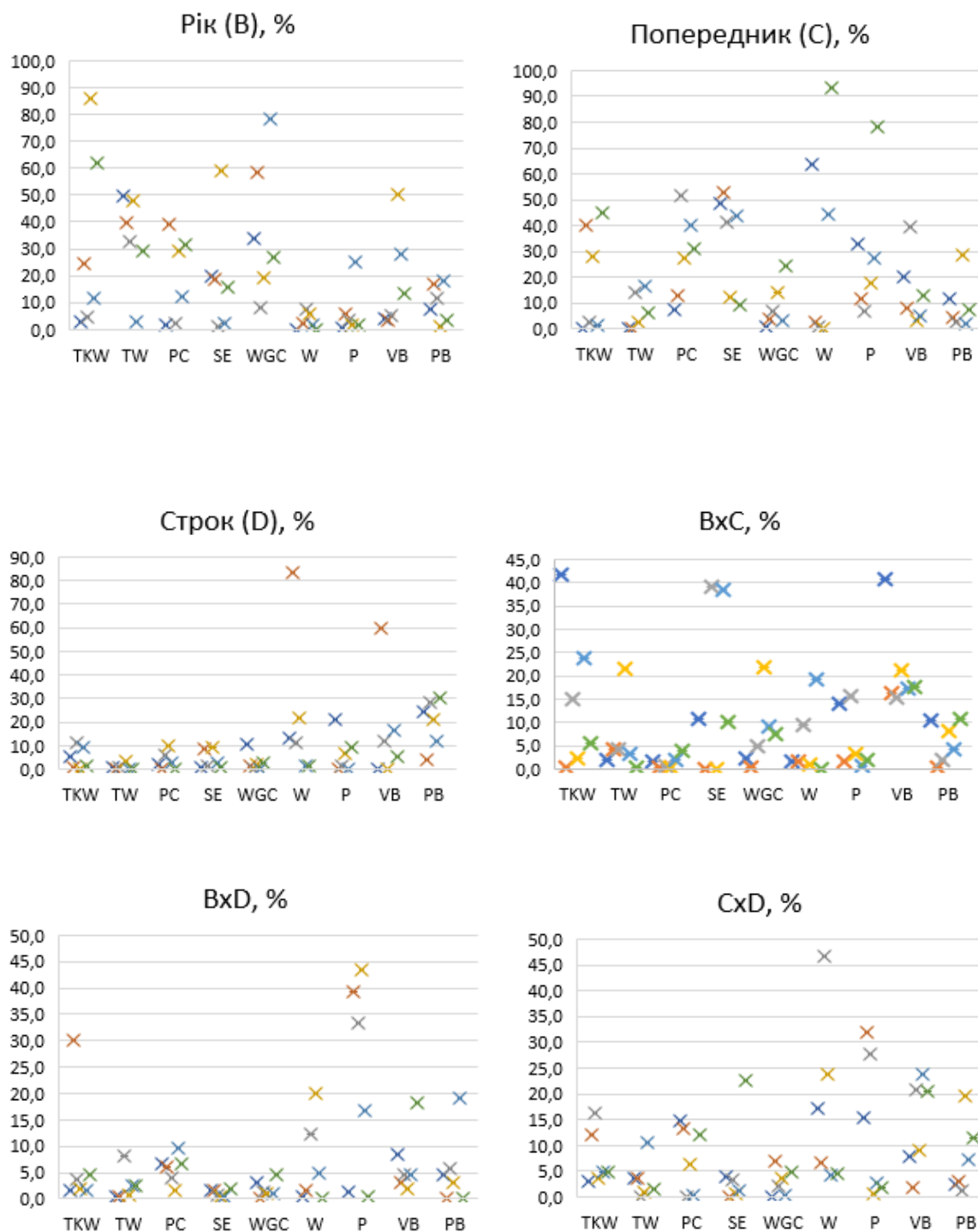
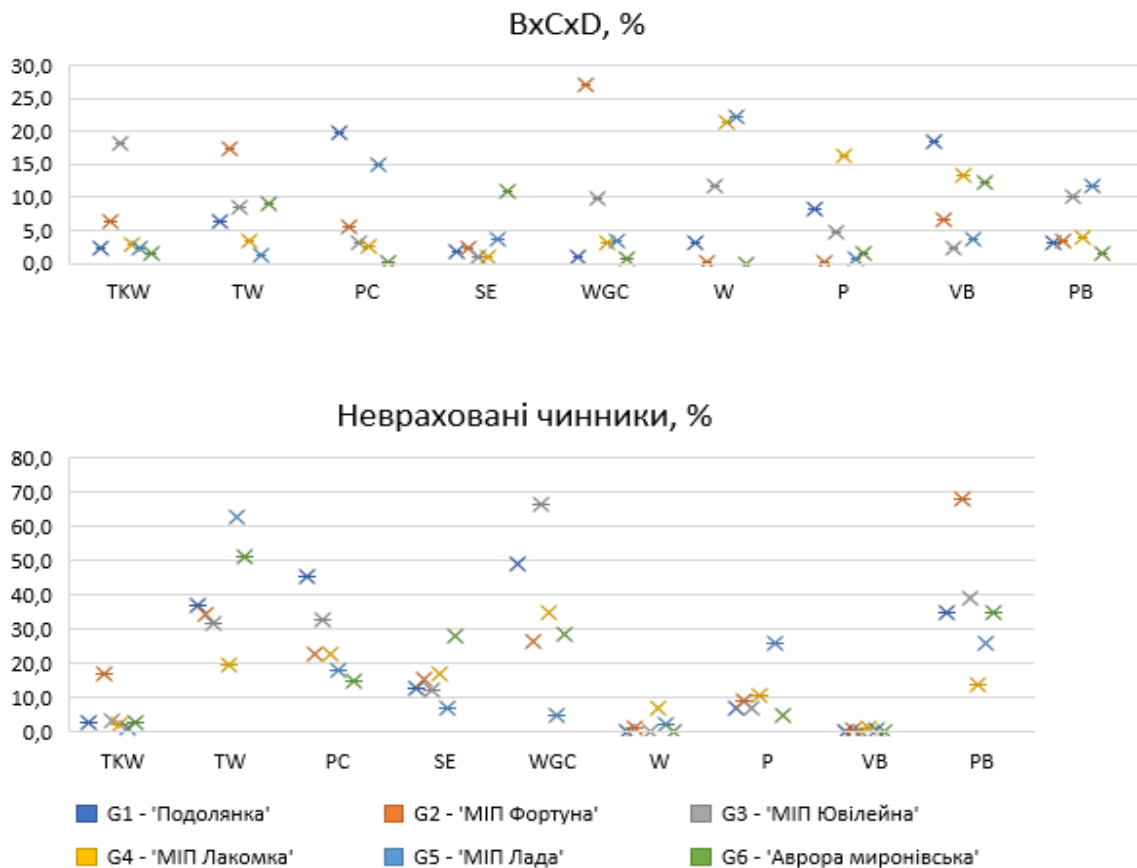


Рисунок 4.2 – Частка впливу (%) чинників на показники якості зерна у розрізі сортів пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу (2019–2021 рр.)



Примітка: ТКW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – уміст білка, SE – показник седиментації, WGC – уміст клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об’єм хліба, PB – пористість м’якуша.

#### 4.1.1 Визначення часток впливу на показники якості зерна різних чинників із урахуванням агрокліматичних умов

При визначенні часток впливу різних чинників з урахуванням агрокліматичних умов вирощування (табл. 4.3) виявлено визначальний вплив все ж таки сорту на масу 1000 зерен (28,4 %), натуру зерна (33,5 %), показник седиментації (40,2 %), вміст клейковини (20,5 %), об’єм хліба (44,6 %) та пористість м’якуша (33,5 %). Встановлено рівноцінний вплив сорту та зони вирощування на вміст білка (відповідно 14,9 і 14,4 %), силу борошна (відповідно 23,0 і 24,1 %) та пружність тіста (відповідно 27,7 і 28,0 %).

Отже, формування цих показників залежить як від генотипу, так і від агрокліматичної зони. Відмічено вищу частку впливу гідротермічних умов року вирощування на вміст білка (11,9 %), вміст клейковини (9,6 %) та натуру зерна (8,0 %); попередника на вміст білка (6,1 %) та масу 1000 зерен (6,0 %); строку сівби на масу 1000 зерен (1,2 %).

Умови років вирощування найменше впливали на об'єм хліба (0,8 %) та пружність тіста (1,0 %); попередник – на об'єм хліба (0,001 %), пористість м'якуша (0,1 %), натуру зерна (0,2 %); строк сівби – на натуру зерна (0,1 %), силу борошна (0,1 %), пружність тіста (0,2 %); зона вирощування – на показник седиментації (0,1 %), пористість м'якуша (0,5 %) та масу 1000 зерен (0,9 %).

Виявлено несуттєвий вплив попередника на пружність тіста, однак за попередніми підрахунками як для зони центрального Лісостепу, так і для зони північно-східного Лісостепу вплив даного чинника був достовірний. Встановлено значний (> 5 %) вплив взаємодії чинників сорт × рік на більшість показників якості, а саме на вміст клейковини (11,4 %), масу 1000 зерен (9,5 %), об'єм хліба (9,5 %), показник седиментації (8,9 %), вміст білка (8,5 %), пружність тіста (6,9 %); сорт × зона на силу борошна (7,9 %), пористість м'якуша (6,0 %), пружність тіста (5,8 %); рік × попередник на вміст білка (6,2 %); рік × зона на масу 1000 зерен (14,0 %), силу борошна (5,5 %), натуру зерна (5,2 %); сорт × рік × зона на вміст клейковини (15,8 %), натуру зерна (9,2 %), об'єм хліба (8,2 %), вміст білка (7,4 %), пружність тіста (5,9 %); рік × попередник × зона на вміст білка (6,6 %) та клейковини (5,2 %). Частки взаємодій інших чинників між собою не перевищували 5 %.

За результатами дисперсійного аналізу в розрізі генотипів пшениці озимої (додаток К) отримали найбільший діапазон варіювання часток впливу умов року на об'єм хліба (від 5,1 % у сорту МПП Лада до 44,8 % у сорту Аврора Миронівська), попередника на масу 1000 зерен (від 0,5 % у сорту МПП Фортуна до 24,3 % у сорту МПП Лакомка), строку сівби на об'єм хліба (від 0,01 % у сорту Подолянка до 7,6 % у сорту МПП Лада), зони вирощування на об'єм хліба (від 0,1 % у сорту МПП Лада до 58,2 % у сорту МПП Фортуна).

Таблиця 4.3

Частка (%) впливу чинників на показники якості зерна пшениці м'якої озимої  
(середні дані за 2019–2021 рр.)

Джерело варіації	TKW	TW	PC	SE	WGC	W	P	VB	PB
Сорт (А)	28,4	33,5	14,9	40,2	20,5	23,0	27,7	44,6	33,5
Рік (В)	4,0	8,0	11,9	2,6	9,6	6,3	1,0	0,8	3,7
Попередник (С)	6,0	0,2	6,1	3,7	2,3	1,8	0,0 <sup>ns</sup>	0,001	0,1
Строк сівби (D)	1,2	0,1	0,5	0,3	0,8	0,1	0,2	0,3	0,4
Зона (Е)	0,9	5,5	14,4	0,1	5,0	24,1	28,0	5,4	0,5
АхВ	9,5	2,6	8,5	8,9	11,4	3,2	6,9	9,5	1,9
АхС	3,4	0,6	0,5	0,3	0,3	3,6	3,8	4,4	2,6
АхD	0,3	0,4	0,4	1,1	1,1	0,7	0,3	1,0	3,5
АхЕ	1,1	4,2	2,1	1,2	2,3	7,9	5,8	4,9	6,0
ВхС	0,0	0,8	6,2	1,0	3,5	0,3	0,0 <sup>ns</sup>	0,6	0,1 <sup>ns</sup>
ВхD	0,4	0,3	0,0 <sup>ns</sup>	0,2	0,2	0,1	0,6	0,1	0,0 <sup>ns</sup>
ВхЕ	14,0	5,2	4,9	2,4	0,1	5,5	2,2	1,5	1,1
СхD	0,4	0,2	0,0 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,1	0,4	0,6	0,1	0,3
СхЕ	0,0 <sup>ns</sup>	1,0	0,2	1,1	0,1	1,7	1,0	0,5	0,5
DхЕ	0,01	0,0 <sup>ns</sup>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0 <sup>ns</sup>	0,04	0,8
АхВхС	1,9	3,1	1,4	2,1	1,7	1,0	1,1	2,0	3,1
АхВхD	0,9	1,2	1,3	1,5	1,9	1,0	1,6	1,6	1,1
АхВхЕ	4,1	9,2	7,4	3,7	15,8	3,0	5,9	8,2	4,9
АхСхD	1,0	1,5	1,4	1,8	1,1	1,8	0,1	0,4	0,4
АхСхЕ	7,7	1,5	0,5	7,0	2,7	4,6	3,8	3,1	6,0
АхDхЕ	1,0	1,0	0,3	0,9	0,4	1,3	1,0	0,9	1,9
ВхСхD	0,3	0,3	0,0 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,03	0,1	0,1	0,1 <sup>ns</sup>
ВхСхЕ	2,6	0,2	6,6	1,6	5,2	0,8	0,3	0,6	0,2 <sup>ns</sup>
ВхDхЕ	0,2	1,0	0,6	0,2	0,0 <sup>ns</sup>	0,1	0,6	0,02	0,1
СхDхЕ	0,7	0,1	0,7	0,5	0,2	0,02	0,5	0,4	0,7
АхВхСхD	1,9	2,0	1,0	2,2	1,4	1,9	1,2	0,9	1,2
АхВхСхЕ	3,0	3,7	0,9	3,7	1,1	1,1	0,8	3,2	5,1
АхВхDхЕ	1,6	1,1	2,0	1,4	1,2	1,6	1,2	1,8	3,0
АхСхDхЕ	1,1	2,2	1,6	0,7	2,5	1,3	0,9	1,3	2,0
ВхСхDхЕ	0,2	0,3	0,0 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	0,01	0,03	0,1	0,8
АхВхСхDхЕ	1,2	2,3	1,0	1,4	0,8	1,3	0,6	1,6	1,2
Невраховані чинники	1,0	6,9	2,7	8,2	6,6	0,2	1,9	0,0	13,6

Примітки: TKW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – вміст білка, SE – показник седиментації, WGC – вміст клейковини, GDI – індекс деформації клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об'єм хліба, PB – пористість м'якуша, ns – несуттєвий вплив.

Виявлено найменшу варіацію часток впливу умов року на силу борошна (від 4,2 % у сорту МІП Фортуна до 19,2 % у сорту МІП Лакомка), попередника на натуру

зерна (від 0,04 % у сорту МПП Лада до 5,5 % у сорту Подолянка), строку сівби на силу борошна (від 0,6 % у сорту Аврора Миронівська до 1,0 % у сорту Подолянка), зони вирощування на показник седиментації (від 0,2 % у сорту Подолянка до 4,7 % у сорту МПП Фортуна). Відзначали різне співвідношення впливу досліджуваних чинників на показники якості для окремих сортів пшениці озимої.

Варто зазначити, що показники сили борошна (25,0 %) та пружності тіста (21,1 %) визначаються взаємодією чинників рік × зона для сорту МПП Лакомка, пружності тіста – умовами року (28,8 %) для МПП Фортуна, а для інших сортів формування цих показників залежить від агрокліматичної зони вирощування (18,5–64,7 %). Для сорту Подолянка значення маси 1000 зерен, показника седиментації, вмісту клейковини, об'єму хліба визначаються гідротермічними умовами року (26,2–37,4 %); натури зерна – взаємодією чинників рік × зона (31,9 %); вмісту білка – взаємодією чинників попередник × строк сівби × зона (17,6 %); пористості м'якуша – попередником (12,0 %).

Формування маси 1000 зерен та натури зерна для сорту МПП Фортуна обумовлюється умовами року (відповідно 36,9 і 38,6 %); вміст білка – взаємодією чинників рік × попередник (15,6 %); показник седиментації – взаємодією чинників попередник × зона (17,3 %); вміст клейковини – взаємодією чинників рік × зона (25,3 %); об'єму хліба та пористість м'якуша – зоною вирощування (відповідно 58,2 і 32,8 %). Для сорту МПП Ювілейна натура зерна, вміст клейковини, об'єм хліба переважно визначаються взаємодією чинників рік × зона (21,3–42,8 %); маса 1000 зерен – умовами року (30,8 %); вміст білка – зоною вирощування (29,5 %); показник седиментації – попередником (13,4 %); пористість м'якуша – і зоною вирощування (9,7 %), і взаємодією чинників рік × строк сівби (9,7 %). Для сорту МПП Лакомка формування маси 1000 зерен більшою мірою залежить від попередника (24,3 %); натури зерна – зони вирощування (19,7 %); показника седиментації, вмісту білка та клейковини – умов року (22,2–45,4 %); об'єму хліба та пористості м'якуша – взаємодією чинників попередник × зона (відповідно 16,9 і 25,3 %).

Виявлено, що натура зерна, вміст білка та клейковини для сорту МПП Лада були обумовлені агрокліматичною зоною (20,0–37,7 %); маса 1000 зерен –

взаємодією чинників рік × зона (14,6 %); показник седиментації – взаємодією чинників попередник × зона; об'єм хліба – попередником (14,2 %); пористість м'якуша – взаємодією трьох чинників рік × строк сівби × зона (14,4 %). Для сорту Аврора Миронівська значення маси 1000 зерен, натури зерна, вмісту клейковини та пористості м'якуша визначаються взаємодією чинників рік × зона (21,1–64,1 %); вмісту білка, показника седиментації, об'єму хліба – умовами року (24,8–44,8 %).

Таким чином, формування показників якості зерна, борошна, тіста та хліба для різних сортів пшениці озимої залежить від впливу різних чинників та їх взаємодій.

#### **4.2 Вплив попередників, строків сівби на розвиток насіннєвої інфекції зерна пшениці озимої**

Захворювання сільськогосподарських рослин в агроценозах можуть бути зумовлені різними чинниками, втім одним із ключових вважається накопичення фітопатогенної мікробіоти в ґрунті, насінні та рослинних рештках. Більше 60% видів фітопатогенів передаються через насіння [403, 404]. Посів зараженими насінням призводить до передачі хвороб на вегетуючі рослини і тим самим створює і підтримує вогнища інфекції в полі. Зараження насіннєвого матеріалу мікрофлорою відбувається в різний час: в період вегетації; при збиранні врожаю, особливо в умовах підвищеної вологості, під час обмолоту або післязбиральної обробки зерна; в період зберігання внаслідок порушення його режиму, а також при закладанні на зберігання насіння з підвищеною вологістю [405].

Провідну роль у патогенезі відіграють представники роду *Fusarium* Link та *Alternaria* Nees, які характеризуються широким ареалом, займають різні екологічні ніші і є великою, біологічно неоднорідною й екологічно пластичною групою міксоміцетів [406–408]. Фузаріоз – справжній бич світового масштабу. Це грибокве захворювання уражає різні злакові культури, зокрема пшеницю, завдаючи посівам величезної шкоди. Так, інфекція здатна уражувати практично всі частини рослини пшениці – стебло, листя та колос, що в кінцевому рахунку призводить до значної втрати врожаю зерна і відповідно великих збитків. Тому дуже важливо уберегти

посіви пшениці від фузаріозу, щоб отримати прогнозований урожай здорового якісного зерна. Згідно з І. І. Мостов'як та ін., [409] питання морфології, біології, біохімії, фізіології та генетики грибів роду *Fusarium* та пошук шляхів обмежити їх чисельність в агробіоценозах поля посівів сьогодні представляє значний інтерес як для українських, так і зарубіжних дослідників.

Основними симптомами ураженого зерна пшениці є: деформація зерна – воно стає щуплим, зморшкуватим з «втиснутою» глибокою борозенкою і гострими бочками; знебарвлення поверхні зерна і втрата характерного блиску; рихлість та крихкість ендосперму; зниження скловидності зерна; поява павутиноподібного білого або рожевого нальоту міцелію гриба, а також скупчення конідій в борозенці або в зародковій частині зерна; втрата життєздатності зерна; потемніння внутрішньої частини зерна, що виявляється на зрізі [410–412]. Також варто не забувати, що збудник може проявляти себе у вигляді латентної інфекції, тобто без будь-яких візуальних ознак ураження.

Під час зберігання вологість такого зерна може сягати 18<sup>00</sup>% і більше. Ураження фузаріозом усього колосу знижує врожай на 87 %, половини — на 76 %, третини колосу — на 44 %. Внаслідок фузаріозного зараження маса зерна може знизитися на 64 %, кількість зерен у колосі — на 46 %. Крім того, що фузаріоз зернових культур призводить до значних втрат урожаю, він погіршує якість кінцевої продукції: вміст протеїну в зерні пшениці, ураженому грибами роду *Fusarium Link*, менший порівняно зі здоровим на 0,1–0,5 %, вміст сирової клейковини знижується з 29,2 до 14,7–22 %. Фузаріоз впливає на фізичні, хімічні й технологічні властивості зерна: знижує натуру, погіршує склоподібність, впливає на технологічні й хімічні якості борошна [413, 414].

Ще однією особливістю грибів роду *Fusarium* є здатність продукувати в процесі життєдіяльності мікотоксини — вторинні метаболіти мікроскопічних грибів, що забруднюють харчові продукти та корми і є дуже небезпечними й токсичними речовинами для людей і тварин. Вживання уражених мікотоксинами продуктів чинить руйнівний вплив на клітини, тканини та органи [415, 416].

Гриби роду *Alternaria* заселяють насіння під час вегетації рослини в полі й аж до збирання врожаю. Зараження відбувається у період цвітіння, молочної та молочно-воскової стиглості хлібних злаків. Гриб є однією з причин розвитку чорного зародка. Зернові культури уражуються альтернаріозом повсюдно [407]. Шкодочинність останнього безпосередньо залежить від кліматичних умов, за яких відбувалося дозрівання зерна, та умов зберігання. При порушенні нормальних умов зберігання альтернаріоз може викликати пліснявіння насіння і зниження його посівних якостей. Також слід враховувати, що деякі види альтернаріозу здатні утворювати токсини, які можуть бути небезпечними не лише для людей і тварин, але й мати негативний вплив на насіння і проростки, тим самим впливати на ріст, розвиток і продуктивність рослин [417].

Вчені [418] стверджують, що рослини пшениці найбільш уразливі для грибів у фазу цвітіння в умовах підвищеної вологості повітря і  $t^{\circ}20-25^{\circ}\text{C}$ . Тим не менш, не тільки кліматичні умови здатні впливати на шкодочинність захворювання. Вони швидше служать каталізатором процесу зараження, а ось основною причиною все ж є наявність патогенів на полі. Це означає, що чим менше інфекції на ділянці і чим вище імунітет рослин до фузаріозу, тим ризик ураження посівів даним захворюванням буде нижчим [419–421]. Важливу роль у рівні насінневої інфекції відіграють строки сівби та культура, яка вирощувалася на полі до пшениці. Тому в якості профілактики необхідно дотримуватися оптимальних строків сівби та попередників, завдяки яким рослинам вдасться уникнути небезпечного моменту, оскільки інфекція не встигне поширитися на посівах в фазу цвітіння.

Встановлення впливу строків сівби пшениці озимої на розвиток насінневої інфекції здійснювали у 2019–2021 рр. на дослідах, закладених в умовах центрального та північно-східного Лісостепу України. Вивчення впливу попередників на розвиток насінневої інфекції проводили на тих самих сортах, що і для визначення оптимальних строків сівби. Вони висівалися після попередників соя та соняшник [422–430].

У лабораторних умовах у зразках зерна кожного сорту визначали кількість зерен із фузаріозною та альтернаріозною інфекцією. Для цього відбирали середню

пробу, яку промивали проточною водою, поверхнево дезінфікували у розчині Domestos (1 x 20) (ми замінили 0,5 % розчин  $\text{KMnO}_4$ , що є нашим заходом для одного із видів знезараження), з наступним промиванням стерильною дистильованою водою, фламбували у полум'ї спиртівки та розкладали по 10 шт. у 10 повтореннях на розлите в чашки Петрі стерильне поживне середовище (картопляно-глюкозний агар (КГА) із додаванням у нього антибіотика протибактеріальної дії – стрептоміцин-сульфат).

Чашки Петрі з насінням інкубували в термостаті при температурі 25 °C п'ять діб. Через п'ять діб кожний мікроміцет, що виділився з насінини на поверхню поживного середовища, пересівали у окрему пробірку з КГА для подальшої ідентифікації виду збудника з допомогою мікроскопа за спеціальними методиками.

Погодні умови у роки проведення дослідження різнилися як між собою, так і порівняно з багаторічними даними. Середньомісячні температури повітря в умовах центрального Лісостепу України були вищими порівняно з багаторічними середньомісячними показниками на 0,3–3,5 °C та сильно варіювали за роками вегетації культури (розділ 2). Лише в листопаді 2018 р., січні 2019 р., травні 2020 р. та лютому, квітні і травні 2021 р. температура зафіксована дещо нижчою, порівняно з багаторічними даними. У зимовий період найбільший розмах варіювання температури повітря відмічено у лютому –  $R = 7,1$  °C (max = 2,3 °C у 2020 р., min = -4,8 °C у 2021 р.). У весняний період найбільшою різниця зареєстрована в березні –  $R = 4,4$  °C (max = 6,5 °C у 2020 р., min = 2,1 °C у 2021 р.). Середньорічна температура повітря перевищувала середню багаторічну на 1,9 – 3,1 °C.

Роки досліджень в центральній частині Лісостепу визначили, як контрастними за кількістю опадів з нерівномірним їх розподілом за місяцями. Вологозабезпечення було лімітуючим чинником, який обмежував реалізацію потенційної врожайності досліджуваних сортів. До посушливих можна віднести 2018/19 та 2019/20 вегетаційні роки. Так, сумарна кількість опадів за ці періоди складала 519,5 та 382,4 мм відповідно. Тобто, за 2018/19 р. випало 89,3 % опадів порівняно до середньобагаторічної кількості та лише 65,7 % за 2019/20 вегетаційний рік. Крім того, 2019/20 р. характеризувався значним дефіцитом вологи в осінній період

(43,7 мм або 33,1 % від середньобогаторічного показника). Сума опадів за 2020/21 р. наближалася до середньобогаторічної норми (582,0 мм) і становила 608,2 мм, тобто 104,5 %.

Середньомісячні температури повітря в умовах північно–східної частини Лісостепу фіксували вищими порівняно з богаторічними середньомісячними показниками на 1,1–4,5 °С та варіювали за роками вегетації культури. Лише в листопаді 2018 р., липні 2019 р., травні 2020 р. та лютому 2021 р. температура зафіксована дещо нижчою, порівняно з богаторічними даними. У зимовий період найбільший розмах варіювання температури повітря відмічено у лютому –  $R = 6,8$  °С (max = 0,7 °С у 2020 р., min = -6,1 °С у 2021 р.). У весняний період найбільшою різниця зареєстрована в березні –  $R = 5,8$  °С (max = 7,1 °С у 2020 р., min = 1,3 °С у 2021 р.). Середньорічна температура повітря перевищувала середню богаторічну на 2,6–3,8 °С.

В умовах північно–східного Лісостепу вологозабезпечення було кращим, порівняно з Центральним Лісостепом, що позитивно впливало на реалізацію потенційної врожайності досліджуваних сортів. Сумарна кількість опадів за 2019/20 р. та 2020/21 р. складала 525,5,5 та 514,3 мм відповідно. Тобто, за ці періоди випало 93,3–95,4 % опадів порівняно до середньобогаторічної кількості. Сума опадів за 2018/19 р. перевищувала середньобогаторічну норму (551 мм) і становила 663,0 мм, тобто 120,3 %.

Вважається, що ступінь розвитку хвороби на 70 % залежить від сорту й агротехніки, а на 30 % – від погодних умов. У сучасних інтенсивних технологіях вирощування зернових культур однією із невирішених проблем у захисті рослин пшениці озимої залишається недостатній контроль насінневої інфекції, яка викликає низку хвороб, зокрема фузаріоз колосу та чорноколосицю [431].

Отримані дані свідчать, що в умовах центрального Лісостепу насіння досліджуваних сортів пшениці озимої I строку сівби менше уражувалося збудником фузаріозу, але більше збудником альтернаріозу порівняно з II строком, незалежно від попередника. Так, в середньому за роки досліджень, кількість зерен з внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link відмічали в межах 0,5–14,0 % за I

строку сівби та 0,7–17,3 % за II строку сівби. Рівень інфікованості зерна збудником *Alternaria* Nees варіював від 39,8 % до 59,0 % за I строку сівби та від 31,2 % до 57,1 % за II строку (табл. 4.4).

Зерно пшениці озимої, висіяної після попередника соя, в середньому за 2019 р. інфіковане збудником фузаріозу на 2,8 та 4,2 % за I і II строків сівби відповідно. Незначну кількість інокульованого зерна мав сорт МП Ювілейна (1,2 %). Ураження патогеном сортів МП Фортуна, МП Лада та МП Лакомка (I строку сівби) було нижчим ніж у сорту стандарту Подолянка. Щодо збудника альтернаріозу, кількість зерен з внутрішньою інфекцією відмічали в середньому на рівні 39,8 % та 31,2 % за I і II строків сівби відповідно. Найменше інфікувалися патогеном сорти МП Лакомка, МП Фортуна, Подолянка (I строк сівби) та МП Лада (I строк сівби).

Рівень розвитку насінневої інфекції пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили дещо вищим порівняно з попередником соя.

Так, в середньому за роки досліджень, кількість зерен з внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link відмічали в межах 0,5–15,3 % за попередника соя та 0,9–17,3 % за попередника соняшник.

Рівень інфікування зерна збудником *Alternaria* Nees варіював від 31,2 % до 55,1 % за попередника соя та від 32,9 % до 59,0 % за попередника соняшник. Необхідно відмітити, що зерно сорту МП Ювілейна, який висіяний після попередника соняшник, за всі роки досліджень уражувалося збудником фузаріозу менше за середнє значення по досліді за обома строками сівби. А у 2019 р. та 2020 р. виділився сорт МП Лакомка з кількістю зерен зі збудником альтернаріозу меншою за середнє значення по досліді за обома строками сівби.

Варто зазначити, що найбільш сприятливим для розвитку насінневої інфекції пшениці озимої був 2021 р. Так, в середньому рівень інфікування зерна фузарієвими грибами сягав 14,0 та 15,3 % та альтернаріозу – 55,1 та 52,4 % за I і II строків сівби відповідно (попередник соя). Зерно пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, уражувалося збудником фузаріозу на 13,5 і 17,3 % та альтернаріозу – 59,0 і 57,1 % за I і II строків сівби відповідно.

Таблиця 4.4

Вплив попередника та строків сівби на розвиток насінневої інфекції (%) пшениці озимої в умовах центральної частини Лісостепу

Сорт	Строк сівби	Рік дослідження					
		2019		2020		2021	
		гриби роду					
		<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>
соя							
Подольнка	I	3,6	18,9	0,4	28,2	18,5	62,1
	II	5,2	33,6	0,8	36,0	20,1	62,5
МПП Лакомка	I	2,2	38,4	0	48,4	11,9	57,5
	II	5,6	21,6	0,8	26,2	11,8	45,4
Аврора МИР	I	5,0	65,0	0,2	98,0	15,4	55,1
	II	6,2	31,3	0	56,2	20,0	40,2
МПП Фортуна	I	2,0	22,0	0,6	42,0	10,9	50,2
	II	2,9	25,4	1,0	52,3	11,0	51,2
МПП Лада	I	2,6	38,5	1,2	28,2	15,0	57,4
	II	2,9	40,4	1,0	52,1	15,2	59,0
МПП Ювілейна	I	1,2	56,0	0,6	72,0	12,3	48,2
	II	2,5	35,1	0,6	54,4	13,4	56,3
Х	I	2,8	39,8	0,5	52,8	14,0	55,1
	II	4,2	31,2	0,7	46,2	15,3	52,4
min		1,2	18,9	0	26,2	10,9	45,4
max		6,2	65,0	1,2	98,0	20,1	62,5
R		5,0	46,2	0	71,8	9,2	17,1
соняшник							
Подольнка	I	3,0	56,3	1,0	58,9	15,8	69,4
	II	8,2	32,0	0,4	30,5	19,5	70,2
МПП Лакомка	I	5,8	42,3	1,6	44,1	13,5	52,4
	II	6,1	21,0	1,2	36,0	18,5	59,0
Аврора МИР	I	1,0	30,7	0,8	34,5	12,3	58,4
	II	1,5	42,2	1,2	64,9	19,2	60,2
МПП Фортуна	I	4,8	52,0	0,8	48,2	11,0	60,9
	II	3,1	20,6	1,2	62,4	16,5	52,1
МПП Лада	I	4,0	40,5	1,8	51,0	15,8	62,5
	II	4,3	52,6	0,8	48,2	19,4	48,4
МПП Ювілейна	I	3,2	46,0	0,8	34,1	12,3	50,2
	II	3,8	29,0	0,6	41,0	10,5	52,8
Х	I	3,6	44,6	1,1	45,1	13,5	59,0
	II	4,5	32,9	0,9	47,2	17,3	57,1
min		1,0	21,0	0,4	30,5	11,0	48,4
max		8,2	56,3	1,8	64,9	19,5	70,2
R		7,2	35,3	1,4	34,4	8,5	21,8

Примітки: МИР – миронівська; х – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення, R – розмах варіювання.

Незважаючи на найвищий рівень розвитку насінневої інфекції серед років дослідження, сорти МПФ Фортуна та МПФ Ювілейна найменше інфікувалися патогенами як за обома строками сівби, так і попередниками. Результатами досліджень виявлено більше накопичення насінневої інфекції у зерні сортів, вирощених в Північно-східному Лісостепу України (табл. 4.5). Однак, в таких умовах менше уражувалося збудником фузаріозу насіння досліджуваних сортів II строку сівби незалежно від попередника та альтернаріозом – I строку сівби за попередника соя, на відміну від зерна, вирощеного в Центральному Лісостепу України. В середньому за роки досліджень рівень інфікування зерна збудником *Fusarium Link* варіював від 0,8 % до 23,5 % за I строку сівби та від 0,6 % до 27,3 % за II строку. Кількість зерен з внутрішньою інфекцією грибів роду *Alternaria Nees* відмічали в межах 35,1–65,0 % за I строку сівби та 39,3–71,6 % за II строку сівби.

Рівень розвитку фузаріозної інфекції пшениці озимої, висіяної після попередника соя, був нижчим порівняно з попередником соняшник. Так, в середньому за роки досліджень, кількість зерен уражених патогеном змінювався від 0,6 % до 12,6 % за попередника соя та від 1,4 до 27,3 % за попередника соняшник. Рівень інфікування зерна збудником альтернаріозу знаходився у проміжку 35,1–71,6 % за попередника соя та 41,4–65,0 % за попередника соняшник.

Необхідно зазначити, що за роки досліджень зерно сорту МПФ Фортуна, як за обома строками сівби, так і попередниками уражувалося збудниками насінневої інфекції менше за середнє значення по досліді.

Незначну кількість інфікованого зерна збудником фузаріозу мали сорти МПФ Лада, МПФ Ювілейна, Подолянка (по 0,4 %, 2020 р.) за II строку сівби після попередника соя. Невисокий рівень інфікування зерна збудником альтернаріозу визначено у сортах МПФ Лакомка (25,2 %, I строк сівби), Аврора Миронівська (27,5 %, II строк сівби, 2019 р.).

Варто зазначити, що зниження врожаю зерна пшениці озимої та його якісних показників часто є наслідком інтенсивного розвитку на колосі грибів роду *Fusarium Link* та *Alternaria Nees*. Основним джерелом їх інфекції є зерно. Разом з іншими грибами вони входять до складу насінневої мікобіоти. Дотримання агротехнічних

Таблиця 4.5

Вплив попередника та строків сівби на розвиток насінневої інфекції (%) пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу України

Сорт	Строк сівби	Рік дослідження					
		2019		2020		2021	
		гриби роду					
		<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>
соя							
Подільянка	I	12,0	42,5	0,8	56,2	23,0	69,3
	II	4,3	40,0	0,4	70,1	15,6	78,4
МПП Лакомка	I	5,5	25,2	0,6	58,0	13,9	66,2
	II	2,8	40,0	0,8	80,1	11,2	87,2
Аврора МИР	I	2,3	55,0	1,2	46,9	10,2	66,0
	II	4,0	27,5	1,0	46,5	11,6	81,0
МПП Фортуна	I	1,3	22,3	0,4	60,2	10,2	56,2
	II	0,8	23,2	0,6	66,0	9,8	62,0
МПП Лада	I	3,0	35,0	1,2	56,3	9,9	72,0
	II	5,8	57,5	0,4	60,2	10,5	61,2
МПП Ювілейна	I	3,3	30,5	0,6	80,2	8,5	55,1
	II	4,2	47,5	0,4	62,0	11,8	59,6
X	I	4,6	35,1	0,8	59,6	12,6	64,1
	II	3,7	39,3	0,6	64,2	11,8	71,6
min		0,8	22,3	0,4	46,5	8,5	55,1
max		12,0	57,5	1,2	80,2	23,0	87,2
R		11,2	35,2	0,8	33,7	14,5	32,1
соняшник							
Подільянка	I	5,0	42,5	3,4	66,0	29,8	77,5
	II	9,0	40,0	4,8	72,3	30,4	68,6
МПП Лакомка	I	7,0	25,1	2,0	68,5	25,0	51,3
	II	5,5	40,3	1,2	34,3	30,1	61,2
Аврора МИР	I	4,6	55,0	1,0	72,6	20,3	33,2
	II	4,8	27,5	0,6	40,2	30,5	38,5
МПП Фортуна	I	4,5	60,3	1,6	40,0	15,9	45,3
	II	2,5	60,1	0,6	48,1	20,0	40,6
МПП Лада	I	7,5	35,3	2,0	68,2	30,2	78,2
	II	2,5	57,5	0,8	64,0	32,1	84,0
МПП Ювілейна	I	6,5	30,1	1,6	74,8	19,6	80,0
	II	2,5	47,5	0,2	50,2	20,8	65,4
X	I	5,9	41,4	1,9	65,0	23,5	60,9
	II	4,5	45,5	1,4	51,5	27,3	59,7
min		2,5	27,5	0,6	34,3	15,9	33,2
max		9,0	60,3	4,8	74,8	32,1	84,0
R		6,5	32,8	4,2	40,5	16,2	50,8

Примітки: МИР – миронівська; x – середнє значення, min – мінімальне значення, max – максимальне значення, R – розмах варіювання.

заходів, таких як підбір оптимальних попередників та строків сівби, дозволяє зменшити запас інфекції та підвищити стійкість рослин без застосування хімічних препаратів.

Умови центральної частини Лісостепу виявили менш сприятливими для накопичення насінневої інфекції досліджуваними сортами, на відміну від північно-східної частини Лісостепу внаслідок незначного зволоження міжфазного періоду цвітіння– дозрівання зерна першої локації досліджень. Соя є кращим попередником для пшениці озимої ніж соняшник не лише за рахунок акумуляції азоту бульбочковими бактеріями, а і нижчого рівня інфікування зерна грибковими патогенами.

Сівба пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу у I строк забезпечила меншу кількість зерен з внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link, однак більшу – зі збудником *Alternaria* Nees, порівняно з II строком незалежно від попередника. В умовах північно-східного Лісостепу нижчий рівень інфікування зерна збудником фузаріозу спостерігали за II строку сівби незалежно від попередника та альтернативіозу – I строку сівби за попередника соя, на відміну від зерна, вирощеного в Центральному Лісостепу України.

#### **4.3 Залежність сортових посівних якостей насіння пшениці озимої від дії попередників і строків сівби**

Попередники та строки сівби є одними з вагомих елементів агротехнології вирощування пшениці озимої. Ці агротехнічні прийоми забезпечують отримання повноцінних та дружніх сходів, а тому підвищують продуктивність посівів. Однак вони впливають не лише на отримання високого врожаю, а й насіння з високими посівними якостями.

Агрономічна цінність попередників під пшеницю озиму полягає в їх здатності забезпечити рослину необхідною вологою для нормального росту та розвитку і, в першу чергу, для одержання дружніх сходів, доброго розвитку кореневої системи та надземної вегетативної маси з осені. Попередні культури залишають у ґрунті різну

кількість доступної рослинам вологи та поживних речовин, чим зумовлюють формування кращої структурності ґрунту [432, 433].

Проведеними в зоні Лісостепу дослідженнями виявлено, що строки сівби впливають на використання рослинами пшениці озимої всіх необхідних для їхнього росту й розвитку факторів, що забезпечують високу продуктивність [434].

Зміна строків сівби завжди супроводжується різкими змінами умов існування рослин і, зокрема, таких важливих факторів, як вологозабезпеченість рослин, температура повітря та ґрунту, тривалість світлового дня. Всі вони мають значний вплив на інтенсивність росту та розвитку рослин, що відображається на рівні продуктивності посівів.

Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Щодо стійкості рослин пізніх строків сівби проти несприятливих умов перезимівлі, немає єдиної думки [435–437].

Як за ранніх, так і за пізніх строках сівби продуктивність рослин знижується. У першому випадку пшениця озима розвиває значну вегетативну масу, дуже кущиться, внаслідок переростання рослини починають активно використовувати запасні речовини і стають менш стійкими до несприятливих умов, знижують зимостійкість. Рослини ранніх строків сівби більше пошкоджуються шкідниками та уражуються хворобами, посіви забур'янені, можуть випривати. Навесні, коли пшениця перебуває у фазі кущення, бур'яни випереджають її в рості і затінюють, забираючи велику частину елементів живлення і вологи. Все це призводить до сповільнення росту, зрідження посівів та зниження врожаю [438, 439].

В Україні, враховуючи зміну клімату у бік потепління, подовження осінньої вегетації рослин та збільшення попередників під пшеницю озиму пізньозбиральними культурами, оптимальні строки сівби майже по всіх зонах змістились у часі на 10–15 діб у бік пізніх. Якщо у другій половині ХХ століття оптимальними строками сівби пшениці озимої у Центральному Лісостепу були у межах 1–15 вересня [440], то на початку ХХІ ст., вони становлять 15–25 вересня [441].

У країнах Західної Європи з високим рівнем урожайності пшениці м'якої озимої (Великобританія – 77,2 ц/га; Німеччина – 62,6 ц/га та ін.) відмічається тенденція до більш ранньої сівби. У Великобританії значну частку збільшення врожайності пшениці озимої досягнуто за рахунок здійснення сівби в ранні строки [442]. Рання сівба є складовим елементом інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої у Німеччині, Франції, Чехії та інших країнах [433]. При цьому, як у Великобританії, так і у Німеччині, наголошують на необхідності виконання всіх заходів інтегрованого захисту посівів проти шкідників та хвороб, особливу увагу приділяють захисту посівів від ушкодження злаковими мухами та вірусними хворобами.

#### **4.3.1 Посівні якості насіння під впливом попередників і строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу**

Отримані дані свідчать, що на активність накльовування насіння сортів пшениці озимої, вирощених в умовах центрального Лісостепу, впливали як попередники, так і строки сівби (табл. 4.6).

У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 36–96 % і 20–86 % за I строку сівби та 60–93 % і 23–90 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно (додаток Л). З досліджуваних зразків, висіяних після попередника соя, сорти пшениці м'якої озимої МПП Лада і МПП Фортуна мали найбільшу активність накльовування насіння за II строку сівби – 92 і 85 % відповідно, та на 12 та 5 % перевищували стандарт Подолянка. За I строку сівби сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка отримав вищий досліджуваний показник за стандарт Крейсер – 58 %. Активність накльовування насіння стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 89 і 57 % за I строку сівби та 80 і 60 % за II строку сівби відповідно. Слід відмітити, що сорт МПП Ювілейна виділився за цим показником за сівби в обидва строки.

Таблиця 4.6

Активність наклеювання (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
соя					
Подольнка (стандарт)	I	89	95	92,0	–
	II	80	90	85,0	–
Крейсер	I	57	60	58,5	–
	II	60	63	61,5	–
МПП Фортуна	I	88	95	91,5	-0,5
	II	85	90	87,5	2,5
МПП Ювілейна	I	96	90	93,0	1,0
	II	93	85	89,0	4,0
Аврора Миронівська	I	36	90	63,0	-29,0
	II	71	82	76,5	-8,5
МПП Лакомка	I	58	65	61,5	3,0
	II	78	54	66,0	4,5
МПП Лада	I	88	90	89,0	-3,0
	II	92	90	91,0	6,0
соняшник					
Подольнка (стандарт)	I	86	85	85,5	–
	II	86	85	85,5	–
Крейсер	I	20	50	35,0	–
	II	35	40	37,5	–
МПП Фортуна	I	79	80	79,5	-6,0
	II	82	90	86,0	0,5
МПП Ювілейна	I	75	95	85,0	-0,5
	II	75	92	83,5	-2,0
Аврора Миронівська	I	41	80	60,5	-25,0
	II	23	60	41,5	-44,0
МПП Лакомка	I	23	40	31,5	-3,5
	II	39	60	49,5	12,0
МПП Лада	I	82	92	87,0	1,5
	II	90	91	90,5	5,0

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подольнка – стандарт для сортів пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сорту пшениці твердої озимої.

Рівень активності наклеювання насіння пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили дещо нижчим, порівняно з попередником соя. Однак, за даним показником сорт МПП Лакомка перевищував стандарт на 3 % за I строку сівби та на 4 % – за II. У решти сортів відсоток наклеювання насіння

відповідав меншому значенню, ніж у сорту стандарту (крім МПП Лада II строку сівби – 90 %).

Умови 2021 р. дали можливість сформувати насіння з вищим значенням активності наклювання усіх досліджуваних сортів, порівняно з 2020 р. За сівби пшениці озимої після попередника соя цей показник варіював від 60 до 95 % за I строку сівби та від 54 до 90 % за II строку.

Не зважаючи на це, лише сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка II строку сівби мав вищий відсоток наклювання насіння, порівняно з стандартом – 65 %, за величини цього показника у сорту Крейсер – 60 %. А сорти пшениці м'якої озимої МПП Фортуна за обох строків сівби та МПП Лада за II строку сівби були на рівні стандарту Подолянка (95 % – I строк та 90 % – II строк) (рис. 4.3).

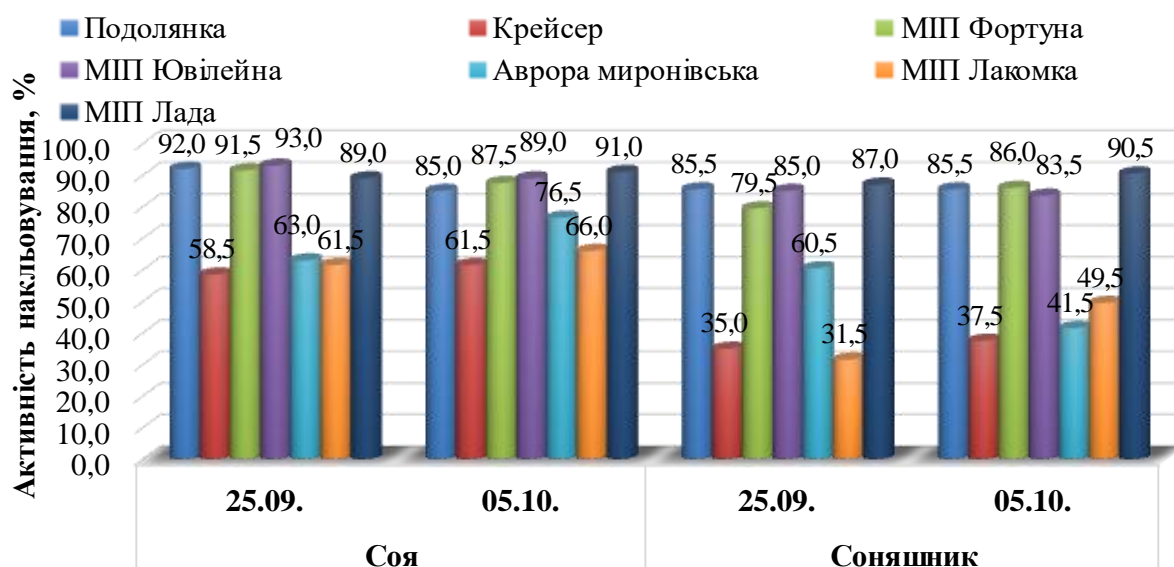


Рисунок 4.3 – Активність наклювання (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби, (середнє за 2020 та 2021 р.)

Серед сортів пшениці м'якої озимої, висіяних після попередника соняшник, найвищу активність наклювання насіння визначили у МПП Ювілейна (95 % – I строк, 92 % – II строк) та МПП Лада (92 % – I строк, 91 % – II строк). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сорту МПП Фортуна за II строку сівби – 90 %. Найнижчий рівень – у сорту Аврора Миронівська (80 % – I строк, 60 % – II строк).

Сівба пшениці твердої озимої МПП Лакомка у II строк забезпечила формування насіння з активністю наклювання на 20 % більше ніж у стандарту Крейсер (40 %).

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки активність наклювання насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 58,5–93 % за I строку сівби та 61,5–91,0 % за II строку сівби після попередника соя.

Із досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у МПП Ювілейна та МПП Фортуна найвища активність наклювання насіння – 9,0 та 91,5 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. При сівбі зазначених сортів 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 4 %.

У сортів МПП Лада та Аврора Миронівська більший відсоток наклювання насіння визначили за II строку сівби – 91,0 та 66,0 % відповідно, що на 2 та 13,5 % відповідно вище ніж за I строку сівби. Необхідно зазначити, що сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання вищою на 4,5 %, ніж за сівби 25 вересня.

Аналізуючи дані посівних якостей насіння, відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень активності наклювання знаходився у проміжку 31,5–87,0 % і 37,5–90,5 % за I та II строку сівби відповідно, що на 6–27 % й 0,5–24 % відповідно нижче, ніж за попередника соя.

У сортів пшениці м'якої озимої МПП Ювілейна та Аврора Миронівська вищу активність наклювання насіння – 85,0 та 60,5 % відповідно – зафіксували за сівби 25 вересня. При сівбі зазначених сортів 5 жовтня помітили зниження значення показника на 1,5 та 19,0 % відповідно. У сортів МПП Лада та МПП Фортуна найбільший відсоток наклювання насіння був за II строку сівби – 90,5 та 86,0 % відповідно, що на 3,5 та 6,5 % відповідно вище, ніж за I строку сівби.

Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання насіння вищою на 18 %, ніж за сівби 25 вересня. Слід відмітити, що така тенденція у зазначеного сорту спостерігалася за обох попередників.

Важливим показником посівних якостей насіння пшениці озимої є енергія проростання. За результатами досліджень можна констатувати, що попередники і строки сівби також впливали на енергію проростання насіння сортів пшениці озимої. Однак, цей вплив був менше виражений, порівняно з активністю накльовування. У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 90,0–98,0 % і 95,0–99,0 % за I строку сівби та 80,0–98,0 % і 96,0–99,0 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно (табл. 4.7).

З досліджуваних зразків, висіяних після попередника соя, сорти пшениці м'якої озимої МПП Фортуна, МПП Ювілейна і МПП Лада мали найбільшу енергію проростання насіння за I строку сівби – 98,0 %, та знаходилися на рівні сорту-стандарту Подолянка, однак перевищували його за II строком сівби на 2 %.

Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка отримав вищий досліджуваний показник за стандарт Крейсер за сівби в обидва строки (96,0 % – I строк, 85,0 % – II строк). Енергія проростання насіння стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 98,0 і 90,0 % за I строку сівби та 96,0 і 80,0 % за II строку сівби відповідно.

Величину енергії проростання насіння пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили у деяких сортах трохи більшою, порівняно з попередником соя. Сорт МПП Фортуна вирізнявся найвищим значенням показника – 99 %, а сорт МПП Лада був на рівні стандарту – 98 % за двома строками сівби. Сорт МПП Лакомка перевищував сорт-стандарт на 1 % за I строку сівби. У решти сортів відсоток енергії проростання насіння відповідав меншому значенню, ніж у стандарту.

Умови 2021 р. виявили менш сприятливими для сформування насіння з високим значенням енергії проростання усіх досліджуваних сортів, порівняно з 2020 р. За сівби пшениці озимої після попередника соя цей показник варіював від 72,0 до 99,0 % за I строку сівби та від 91,0 до 97,0 % за II строку.

Не зважаючи на це, сорти пшениці м'якої озимої МПП Фортуна та МПП Ювілейна II строку сівби мали вищу енергію проростання насіння, порівняно з стандартом – 96,0 % і 97 % відповідно, за величини цього показника у сорту

Таблиця 4.7

Енергія проростання (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
<b>соя</b>					
Подольанка	I	98	98	98,0	–
	II	96	93	94,5	–
Крейсер	I	90	80	85,0	–
	II	80	95	87,5	–
МПП Фортуна	I	98	96	97,0	-1,0
	II	98	96	97,0	2,5
МПП Ювілейна	I	98	94	96,0	-2,0
	II	98	97	97,5	3,0
Аврора Миронівська	I	95	99	97,0	-1,0
	II	96	95	95,5	1,0
МПП Лакомка	I	96	72	84,0	-1,0
	II	85	91	88,0	0,5
МПП Лада	I	98	92	95,0	-3,0
	II	98	91	94,5	0,0
<b>соняшник</b>					
Подольанка	I	98	95	96,5	–
	II	98	93	95,5	–
Крейсер	I	97	90	93,5	–
	II	97	90	93,5	–
МПП Фортуна	I	99	98	98,5	2,0
	II	99	94	96,5	1,0
МПП Ювілейна	I	98	94	96,0	-0,5
	II	96	91	93,5	-2,0
Аврора Миронівська	I	95	95	95,0	-1,5
	II	96	95	95,5	0
МПП Лакомка	I	98	86	92,0	-1,5
	II	97	89	93,0	-0,5
МПП Лада	I	98	99	98,5	2,0
	II	98	98	98,0	2,5

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подольанка – стандарт для сортів пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сорту пшениці твердої озимої.

Подольанка – 93,0 %. А сорт Аврора Миронівська характеризували найвищим значенням енергії проростання за обох строків сівби (99,0 % – I строк та 95,0 % – II строк). Серед сортів пшениці м'якої озимої, висіяних після попередника соняшник найвищу енергію проростання насіння за двома строками сівби визначили у МПП

Лада (99,0 % – I, 98,0 % – II) та МПП Фортуна (98,0 % – I, 94,0 % – II). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сорту Аврора Миронівська за II строку сівби – 95 %. Найнижчий рівень – у сорту МПП Ювілейна (94,0 % – I строк, 91,0% – II строк). Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка забезпечив формування насіння з енергією проростання дещо меншою ніж у стандарту Крейсер – 86,0 та 89,0 % за I та II строку сівби відповідно.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки енергія проростання насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 84,0–98,0 % за I строку сівби та 87,5–97,5 % за II строку сівби після попередника соя (рис. 4.4).

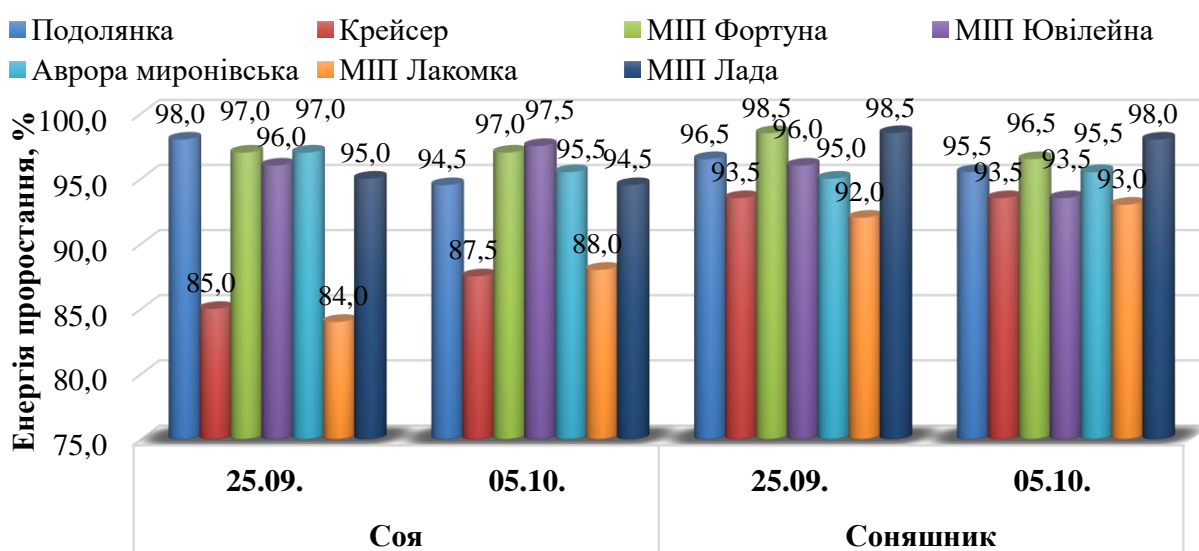


Рисунок 4.4 – Енергія проростання (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби (2020, 2021 рр.)

Із досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у Подолянки, Аврори Миронівської та МПП Лади найвища енергія проростання насіння – 98,0; 97,0 та 95,0 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. За сівби зазначених сортів 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 3,5; 1,5 та 0,5 % відповідно. У сорту МПП Ювілейна більший показник енергії проростання насіння визначили за II строку сівби – 97,5 %, що на 1,5 % вище, ніж за I строку сівби. Сорт МПП Фортуна не зреагував на зміну строків сівби та у обох випадках мав даний показник на рівні 97,0 %. Необхідно зазначити, що сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще

висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з енергією проростання вищою на 2,5 та 4 %, ніж за сівби 25 вересня.

Аналізуючи дані посівних якостей насіння відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень енергії проростання знаходився у інтервалі 92,0–98,5 % і 93,0–98,0 % за I та II строку сівби відповідно, що на 0,5–8 % й 0,5–5,5 % відповідно вище, ніж за попередника соя.

У сортів пшениці м'якої озимої МПП Фортуна, МПП Ювілейна та МПП Лада вищу енергію проростання насіння – 98,5; 96,0 та 98,5 % відповідно – зафіксували за сівби 25 вересня. За сівби зазначених сортів 5 жовтня помітили зниження значення показника на 1; 2; 0,5 та 0,5 % відповідно. У сорту Аврора Миронівська найбільший відсоток накльовування насіння був за II строку сівби – 95,5 %, що на 0,5 % вище ніж за I строку сівби. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю накльовування насіння вищою на 1 %, ніж за сівби 25 вересня. Слід відмітити, що така тенденція у зазначеного сорту спостерігалася за обох попередників.

Отримані дані свідчать, що на лабораторну схожість насіння сортів пшениці озимої попередники і строки сівби впливали в меншій мірі, ніж на активність накльовування (табл. 4.8).

У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 95,0–99,0 % і 96,0–99,0 % за I строку сівби та 85,0–99,0 % і 97,0–99,0 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно.

Усі досліджувані сорти пшениці озимої, висіяні після попередника соя, мали лабораторну схожість насіння на рівні або вище стандарту. Слід відмітити, що сорт пшениці м'якої озимої МПП Лада характеризувався найвищим показником за сівби в обидва строки – 99,0 %.

Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка також отримав вищий досліджуваний показник за стандарт Крейсер за двох строків сівби (98,0 % – I; 89,0 % – II). Лабораторна схожість насіння сорту-стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 98,0 і 95,0 % за I строку сівби та 97,0 і 85,0 % за II строку сівби відповідно.

Лабораторна схожість (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
соя					
Подольанка	I	98	98	98,0	–
	II	97	95	96,0	–
Крейсер	I	95	80	87,5	–
	II	85	90	87,5	–
МПП Фортуна	I	98	96	97,0	-1
	II	98	96	97,0	1
МПП Ювілейна	I	98	94	96,0	-2
	II	99	97	98,0	2
Аврора Миронівська	I	98	97	97,5	-0,5
	II	99	96	97,5	1,5
МПП Лакомка	I	98	75	86,5	-1
	II	89	92	90,5	3
МПП Лада	I	99	93	96,0	-2
	II	99	92	95,5	-0,5
соняшник					
Подольанка	I	98	97	97,5	–
	II	98	93	95,5	–
Крейсер	I	97	95	96,0	–
	II	97	95	96,0	–
МПП Фортуна	I	99	98	98,5	1,0
	II	99	94	96,5	1,0
МПП Ювілейна	I	99	94	96,5	-1,0
	II	98	97	97,5	2,0
Аврора Миронівська	I	96	97	96,5	-1,0
	II	97	95	96,0	0,5
МПП Лакомка	I	98	95	96,5	0,5
	II	97	95	96,0	0,0
МПП Лада	I	99	99	99,0	1,5
	II	99	98	98,5	3,0

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подольанка – стандарт для сортів пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сорту пшениці твердої озимої.

Рівень лабораторної схожості насіння пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили майже аналогічним за попередника соя. Найвищим цей показник (99,0 %) зафіксовано у сортів МПП Фортуна, МПП Лада за двох строків сівби та МПП Ювілейна за I строку сівби. У сорту Аврора Миронівська лабораторна

схожість відповідала меншому значенню, ніж у сорту стандарту – 96,0 та 97,0 % за I та II строку відповідно.

Умови 2021 р. виявилися менш сприятливими для формування насіння з високим значенням лабораторної схожості усіх досліджуваних сортів, порівняно з 2020 р. За сівби пшениці озимої після попередника соя цей показник варіював від 75,0 до 98,0 % за I строку сівби та від 90,0 до 97,0 % за II строку. Необхідно зазначити, що лише за II строку сівби такі сорти пшениці озимої, як МПП Фортуна, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська та МПП Лакомка мали вищий відсоток лабораторної схожості, порівняно з стандартом – 96,0; 97,0; 96,0 та 92,0 % відповідно, за величини цього показника у сорту Подолянка та Крейсер – 95,0 і 90,0 % відповідно. У решти варіантів даний показник виявився нижчим.

Серед сортів пшениці м'якої озимої, висіяних після попередника соняшник, найвищу лабораторну схожість насіння за двох строків сівби визначили у МПП Лада (99,0 % – I строк, 98,0 % – II строк) та МПП Фортуна (98,0 % – I строк, 94,0 % – II строк). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сортів МПП Ювілейна та Аврора Миронівська за II строку сівби – 94,0 і 95,0 % відповідно. Найнижчий рівень – у сорту МПП Ювілейна за I строку сівби. Сівба пшениці твердої озимої МПП Лакомка у обидва строки забезпечила формування насіння з лабораторною схожістю на рівні стандарту Крейсер (95,0 %).

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки лабораторна схожість насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 86,5–98,0 % за I строку сівби та 87,5–98,0 % за II строку сівби після попередника соя (рис. 4.5).

У досліджуваного сорту пшениці м'якої озимої МПП Лада найвища лабораторна схожість насіння 96,0 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. При сівбі зазначеного сорту 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 0,5 %. У сорту МПП Ювілейна більший відсоток лабораторної схожості визначили за II строку сівби – 98,0%, що на 2 % вище, ніж за I строку сівби. Такі сорти, як МПП Фортуна, Аврора Миронівська не зреагували на зміну строків сівби та у обох випадках мали даний показник на рівні 87,5; 97,0 відповідно. Необхідно зазначити, що сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за

таких умов формується насіння з лабораторною схожістю вищою на 4 %, ніж за сівби 25 вересня.

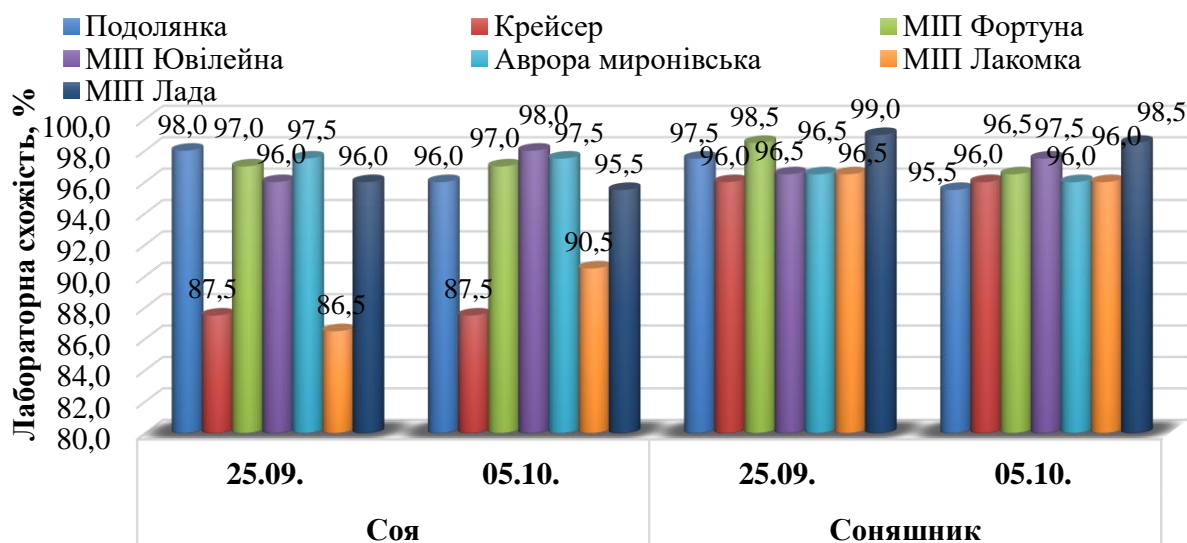


Рисунок 4.5 – Лабораторна схожість (%) насіння пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби (2020, 2021 рр.)

Аналізуючи дані посівних якостей насіння, відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень лабораторної схожості знаходився у проміжку 96,0–99,0 % і 95,5–98,5 % за I та II строку сівби відповідно.

У сортів пшениці м'якої озимої Подолянка, МП Фортуна, Аврора Миронівська та МП Лада вищу лабораторну схожість насіння – 97,5; 98,5; 96,5 та 99,0 % відповідно – зафіксували за сівби 25 вересня. При сівбі зазначених сортів 5 жовтня помітили зниження значення показника на 2; 2; 0,5 та 0,5 % відповідно. У сорту МП Ювілейна найбільший відсоток лабораторної схожості насіння був за II строку сівби – 97,5 %, що на 1 % вище, ніж за I строку сівби. Сорт пшениці твердої озимої Крейсер за обох строків сівби сформував насіння з лабораторною схожістю 87,5 %.

#### 4.3.2 Вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння у північно-східній частині Лісостепу

Отримані дані свідчать, що на активність наклеювання насіння сортів

пшениці озимої, вирощених в умовах північно-східного Лісостепу, впливали як попередники, так і строки сівби (додаток Л). У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 50–90 % і 25–94 % за I строку сівби та 30–92 % і 30–91 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно (табл. 4.9).

З досліджуваних зразків, висіяних після попередника соя, сорт пшениці м'якої озимої МПП Ювілейна мав найбільшу активність накльовування насіння за II строку сівби – 92 %, та на 12 % перевищував сорт-стандарт Подолянка. За I строку сівби такі сорти, як Аврора Миронівська та МПП Лада також характеризувалися кращими показниками, порівняно з Подолянкою – 87 та 86 % відповідно. Активність накльовування насіння сорту-стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 85 і 50 % за I строку сівби та 80 і 30 % за II строку сівби відповідно. Слід відмітити, що сорт МПП Фортуна та МПП Лакомка виділилися за цим показником за сівби в обидва строки.

Рівень активності накльовування насіння деяких сортів пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили дещо нижчим, порівняно з попередником соя. Однак, за даним показником сорт МПП Ювілейна перевищував сорт-стандарт на 4 % за I строку сівби та на 6 % – за II, а сорт МПП Фортуна й МПП Лакомка – на 2 і 7 % відповідно за II строку сівби. У решти сортів відсоток накльовування насіння відповідав меншому значенню, ніж у сорту стандарту.

В умовах 2021 р. сформувалося насіння з нижчим значенням активності накльовування у деяких досліджуваних сортів, порівняно з 2020 р. За сівби пшениці озимої після попередника соя цей показник варіював від 25 до 90 % за I строку сівби та від 30 до 92 % за II строку. Найвищий відсоток накльовування насіння зафіксували у сорту МПП Ювілейна за II строку сівби – 92 %, тоді як за I строку – 85 %. Сорти Аврора Миронівська та МПП Лада перевищували сорт-стандарт Подолянка за I строку сівби (87 % та 86 % відповідно). Не залежно від строку сівби, такі сорти, як МПП Фортуна та МПП Лакомка формували насіння з активністю накльовування більшою за сорт-стандарт.

Таблиця 4.9

Активність наклёвування (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
соя					
Подольанка	I	85	85	85,0	–
	II	80	80	80,0	–
Крейсер	I	50	25	37,5	–
	II	30	30	30,0	–
МПП Фортуна	I	90	90	90,0	5
	II	84	84	84,0	4
МПП Ювілейна	I	85	85	85,0	0
	II	92	92	92,0	12
Аврора Миронівська	I	87	87	87,0	2
	II	72	72	72,0	-8
МПП Лакомка	I	53	53	53,0	15,5
	II	33	33	33,0	3
МПП Лада	I	86	86	86,0	1
	II	65	65	65,0	-15
соняшник					
Подольанка	I	90	80	85,0	–
	II	85	75	80,0	–
Крейсер	I	40	30	35,0	–
	II	30	30	30,0	–
МПП Фортуна	I	69	69	69,0	-16
	II	87	87	87,0	7
МПП Ювілейна	I	94	94	94,0	9
	II	91	91	91,0	11
Аврора Миронівська	I	79	79	79,0	-6
	II	49	49	49,0	-31
МПП Лакомка	I	25	25	25,0	-10
	II	37	37	37,0	7
МПП Лада	I	82	82	82,0	-3
	II	75	75	75,0	-5

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подольанка – стандарт для сорту пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сортів пшениці твердої озимої.

Серед сортів пшениці м'якої озимої, висіяних після попередника соняшник, найвищу активність наклёвування насіння визначили у МПП Ювілейна (94 % – I строк, 91 % – II строк). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сорту МПП Фортуна за II строку сівби – 87 %. Найнижчий рівень – у сорту Аврора Миронівська

(79 % – I строк, 49 % – II строк). Сівба пшениці твердої озимої МПП Лакомка у II строк забезпечила формування насіння з активністю наклювання на 7 % більше, ніж у сорту-стандарту Крейсер (40 %).

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки активність наклювання насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 37,5–90 % за I строку сівби та 30–92 % за II строку сівби після попередника соя (рис. 4.6).

Із досліджуваних зразків пшениці м'якої озимої у сортів Подолянка, МПП Фортуна, Аврора Миронівська та МПП Лада найвища активність наклювання насіння – 85; 90; 87 та 86 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. За сівби зазначених сортів 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 5; 6; 15 та 21 %. У сорту МПП Ювілейна більший відсоток наклювання насіння визначили за II строку сівби – 92 %, що на 7 % відповідно вище, ніж за I строку сівби. Необхідно зазначити, що сорти пшениці твердої озимої Крейсер та МПП Лакомка краще висівати 25 вересня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання вищою на 7,5 та 20 % відповідно, ніж за сівби 5 жовтня.

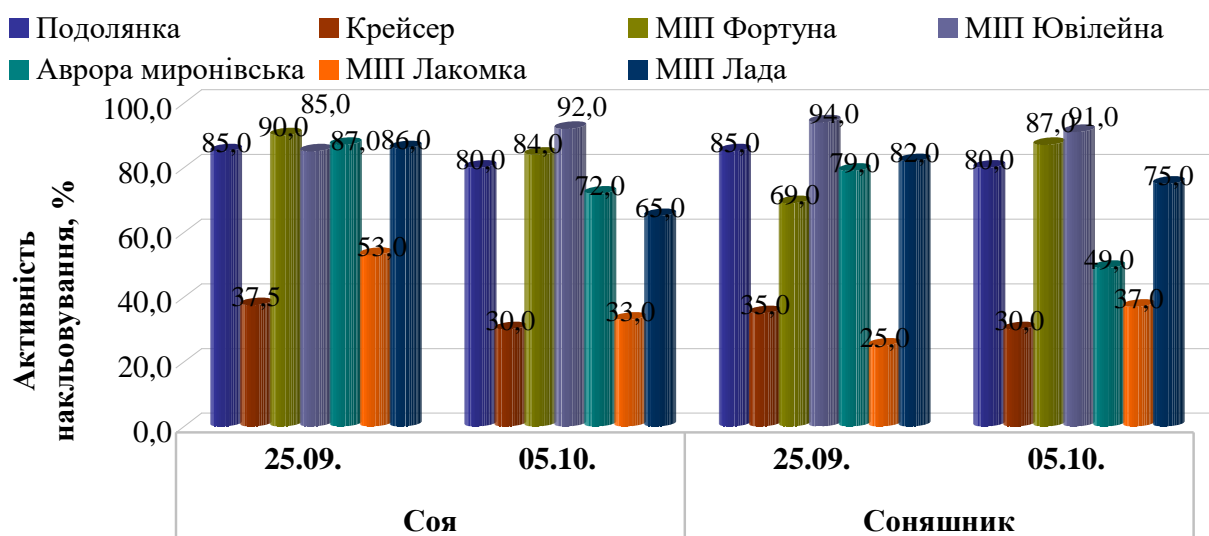


Рисунок 4.6 – Активність наклювання (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (середнє 2020, 2021 рр.)

Аналізуючи дані посівних якостей насіння, відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень активності наклювання знаходився у проміжку

25–94 % і 30–91 % за I та II строку сівби відповідно.

У сортів пшениці м'якої озимої Подолянка, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська та МПП Лада вищу активність наклювання насіння – 85; 94; 79 та 82 % відповідно – зафіксували за сівби 25 вересня. При сівбі зазначених сортів 5 жовтня помітили зниження значення показника на 5; 3; 30 та 7 % відповідно. У МПП Фортуна найбільший відсоток наклювання насіння був за II строку сівби – 87 %, що на 18 % вище, ніж за I строку сівби. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання насіння вищою на 12 %, ніж за сівби 25 вересня.

Важливим показником посівних якостей насіння пшениці озимої є енергія проростання. За результатами досліджень можна констатувати, що попередники і строки сівби також впливали на енергію проростання насіння сортів пшениці озимої. Однак, цей вплив був менше виражений, порівняно з активністю наклювання. У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 93–98 % і 90–99 % за I строку сівби та 94–97 % і 90–99 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно (табл. 4.10).

Із досліджуваних зразків, висіяних після попередника соя, усі сорти пшениці озимої перевищували або були на рівні сорту-стандарту. Найбільшу енергію проростання насіння за обох строків сівби мали сорти МПП Ювілейна та МПП Фортуна – 98 і 97 % та 95 і 96 % за I і II строку відповідно. Сорти Аврора Миронівська, МПП Лада та МПП Лакомка за II строку сівби знаходилися на рівні сорту-стандарту за даним показником, однак перевищували його за I строку сівби на 3; 4 та 2 %. Енергія проростання насіння сорту-стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 93 і 90 % за I строку сівби та 94 і 95 % за II строку сівби відповідно.

Величину енергії проростання насіння пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили у деяких сортах трохи більшою, порівняно з попередником соя. Сорти Аврора Миронівська та МПП Лада вирізнялися найвищим значенням показника – 99 та 98 % за обох строків сівби відповідно. Дещо нижчу енергію проростання насіння зафіксували у сорту МПП Фортуна – 96 та 97 % за I і II

Таблиця 4.10

Енергія проростання (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
соя					
Подольанка	I	93	90	91,5	–
	II	94	90	92	–
Крейсер	I	90	95	92,5	–
	II	95	90	92,5	–
МПП Фортуна	I	95	95	95	3,5
	II	96	96	96	4
МПП Ювілейна	I	98	98	98	6,5
	II	97	97	97	5
Аврора Миронівська	I	96	96	96	4,5
	II	94	94	94	2
МПП Лакомка	I	93	93	93	0,5
	II	95	95	95	3
МПП Лада	I	97	97	97	5,5
	II	94	94	94	2
соняшник					
Подольанка	I	96	95	95,5	–
	II	95	95	95	–
Крейсер	I	90	90	90	–
	II	90	90	90	–
МПП Фортуна	I	96	96	96	0,5
	II	97	97	97	2
МПП Ювілейна	I	95	95	95	-0,5
	II	95	95	95	0
Аврора Миронівська	I	99	99	99	3,5
	II	99	99	99	4
МПП Лакомка	I	95	95	95	5
	II	94	94	94	4
МПП Лада	I	98	98	98	2,5
	II	98	98	98	3

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подольанка – стандарт для сортів пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сорту пшениці твердої озимої.

строку відповідно. Сорт МПП Лакомка перевищував сорт-стандарт на 5 та 4 % за I і II строку сівби відповідно. У 2021 р. за сівби пшениці озимої після попередника соя енергія проростання насіння варіювала від 90 до 98 % за I строку сівби та від 90 до 97 % за II строку. Усі сорти пшениці озимої за цим показником перевищували сорт-

стандарт, крім МПП Лакомка I строку сівби. Сорти МПП Ювілейна, МПП Фортуна та МПП Лада характеризувалися найвищим значенням енергії проростання за обох строків сівби (98; 95 і 97 % – за I строку та 97; 96 і 94 % – за II строку відповідно).

Серед сортів пшениці м'якої озимої, висіяних після попередника соняшник, найвищу енергію проростання насіння за двома строками сівби визначили у Аврора Миронівська (99 %) та МПП Лада (98 %). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сорту МПП Фортуна – 96 та 97 % за I та II строку сівби відповідно. Найнижчий рівень – у сорту МПП Ювілейна – 95 % за двох строків. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка забезпечив формування насіння з енергією проростання 95 та 94 % за I та II строку сівби відповідно.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки енергія проростання насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 91,5–98,0 % за I строку сівби та 92–97 % за II строку сівби після попередника соя (рис. 4.7).

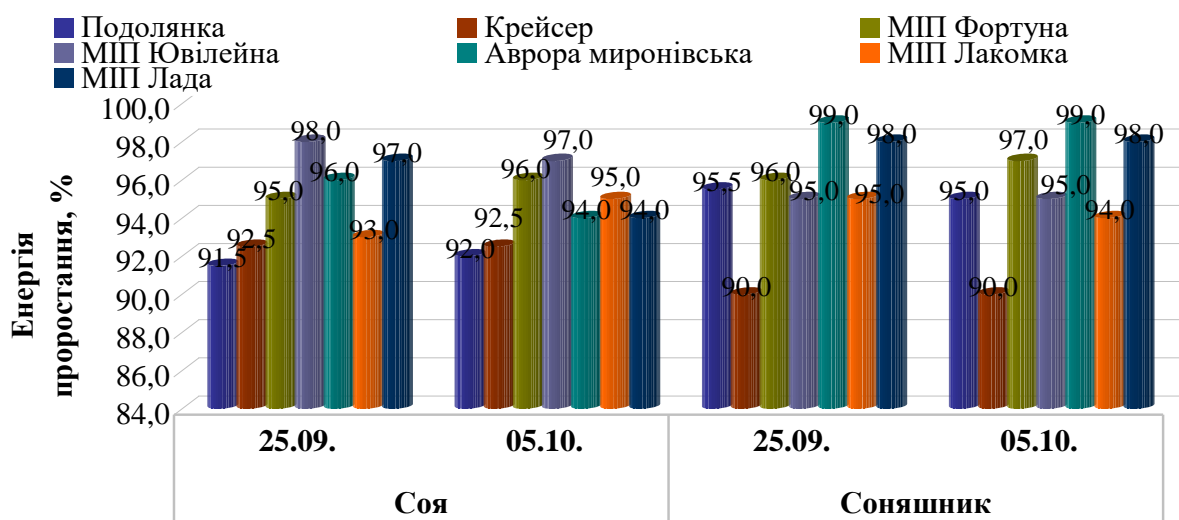


Рисунок 4.7 – Енергія проростання (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (середнє за 2020, 2021 рр.)

Із досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у МПП Ювілейна, Аврора Миронівська та МПП Лада найвища енергія проростання насіння – 98; 96 та 97 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. За сівби зазначених сортів 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 1; 2 та 3 % відповідно. У сортів Подолянка та МПП Фортуна більший показник енергії проростання насіння

визначили за II строку сівби – 92 та 96 % відповідно, що на 0,5 та 1 % відповідно вище, ніж за I строку сівби.

Необхідно зазначити, що сорти пшениці твердої озимої Крейсер та МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов формується насіння з енергією проростання вищою на 2 %, ніж за сівби 25 вересня. Сорт Крейсер не зреагував на зміну строків сівби та у обох випадках мав даний показник на рівні 92,5 %.

Аналізуючи дані посівних якостей насіння, відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень енергії проростання знаходився у інтервалі 90–99% як за I, так і II строку сівби.

У сорту пшениці м'якої озимої Подолянка вищу енергію проростання насіння – 95,5 % – зафіксували за сівби 25 вересня. За сівби зазначеного сорту 5 жовтня помітили зниження значення показника на 0,5 %. У сорту МПП Фортуна найбільший відсоток наклювання насіння був за II строку сівби – 97 %, що на 1 % вище, ніж за I строку сівби.

Такі сорти, як Крейсер, МПП Ювілейна, Аврора Миронівська та МПП Лада не зреагували на зміну строків сівби та у обох варіантах мали даний показник на рівні 90; 95; 99 та 98 % відповідно. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 25 вересня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання насіння вищою на 1 %, ніж за сівби 5 жовтня.

Отримані дані свідчать, що на лабораторну схожість насіння сортів пшениці озимої попередники і строки сівби впливали в меншій мірі, ніж на активність наклювання. У 2020 р. значення цього показника посівних якостей насіння відмічали в межах 90–98 % за двох строків сівби та 93–99 % за I строку і 90–99 % за II строку сівби після попередників соя та соняшник відповідно (табл. 4.11).

Усі досліджувані сорти пшениці озимої, висіяні після попередника соя, мали лабораторну схожість насіння на рівні або вище стандарту. Слід відмітити, що сорт пшениці м'якої озимої МПП Ювілейна характеризувався найвищим показником за сівби в обидва строки – 98 %. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка також отримав вищий досліджуваний показник за сорт-стандарт Крейсер за двох строків

сівби (94 % – I; 96 % – II). Лабораторна схожість насіння сорту-стандарту для пшениці м'якої озимої Подолянка та пшениці твердої озимої Крейсер знаходилася на рівні 94 і 90 % за I строку сівби та 95 і 90 % за II строку сівби відповідно.

Таблиця 4.11

Лабораторна схожість (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (2020, 2021 рр.)

Сорт	Строк сівби	2020	2021	Середнє	± до стандарту
соя					
Подолянка	I	94	95	94,5	–
	II	95	95	95	–
Крейсер	I	90	97	93,5	–
	II	90	95	92,5	–
МПП Фортуна	I	96	96	96,0	1,5
	II	97	97	97,0	2
МПП Ювілейна	I	98	98	98,0	3,5
	II	98	98	98,0	3
Аврора Миронівська	I	97	97	97,0	2,5
	II	96	96	96,0	1
МПП Лакомка	I	94	94	94,0	0,5
	II	96	96	96,0	3,5
МПП Лада	I	98	98	98,0	3,5
	II	95	95	95,0	0
соняшник					
Подолянка	I	97	95	96,0	
	II	95	95	95,0	–
Крейсер	I	93	95	94,0	–
	II	90	95	92,5	–
МПП Фортуна	I	97	97	97,0	1
	II	98	98	98,0	3
МПП Ювілейна	I	96	96	96,0	0
	II	96	96	96,0	1
Аврора Миронівська	I	99	99	99,0	3
	II	99	99	99,0	4
МПП Лакомка	I	97	97	97,0	3
	II	95	95	95,0	2,5
МПП Лада	I	99	99	99,0	3
	II	99	99	99,0	4

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня; Подолянка – стандарт для сортів пшениці м'якої озимої; Крейсер – стандарт для сорту пшениці твердої озимої.

Рівень лабораторної схожості насіння пшениці озимої, висіяної після попередника соняшник, виявили дещо вищою, порівняно з попередником соя. Найвищим цей показник (99 %) зафіксовано у сортів Аврора Миронівська, МПП Лада за двох строків сівби. З усіх досліджених сортів лише у МПП Ювілейна I строку сівби лабораторна схожість відповідала меншому значенню, ніж у сорту стандарту – 96 %.

Умови 2021 р. виявилися сприятливими для формування насіння з високим значенням лабораторної схожості усіх сортів. За сівби пшениці озимої після попередника соя цей показник варіював від 94 до 98 % за I строку сівби та від 95 до 98 % за II строку. Серед сортів пшениці м'якої озимої найвищу лабораторну схожість насіння за двох строків сівби визначили у Аврора Миронівська та МПП Лада (99 %, як і 2020 р.). Дещо нижчим цей показник зафіксований у сортів МПП Фортуна та МПП Ювілейна. Сівба пшениці твердої озимої МПП Лакомка забезпечила формування насіння з лабораторною схожістю 97 та 95 % за I і II строку сівби відповідно.

Необхідно зазначити, що всі сорти пшениці озимої, висіяні після попередника соняшник, мали високий відсоток лабораторної схожості та перевищували сорт-стандарт, за величини цього показника у сортів Подолянка та Крейсер – 95 % за обох строків сівби відповідно.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки, лабораторна схожість насіння сортів пшениці озимої знаходилася в межах 93,5–98 % за I строку сівби та 92,5–99 % за II строку сівби після попередника соя (рис. 4.8).

Із досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої у Аврори Миронівської та МПП Лада найвища лабораторна схожість насіння – 97 та 98 % відповідно – зафіксовано за сівби 25 вересня. За сівби зазначених сортів 5 жовтня спостерігали зниження значення показника на 1 та 3 % відповідно. У сортів Подолянка та МПП Фортуна більший відсоток лабораторної схожості визначили за II строку сівби – 95 та 97 % відповідно, що на 0,5 та 1 % відповідно вище, ніж за I строку сівби. Сорт МПП Ювілейна за обох строків сівби мали даний показник на рівні 98 %. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка краще висівати 5 жовтня, оскільки за таких умов

формується насіння з лабораторною схожістю вищою на 2 %, ніж за сівби 25 вересня.

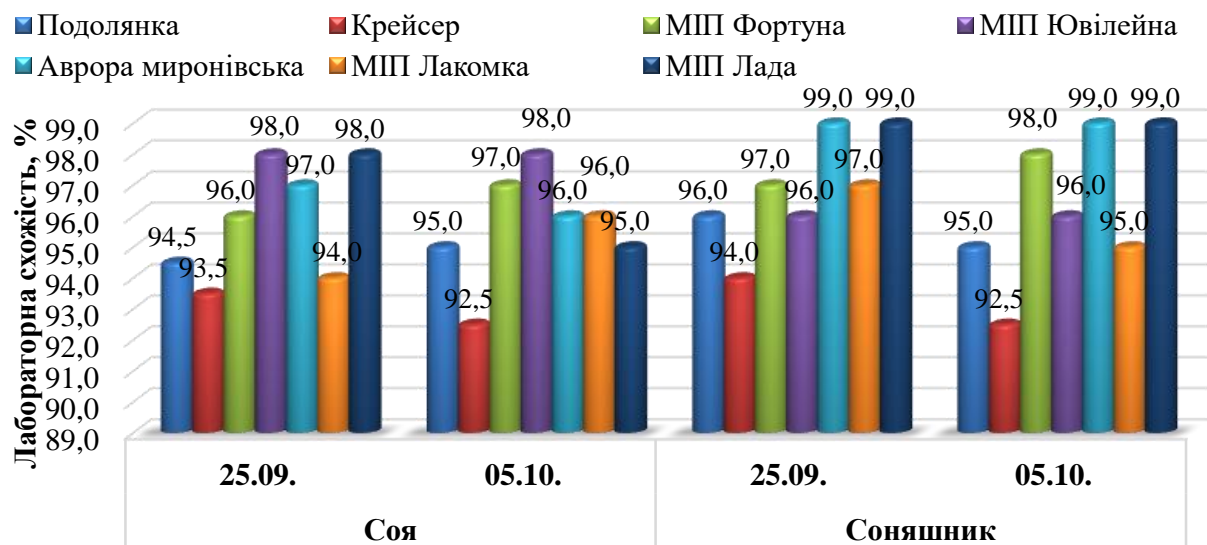


Рисунок 4.8 – Лабораторна схожість (%) насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та попередників (середнє 2020, 2021 рр.)

Аналізуючи дані посівних якостей насіння, відмічено, що за сівби пшениці озимої після соняшнику рівень лабораторної схожості знаходився у проміжку 94–99 % і 92,5–99 % за I та II строку сівби відповідно.

У сорту пшениці м'якої озимої Подолянка вищу лабораторну схожість насіння – 96 % – зафіксували за сівби 25 вересня. При сівбі зазначеного сорту 5 жовтня помітили зниження значення показника на 1 % відповідно. У сорту МП Фортуна найбільший відсоток лабораторної схожості насіння був за II строку сівби – 98 %, що на 1 % вище, ніж за I строку сівби. Сорти МП Ювілейна, Аврора Миронівська та МП Лада не зреагували на зміну строків сівби та у обох варіантах мали даний показник на рівні 96; 99 та 99 % відповідно. Сорти пшениці твердої озимої Крейсер та МП Лакомка краще висівати 25 вересня, оскільки за таких умов формується насіння з активністю наклювання вищою на 1,5 та 2 % відповідно, ніж за сівби 5 жовтня.

Варто зазначити, що умови північно-східної частини Лісостепу України виявилися більш сприятливими для формування насіння пшениці озимої з високими посівними якостями, порівняно з Центральним Лісостепом. Дослідили, що

попередники і строки сівби впливали на посівні якості насіння пшениці озимої. Однак, цей вплив на енергію проростання та лабораторну схожість був менше виражений, порівняно з активністю накльовування насіння.

Виявили, що в Центральному Лісостепу за попередника соя сорт МПП Ювілейна краще висівати 5 жовтня, а Аврора Миронівська – незалежно від строку сівби. За таких умов посівні якості насіння зазначених сортів були найвищі. Сорти МПП Фортуна та МПП Лада найкраще зарекомендували себе за I строку.

Встановили, що в умовах північно-східної частини Лісостепу за попередника соя найвищі посівні якості насіння сорту МПП Ювілейна зафіксували 25 вересня. Сорт МПП Лакомка виділили за I строку, МПП Фортуна – за II, а Аврора Миронівська та МПП Лада – за обидва строки сівби після попередника соняшник.

#### **Висновки до розділу 4**

1. В умовах *центральної частини Лісостепу* виявлено: вищу частку впливу умов року вирощування, порівняно з іншими чинниками, на масу 1000 зерен (24,6 %), вміст білка (23,4 %) та силу борошна (30,5 %); сорту – на натуру зерна (32,8 %), показник седиментації (30,2 %), пружність тіста (39,4 %), об'єм хліба (43,6 %) та пористість м'якушу (32,5 %). Встановлено визначальний вплив взаємодії чинників сорт\*рік (40,3 %) на формування сирової клейковини; сформульовано суттєвий вплив взаємодії чинників сорт\*рік (11,8–28,8 %) на інші досліджувані показники якості зерна. Отримано значні (>10,0 %) частки впливу взаємодії чинників: сорт\*попередник на масу 1000 зерен (15,4 %), пористість м'якушу (11,2 %); рік\*попередник на вміст білка та клейковини; сорт\*рік\*попередник на пористість м'якушу (12,8 %). Відмітити суттєвий вплив неврахованих чинників на показник седиментації (10,2 %) на пористість м'якушу (11,6 %). Найвищу частку впливу попередника виявлено на формування вмісту білка (6,3 %) та маси 1000 зерен (5,1 %). Строк сівби максимально (1,3 %) впливав на вміст клейковини. Взаємодія чинників рік\*попередник\*строк сівби, а також сорту, року та попередника зі строком сівби була незначною (0,0–2,1 %) на всі досліджувані

показники якості.

Визначено, що частка впливу умов року найбільше варіювала за показником пористості м'якуша (від 1,5 % у сорту G5 МПП Лада до 69,5 % у G2 МПП Фортуна), а також умістом білка (від 4,0 % у G2 МПП Фортуна до 80,6 % у G5 МПП Лада). Максимальну варіацію часток впливу попередника встановлено для маси 1000 зерен (від 2,5 % у G6 Аврора Миронівська до 54,9 % у G4 МПП Лакомка) та пористості м'якуша (від 0,0 % у G3 МПП Ювілейна до 31,6 % у G5 МПП Лада); строку сівби – показника седиментації (від 0,2 % у G2 МПП Фортуна до 16,1 % у G3 МПП Ювілейна), умісту білка (від 0,0 % у G4 МПП Лакомка до 11,6 % у G2 МПП Фортуна) та умісту клейковини (від 0,4 % у G3 МПП Ювілейна до 11,1 % у G2 МПП Фортуна).

Максимальний діапазон варіювання;

– взаємодії рік\*попередник виявлено за показником седиментації (від 0,2 % у G3 МПП Ювілейна до 20,7 % у G2 МПП Фортуна), пористістю м'якуша (від 0,3 % у G2 МПП Фортуна до 35,4 % у G4 МПП Лакомка), силою борошна (від 0,5 % у G1 Подолянка до 22,3 % у G4 МПП Лакомка);

– взаємодії рік\*строк сівби – об'ємом хліба (від 0,5 % у G3 МПП Ювілейна до 20,7 % у G5 МПП Лада), силою борошна (від 0,7 % у G4 МПП Лакомка до 36,4 % у G2 МПП Фортуна);

– взаємодії попередник\*строк сівби – натурою зерна (від 0,1 % у G2 МПП Фортуна до 17,8 % у G5 МПП Лада), показником седиментації (від 0,0 % у G3 МПП Ювілейна до 17,5 % у G5 МПП Лада);

– взаємодії рік\*попередник\*строк сівби – натурою зерна (від 0,3 % у G3 МПП Ювілейна до 15,5 % у G5 МПП Лада), силою борошна (від 1,3 % у G6 Аврора Миронівська до 34,2 % у G2 МПП Фортуна);

– невраховані чинники – за показником седиментації (від 6,7 % у G4 МПП Лакомка та G5 МПП Лада до 34,9 % у G3 МПП Ювілейна), пористість м'якуша (від 7,5 % у G4 МПП Лакомка до 56,6 % у G3 МПП Ювілейна).

2. За результатами дисперсійного аналізу експериментальних даних у *північно-східному Лісостепу* встановлено визначальний (37,0–77,0 %) вплив сорту на досліджувані показники якості зерна, борошна, тіста та хліба. Умови років

вирощування найбільше (17,9 %) впливали: на формування вмісту клейковини; попередник на вміст білка (11,5 %), показник седиментації (9,9 %), силу борошна (9,3 %); строк сівби – на масу 1000 зерен (1,8 %). Встановлено вагомий (> 10 %) вплив взаємодії чинників сорт × рік на масу 1000 зерен (13,7 %), натуру зерна (12,6 %); сорт × попередник на силу борошна (12,9 %), пружність тіста (13,3 %). Виділено значні (> 5 %) частки впливу взаємодії чинників: сорт × рік на показник седиментації (6,7 %), вміст білка (5,3 %) та клейковини (6,4 %); сорт × попередник на показник седиментації (7,8 %), вміст клейковини (5,5 %), пористість м'якуша хліба (5,8 %); сорт × строк сівби на пористість м'якуша хліба (8,8 %); рік × попередник на показник седиментації (5,1 %); сорт × попередник × строк сівби на силу борошна (5,8 %). Виявлено вагомні частки впливу неврахованих чинників на натуру зерна (17,0 %), вміст білка (10,1 %), вміст клейковини (19,4 %) та пористість м'якуша (15,8 %).

Між сортами пшениці озимої розкрито найбільше варіювання часток впливу умов року вирощування для маси 1000 зерен (від 3,0 % у сорту Подолянка до 85,8 % у сорту МПП Лакомка), попередника для сили борошна (від 0,02 % у сорту МПП Лакомка до 93,5 % у сорту Аврора Миронівська), строку сівби також для сили борошна (від 1,5 % у сорту Аврора Миронівська до 83,4 % у сорту МПП Фортуна). Прослідковували найменшу варіацію часток впливу умов року на формування сили борошна (від 0,1 % у сорту Аврора Миронівська до 7,5 % у сорту МПП Ювілейна), попередника (від 0,02 % у сорту Подолянка до 16,4 % у сорту МПП Лада) та строку сівби (від 0,1 у сорту МПП Фортуна до 3,7 МПП Лакомка) – натури зерна.

3. При визначенні часток впливу різних чинників із урахуванням агрокліматичних зон (*центральної і північно-східної частини Лісостепу*) вирощування виявлено визначальний вплив все ж таки сорту на масу 1000 зерен (28,4 %), натуру зерна (33,5 %), показник седиментації (40,2 %), вміст клейковини (20,5 %), об'єм хліба (44,6 %) та пористість м'якуша (33,5 %). Встановлено рівноцінний вплив сорту та зони вирощування на вміст білка (відповідно 14,9 і 14,4 %), силу борошна (відповідно 23,0 і 24,1 %) та пружність тіста (відповідно 27,7 і 28,0 %).

Відмічено вищу частку впливу гідротермічних умов року вирощування на вміст білка (11,9 %), вміст клейковини (9,6 %) та натуру зерна (8,0 %); попередника на вміст білка (6,1 %) та масу 1000 зерен (6,0 %); строку сівби на масу 1000 зерен (1,2 %). Умови років вирощування найменше впливали на об'єм хліба (0,8 %) та пружність тіста (1,0 %); попередник – на об'єм хліба (0,001 %), пористість м'якуша (0,1 %), натуру зерна (0,2 %); строк сівби – на натуру зерна (0,1 %), силу борошна (0,1 %), пружність тіста (0,2 %); зона вирощування – на показник седиментації (0,1 %), пористість м'якуша (0,5 %) та масу 1000 зерен (0,9 %).

Встановлено значний (> 5 %) вплив взаємодії чинників сорт × рік на більшість показників якості, а саме на вміст клейковини (11,4 %), масу 1000 зерен (9,5 %), об'єм хліба (9,5 %), показник седиментації (8,9 %), вміст білка (8,5 %), пружність тіста (6,9 %); сорт × зона на силу борошна (7,9 %), пористість м'якуша (6,0 %), пружність тіста (5,8 %); рік × попередник на вміст білка (6,2 %); рік × зона на масу 1000 зерен (14,0 %), силу борошна (5,5 %), натуру зерна (5,2 %); сорт × рік × зона на вміст клейковини (15,8 %), натуру зерна (9,2 %), об'єм хліба (8,2 %), вміст білка (7,4 %), пружність тіста (5,9 %); рік × попередник × зона на вміст білка (6,6 %) та клейковини (5,2 %). Частки взаємодій інших чинників між собою не перевищували 5 %. У розрізі генотипів пшениці озимої визначено найбільший діапазон варіювання часток впливу: умов року на об'єм хліба (від 5,1 % у сорту МП Лода до 44,8 % у сорту Аврора Миронівська); – попередника на масу 1000 зерен (від 0,5 % у сорту МП Фортуна до 24,3 % у сорту МП Лакомка); строку сівби на об'єм хліба (від 0,01 % у сорту Подолянка до 7,6 % у сорту МП Лода); зони вирощування на об'єм хліба (від 0,1 % у сорту МП Лода до 58,2 % у сорту МП Фортуна).

4. Виявлено, що натура зерна, вміст білка та клейковини для сорту МП Лода були обумовлені агрокліматичною зоною (20,0–37,7 %); маса 1000 зерен – взаємодією чинників рік × зона (14,6 %); показник седиментації – взаємодією чинників попередник × зона; об'єм хліба – попередником (14,2 %); пористість м'якуша – взаємодією трьох чинників рік × строк сівби × зона (14,4 %). Для сорту Аврора Миронівська значення маси 1000 зерен, натури зерна, вмісту клейковини та

пористості м'якуша визначаються взаємодією чинників рік × зона (21,1–64,1 %); вмісту білка, показника седиментації, об'єму хліба – умовами року (24,8–44,8 %).

5. Умови центральної частини Лісостепу виявили менш сприятливими для накопичення насінневої інфекції досліджуваними сортами, на відміну від північно-східної частини Лісостепу, внаслідок незначного зволоження міжфазного періоду цвітіння – дозрівання зерна першої локації досліджень. Соя є кращим попередником для пшениці озимої, ніж соняшник не лише за рахунок акумуляції азоту бульбочковими бактеріями, а і нижчого рівня інфікування зерна грибковими патогенами.

6. Сівба пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу в I строк забезпечила меншу кількість зерен із внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link, однак більшу – зі збудником *Alternaria* Nees, порівняно з II строком незалежно від попередника. В умовах північно-східної частини Лісостепу нижчий рівень інфікування зерна збудником фузаріозу визначено за II строку сівби незалежно від попередника та альтернаріозу – I строку сівби за попередника соя, на відміну від зерна, вирощеного в Центральному Лісостепу.

7. Умови північно-східної частини Лісостепу виявили більш сприятливими для формування насіння з високими посівними якостями пшениці озимої, порівняно з Центральним Лісостепом. Визначено вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння пшениці озимої. Однак, цей вплив на енергію проростання та лабораторну схожість був менше виражений, порівняно з активністю наклёвування насіння.

8. Виявили, що в Центральному Лісостепу за попередника соя сорт МІП Ювілейна краще висівати 5 жовтня, а Аврора Миронівська – незалежно від строку сівби. За таких умов посівні якості насіння зазначених сортів були найвищі. Сорти МІП Фортуна та МІП Лада найкраще зарекомендували себе за I строку.

9. Встановили, що в умовах північно-східної частини Лісостепу за попередника соя найвищі посівні якості насіння зафіксували 25 вересня в сорту МІП Ювілейна. Сорт пшениці твердої озимої МІП Лакомка виділили за I строку, МІП

Фортуна – за II, а Аврора Миронівська та МПІ Лада – за обидва строки сівби після попередника соняшник.

Результати досліджень розділу 4 висвітлені у 10 наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [400–402, 423–429] і подано у додатку М.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ І СТРОКІВ СІВБИ У ДВОХ ЧАСТИНАХ ЛІСОСТЕПУ

Сільське господарство розвивається на основі різних форм власності й видів господарювання. Для кожного з них мають бути створені економічні умови щодо підвищення ефективності. За випробування у виробництві пшениці, а також елементів технології її вирощування, поряд із вирішенням проблеми підвищення врожайності та валових зборів зерна пшениці озимої, надзвичайно актуальним завданням є підвищення економічної ефективності її виробництва. Визначення економічної ефективності зумовлює чітку характеристику всім факторам і заходам, які використовують за вирощування пшениці озимої. Саме цей показник враховує всі кількісні та вартісні показники, а також дозволяє стверджувати про доцільність або недоречність застосування того чи іншого елемента технології вирощування культури [444–446].

Варто зазначити, що всі зернові культури підпадають під варіювання світових цін, зміну кліматичних умов господарювання тощо, тому робимо вибір на користь виробництва пшениці озимої, показники прибутковості є також вагомими.

Підвищення ефективності виробництва насіння пшениці озимої неможливе без об'єктивної економічної оцінки різних чинників, що мають місце в зонах дослідження в Лісостепу України.

#### **5.1 В умовах центральної частини Лісостепу**

Галузь рослинництва є переважним виробничим напрямом діяльності аграрних підприємств, тому обрахунки собівартості є вкрай важливим для аналізу ефективності виробництва та прийняття рішень щодо оптимізації витрат. Критерії економічної ефективності виробництва продукції та впровадження елементів технології і організаційно-економічних заходів, є рівень окупності витрат. Але

багатогранність та важливість проблеми потребує пошуку нових шляхів її розв'язання і потребує подальшого дослідження та впровадження інновацій.

Розрахунки економічної ефективності виробництва насіння пшениці озимої в умовах центральної частини Лісостепу після попередників соняшник і соя у два строки сівби (25 вересня, 5 жовтня) здійснено за цінами 2021 р. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від попередника соняшник та строків сівби (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Економічні складові		
		Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощування грн/га	Собівартість, грн /т
25 вересня				
МПП Фортуна	5,21	52100	21200	4069
МПП Лада	4,38	43800	21200	4840
МПП Ювілейна	5,52	55200	21200	3841
Аврора Миронівська	4,38	43800	21200	4840
МПП Лакомка	4,09	40900	21200	5183
Подільянка (стандарт)	4,30	43000	21200	4930
5 жовтня				
МПП Фортуна	5,04	50400	21200	4206
МПП Лада	4,20	42000	21200	5048
МПП Ювілейна	4,84	48400	21200	4380
Аврора Миронівська	3,83	38300	21200	5535
МПП Лакомка	3,36	33600	21200	6310
Подільянка (стандарт)	4,81	48100	21200	4407

Собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соняшник за першого строку сівби в умовах центральної частини Лісостепу варіювала від 3841 до 5183 грн/т, за другого 4206 – 6310 грн/т. Попри таких результатів варто зазначити сорти, які мали найнижчу собівартість за першого строку сівби МПП Ювілейна (3841 грн/т) і за другого – МПП Фортуна (4206 грн/т) у порівнянні із стандартом. Сорт пшениці твердою озимою МПП Лакомка вирізняли за найбільшою собівартістю 5183 і 6310 грн/т відповідно до строків сівби.

Собівартість вирощування пшениці озимої, залежно від попередника соя за першого строку сівби видозмінювалася від 3392 до 4559 грн/т, за другого 3876 – 5608 грн/т (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від попередника соя та строків сівби (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Економічні складові		
		Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощування грн/га	Собівартість, грн/т
<b>25 вересня</b>				
МІП Фортуна	5,47	54700	21200	3876
МІП Лада	5,24	52400	21200	4046
МІП Ювілейна	6,25	62500	21200	3392
Аврора Миронівська	4,78	47800	21200	4435
МІП Лакомка	4,65	46500	21200	4559
Подільянка (стандарт)	5,40	54000	21200	3926
<b>5 жовтня</b>				
МІП Фортуна	5,47	54700	21200	3876
МІП Лада	4,61	46100	21200	4599
МІП Ювілейна	5,00	50000	21200	4240
Аврора Миронівська	3,99	39900	21200	5313
МІП Лакомка	3,78	37800	21200	5608
Подільянка (стандарт)	5,00	50000	21200	4240

Варто зауважити, сорти пшениці м'якої озимої володіли найнижчою собівартістю за першого строку сівби МІП Ювілейна (3392 грн/т) і за другого – МІП Фортуна (3876 грн/т) у порівнянні із стандартом. Найнижчою собівартістю вирощування сортів була після попередника соя у порівнянні із соняшником.

Пріоритетним завданням наших досліджень було отримання максимального прибутку шляхом збільшення ефективності виробництва насіння інноваційних сортів миронівської селекції та зменшити собівартість виробленої продукції (табл. 5.3). Умовно чистий прибуток становив після: попередника соняшник від 19700 до 34000 грн/т за першого строку сівби та за другого – 12400 і 29200 грн/т: соя – 25300, 41300 і 16600, 33500 грн/т відповідно (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Умовно чистий прибуток (грн/га) за вирощування насіння пшениці після попередників соняшник і соя та два строки сівби в умовах центральної частини Лісостепу, 2019–2021 рр.

Сорт	Попередник			
	соняшник		соя	
	строк сівби		строк сівби	
	25 вересня	5 жовтня	25 вересня	5 жовтня
МІП Фортуна	30900	29200	33500	33500
МІП Лада	22600	20800	31200	24900
МІП Ювілейна	34000	27200	41300	28800
Аврора Миронівська	22600	17100	26600	18700
МІП Лакомка	19700	12400	25300	16600
Подолянка (стандарт)	21800	26900	32800	28800

Найвищий прибуток 41300 грн/т зафіксували у МІП Ювілейна за сівби 25 вересня і 34000 грн/т – за сівби 25 вересня після попередника соя і соняшник.

## 5.2 В умовах північно-східної частини Лісостепу

Важливим показником, який прямо впливав на результати наших досліджень в умовах північно-східної частини Лісостепу, була собівартість, адже вона вказувала наскільки було використано ресурсів у процесі виробництва насіння і наскільки економічно ефективним є використання нових сортів пшениці після попередників соняшник і соя за двох строків сівби (25 вересня, 5 жовтня). Собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соняшник за першого строку сівби варіювала від 3630 до 4371 грн/т, за другого 4206 – 6310 грн/т (табл. 5.4).

Собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соя за першого строку сівби змінювалася: від 3122 до 4101 грн/т, у сортів МІП Фортуна і МІП Лакомка відповідно; за другого – 3109–3869 грн/т (МІП Ювілейна, МІП Лакомка) (табл. 5.5).

Таблиця 5.4

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від попередника соняшник та строків сівби (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Економічні складові		
		Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощування грн/га	Собівартість, грн/т
25 вересня				
МІП Фортуна	5,76	57600	21200	3681
МІП Лада	5,40	54000	21200	3926
МІП Ювілейна	5,84	58400	21200	3630
Аврора Миронівська	4,85	48500	21200	4371
МІП Лакомка	5,41	54100	21200	3919
Подільянка (стандарт)	5,34	53400	21200	3970
5 жовтня				
МІП Фортуна	5,28	52800	21200	4015
МІП Лада	4,87	48700	21200	4353
МІП Ювілейна	5,26	52600	21200	4030
Аврора Миронівська	4,49	44900	21200	4722
МІП Лакомка	4,82	48200	21200	4398
Подільянка (стандарт)	4,68	48500	21200	4342

У сучасних умовах ринкової економіки для того, щоб досягти позитивного результату господарської діяльності виробників насіння пшениці і збільшити величину і якість отриманого прибутку, потрібно мінімізувати витрати та виявити резерви зниження того чи іншого виду витрат, що суттєво впливає на кінцевий результат, але не змінює його якість. У нашому випадку це інноваційні сорти пшениці озимої миронівської селекції. Тому собівартість є одним з важливих показників ефективності виробництва насіння.

Тісний зв'язок сільськогосподарська продукція має з ціною, оскільки собівартість є основою ціни товару і є її нижньою межею для виробника. Від того, яку ціну буде встановлено на продукцію, залежить попит та величина прибутку, який отримує виробничник [447].

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від попередника соя та строків сівби (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Економічні складові		
		Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощуванн я грн/га	Собівартість, грн/т
25 вересня				
МІП Фортуна	6,79	67900	21200	3122
МІП Лада	5,24	52400	21200	4046
МІП Ювілейна	6,38	63800	21200	3323
Аврора Миронівська	5,18	51800	21200	4093
МІП Лакомка	5,17	51700	21200	4101
Подольянка (стандарт)	5,45	54500	21200	3890
5 жовтня				
МІП Фортуна	6,60	66000	21200	3212
МІП Лада	5,81	58100	21200	3649
МІП Ювілейна	6,82	68200	21200	3109
Аврора Миронівська	5,47	54700	21200	3876
МІП Лакомка	5,48	54800	21200	3869
Подольянка (стандарт)	5,80	58000	21200	3655

У сортів пшениці озимої умовно чистий прибуток становив після: попередника соняшник від 27300 до 37200 грн/т за першого строку сівби та за другого 23700 і 31600 грн/т: соя – 30500, 46700 і 33500, 47000 грн/т відповідно. Найвищий прибуток 47000 грн/т отримали у МІП Ювілейна після попередника соя за сівби 5 жовтня і 46700 грн/т – МІП Фортуна за сівби 25 вересня (табл. 5.6).

Серед резервів зниження собівартості головним є підвищення урожайності, адже з підвищенням її знижується собівартість. Фактори, що зумовлюють підвищення урожайності, можна розглядати як фактори зниження собівартості продукції рослинництва. Варто зазначити, що отримання максимальної урожайності можливе за рахунок різних чинників, які ми розглядали у розділах 3, 4. Основним заходом щодо зниження собівартості продукції є впровадження у виробництво кращих нових сортів та дотримання всіх агротехнічних заходів.

Таблиця 5.6

Умовно чистий прибуток (грн/га) за вирощування насіння пшениці озимої після попередників соняшник і соя та два строки сівби в умовах північно-східної частини Лісостепу, (середнє за 2019–2021 рр.)

Сорт	Попередник			
	соняшник		соя	
	строк сівби		строк сівби	
	25 вересня	5 жовтня	25 вересня	5 жовтня
МІП Фортуна	36400	31600	46700	44800
МІП Лада	32800	27500	31200	36900
МІП Ювілейна	37200	31400	42600	47000
Аврора Миронівська	27300	23700	30600	33500
МІП Лакомка	32900	27000	30500	33600
Подольнка (стандарт)	32200	30120	33300	36800

Сільгоспідприємствам насінницьким господарствам різних форм власності рекомендуємо:

- в умовах центральної частини Лісостепу висівати пшеницю озиму після попередника соя з 25 до 30 вересня;
- кращим строком сівби пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу є період першої декади жовтня (5–10 жовтня) після попередника соя;
- сівбу базового насіння сорту МІП Ювілейна проводити з 25 вересня по 5 жовтня після попередників соя і соняшник, а сорту МІП Фортуна – 5–10 жовтня після попередника соя у центральній частині Лісостепу.

### Висновки до розділу 5

1. Підвищення ефективності виробництва насіння пшениці озимої неможливе без об'єктивної економічної оцінки різних чинників, що мають місце в зонах дослідження Лісостепу України.

2. Собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соняшник за першого строку сівби в умовах центральної частини Лісостепу варіювала від 3841 до 5183 грн/т, за другого – 4206 – 6310 грн/т. Вирізняли сорти,

які мали найнижчу собівартість за першого строку сівби – МПП Ювілейна (3841 грн/т) і за другого – МПП Фортуна (4206 грн/т) у порівнянні із стандартом. Сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка вирізнили за найбільшою собівартістю 5183 і 6310 грн/т відповідно до строків сівби.

3. Умовно чистий прибуток в умовах центральної частини Лісостепу становив після: попередника соняшник від 19700 до 34000 грн./т за першого строку сівби та за другого 12400 і 29200 грн/т: соя – 25300, 41300 і 16600, 33500 грн/т відповідно. Найвищий прибуток 41300 грн/т зафіксували у МПП Ювілейна – за сівби 25 вересня і 34000 грн/т – за сівби 25 вересня після попередника соя і соняшник.

4. В умовах північно-східної частини Лісостепу собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соняшник за першого строку сівби варіювала від 3630 до 4371 грн/т, за другого 4206 – 6310 грн/т. Собівартість вирощування пшениці озимої залежно від попередника соя за першого строку сівби змінювалася від 3122 до 4101 грн/т у сортів МПП Фортуна і МПП Лакомка відповідно; за другого – 3109–3869 грн/т (МПП Ювілейна, МПП Лакомка).

5. В умовах північно-східної частини Лісостепу у сортів пшениці умовно чистий прибуток становив після: попередника соняшник – від 27300 до 37200 грн/т за першого строку сівби та за другого 23700 і 31600 грн/т: соя – 30500, 46700 і 333500, 47000 грн/т відповідно. Найвищий прибуток 47000 грн/т отримали у МПП Ювілейна після попередника соя за сівби 5 жовтня і 46700 грн/т – МПП Фортуна за сівби 25 вересня.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішенні важливого наукового завдання з розробки та удосконалення основ регулювання врожайності інноваційних сортів на адаптивних засадах вирощування культури, що забезпечить стабільне та економічно доцільне виробництво високоякісного насіння чи зерна з урахуванням мінливих погодних умов центральної і північно-східної частини Лісостепу України.

1. Виявлено значну мінливість показників елементів структури головного колоса за роками досліджень, попередниками і строками сівби.

В умовах центральної частини Лісостепу у порівнянні зі стандартом високий рівень прояву ознак мали сорти:

– за довжиною головного колоса МПП Лада – 13,00 см у 2019 р. за першого строку сівби (25 вересня) і МПП Фортуна – 11,70 см у 2019 р. за другого строку сівби (5 жовтня) після попередника соняшник;

– за озерненістю головного колоса МПП Лада – 72 шт. (2020 р., перший строк сівби, попередник соя) і Аврора Миронівська – 68 шт. (2019 р., другий строк сівби, попередник соняшник);

– за вагою зерен із головного колоса МПП Лакомка – 3,60 г у 2021 р. і Аврора Миронівська – 3,17 г у 2019 р. за другого строку після попередника соняшник.

В умовах північно-східній частини Лісостепу максимальні значення ознак елементів структури головного колоса виявили у сортів:

– за довжиною головного колоса МПП Фортуна – 12,20 см і МПП Лада – 11,80 см у 2021 р. за першого строку після попередника соняшник;

– за озерненістю головного колоса МПП Фортуна – 69 шт. (2020 р., другий строк сівби, попередник соя і 2021 р., другий строк сівби, попередник соняшник) і Аврора Миронівська – 62 шт. (2019 р., другий строк сівби, попередник соя);

– за вагою зерен із головного колоса МПП Фортуна – 3,28 г (2021 р., перший строк сівби, попередник соняшник) і Аврора Миронівська – 3,00 г (2019 р., другий строк сівби, попередник соя).

2. В умовах центральної частини Лісостепу встановлено, що середня урожайність сортів пшениці озимої була вищою за першого строку сівби після попередника соя. Максимальну врожайність (5,52 та 6,24 т/га) за сівби 25 вересня формували сорти МПП Ювілейна після попередників соняшник та соя відповідно, за сівби 5 жовтня – сорт МПП Фортуна (5,46 т/га) після попередника соя.

3. Визначено, що чинниками, які найбільше впливали на рівень урожайності пшениці озимої, є умови року вирощування і попередник, їх частка впливу становила 67,8 і 20,9 % відповідно. Фактори «сорт» і «строк сівби» мали частки впливу на рівні 3,5 і 3,0 % відповідно.

4. За результатами трирічного дослідження виявлено, що кращим строком сівби пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу є період першої декади жовтня після попередника соя. Установлено, що найбільший рівень врожайності у цілому по досліді за двома строками сівби (25 вересня та 5 жовтня) мали сорти МПП Ювілейна (6,38 та 6,82 т/га відповідно) і МПП Фортуна (6,78 та 6,60 т/га відповідно).

5. Максимальний внесок (59,7 %) у дисперсію врожайності спостерігали за роком досліджень, значний (17,7 %) – за попередником. Вплив інших факторів та їх взаємодії становив: «попередник\*строк сівби» – 7,8 %, «сорт» – 5,9 %, «рік\*строк сівби» – 2,1 %, «строк сівби» – 1,8 %, «попередник\*рік» – 1,3 %.

6. У центральному і північно-східному Лісостепу визначено більшу частку (61 %) помірних, значних, сильних і дуже сильних зв'язків урожайності з елементами структури продуктивності головного колоса. Це вказує, що елементи структури продуктивності головного колоса, отримані після попередників соняшник і соя за обох строків сівби, є визначальними складовими врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої в умовах двох частин Лісостепу.

7. Встановлено, що високим рівнем посухостійкості в умовах центрального Лісостепу характеризувались сорти МПП Фортуна та Аврора Миронівська за YI (індекс урожайності), GMP (середнє геометричне урожайності), SNPI (індекс продуктивності в стресових і сприятливих умовах), НМ (середнє гармонійне) індексами. В умовах північно-східної частини Лісостепу – це сорти МПП Ювілейна і

МПП Лакомка, які за результатами оцінки виділили за TOL (індекс толерантності), SSI (індекс сприйнятливості до посухи), SSPI (процентний індекс сприйнятливості до стресу). Відносно високою посухостійкістю також характеризували сорт МПП Лада за індексами посухостійкості.

8. Визначено, що в умовах центральної частини Лісостепу показники якості зерна і борошна досліджуваних сортів варіювали залежно від впливу факторів (умови року, попередник, строк сівби) та їх взаємодії. Максимальну частку впливу умов року відмічено за показником пористості м'якуша (69,5 % у сорту МПП Фортуна) і вмісту білка (80,6 %, МПП Лада); максимальну частку впливу попередника встановлено для маси 1000 зерен (54,9 %, МПП Лакомка) і пористості м'якуша (31,6 %, МПП Лада); строку сівби – показника седиментації (16,1 %, МПП Ювілейна), вмісту білка (11,6 %, МПП Фортуна) та вмісту клейковини (11,1 %, МПП Фортуна).

Максимальну частку впливу взаємодії рік\*попередник виявлено за показником седиментації (20,7 %, МПП Фортуна), пористістю м'якуша (35,4 %, МПП Лакомка), силою борошна (22,3 %, МПП Лакомка); впливу взаємодії рік\*строк сівби – за об'ємом хліба (20,7 %, МПП Лада), силою борошна (36,4 %, МПП Фортуна); взаємодії попередник\*строк сівби – за натурою зерна і показником седиментації (МПП Лада, 17,8 % і 17,5 % відповідно); взаємодії рік\*попередник\*строк сівби – за натурою зерна (15,5 %, МПП Лада), силою борошна (34,2 %, МПП Фортуна).

9. Умови вирощування пшениці озимої у центральній частині Лісостепу за незначного зволоження у міжфазний період «цвітіння» – «дозрівання зерна» виявили менш сприятливими для накопичення насіннєвої інфекції досліджуваними сортами на відміну від північно-східної частини Лісостепу. За першого строку сівби пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу виявили меншу частку зерен із внутрішньою інфекцією грибів роду *Fusarium* Link, однак більшу – грибів роду *Alternaria* Nees, порівняно з другим строком, незалежно від попередника. В умовах північно-східної частини Лісостепу нижчий рівень інфікування зерна збудником фузаріозу визначено за другого строку сівби незалежно від попередника, а альтернативіозу – за першого строку після попередника соя.

10. Встановлено, що умови північно-східної частини Лісостепу України були більш сприятливими для формування насіння з високими посівними якостями, порівняно з умовами центрального Лісостепу. Визначено вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння пшениці озимої. Однак цей вплив на показники енергії проростання та лабораторної схожості був менше виражений, порівняно з впливом на показник активності наклювання насіння.

Установлено, що в центральному Лісостепу України посівні якості насіння були вищими після попередника соя: для сорту МПП Ювілейна за другого строку сівби, для сортів МПП Фортуна та МПП Лада – за першого, а для сорту Аврора Миронівська – незалежно від строку сівби. В умовах північно-східної частини Лісостепу найвищі посівні якості насіння виявили у сорту МПП Ювілейна за першого строку сівби після попередника соя. Після попередника соняшник виділено сорт пшениці твердої озимої МПП Лакомка за першого строку сівби, сорт МПП Фортуна та МПП Лада – за другого, а Аврора Миронівська – за обох строків сівби.

11. Застосування розроблених елементів технології вирощування насіння інноваційних сортів миронівської селекції із урахуванням впливу різних чинників забезпечило отримання чистого прибутку: в умовах центральної частини Лісостепу від 19700 до 34000 грн/га за першого строку сівби і 12400, 29200 грн/га за другого строку сівби після попередників соняшник; 25300, 41300 грн./га та 16600, 33500 грн/га відповідно після попередника соя: в умовах північно-східної частини – після попередника соняшник від 27300 до 37200 грн/га за першого строку сівби та 23700, 31600 грн/га за другого строку сівби, після попередника соя – 30500, 46700 грн/га і 33500, 47000 грн/га відповідно.

## ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВА

1. Науково-дослідним установам: для створення вихідного матеріалу пшениці озимої використовувати джерела з поєднанням урожайності, посухостійкості з поліпшеними показниками якості зерна:

- за вмістом білка Аврора Миронівська, МПП Лада, МПП Фортуна;
- за показником седиментації МПП Ювілейна;
- за вмістом клейковини МПП Фортуна;
- за показником пористості м'якуша МПП Фортуна, МПП Лада;
- за масою 1000 зерен МПП Лакомка.

2. Сільгосп підприємствам насінницьким господарствам різних форм власності рекомендується:

- в умовах центральної частини Лісостепу висівати пшеницю озиму після попередника соя з 25 до 30 вересня;
- кращим строком сівби пшениці озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу є період першої декади жовтня (5–10 жовтня) після попередника соя;
- сівбу базового насіння сорту МПП Ювілейна проводити з 25 вересня по 5 жовтня після попередників соя і соняшник, а сорту МПП Фортуна 5–10 жовтня після попереднику соя у центральній частині Лісостепу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EU imports of organic agri-food products. Key developments in 2020 / EU Agricultural Market Briefs. No 18. June 2021. 21 p.
2. Кириленко В. В. Традиційні та сучасні методи селекції *Triticum aestivum* L. у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К., 2014. № 4 (25). С. 41–46.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2018. С. 14–447.
4. Литвиненко М. А. Сортова політика як важливий фактор підвищення виробництва зерна озимої пшениці. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С. 157–159.
5. Агротехнологічна стратегія весняного догляду за посівами озимої пшениці в умовах 2017 року. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8877-ahrotekhnolohichna-stratehiia-vesnianoho-dohliadu-za-posivamy-ozymoi-pshenytsi-v-umovakh-2017-roku.html>
6. Ткачук В. І. Інновації як фактор підвищення ефективності виробництва зерна. *Ефективна економіка*. 2014. № 2. С. 1–3.
7. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 46–48.
8. Васильківський С. П., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 47–51.
9. Каленська С. М., Данилів П. О. Збагачення рослинного біорізноманіття – шлях до подолання викликів людству. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2018. Т. 2. С. 233–236.

10. FAO. Crop Prospects and Food Situation – Quarterly Global Report. № 4. December 2019. Rome. 46 p. <https://www.fao.org/3/ca7236en/CA7236EN.pdf>
11. Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., Foley J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLOS One*. 2013. Vol. 8(6). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0066428>
12. Підгорний О. П. Сортооновлення та сортозаміна – запорука зростання врожайності. 2018. <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/404-sortoonovlennya-ta-sortozamina-zaporuka-zrostannya-vrozhaynosti>.
13. Tadeusz O., Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Rynek nasienny w państwach Unii. Nauka. Doradztwo. Praktyka. Wies gulra Warszawa : Lipiec-wrzesien, 2013. 3 (176).
14. Гончарук В. Я., Загинайло М. І. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2008. № 7. С. 7–8.
15. McIntosh R.A., Yamasaki Y., Devos K.M. Catalogue of gene symbols of wheat. 2008. URL: <http://www.grs.nig.ac.jp./wheat/komugi/genes>
16. Blum A. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential – are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? *Australian Journal of Agricultural Research*. 2005. Vol. 56. № 11. P. 1159–1168
17. Formayer H. Auswirkungen Klimawandels in Niederösterreich. *Amt der Niederösterreichischen Landesregierung*. 2008. 367 p.
18. Eitzinger J. Der Klimawandel – seine Auswirkungen agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext. *Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*. 2010. P. 1–11.
19. Базалій В. В., Ларченко О. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г. Адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2009. Т. 6. С. 272–276.
20. Kalenska S. Bioresource potential of Ukraine in settling of production and energy security. *Науковий вісник НУБіП України*. Київ, 2012. Вип. 176. С. 25–33.

21. Macholdt J., Barthelmes G., Ellmer F., Baumecker M. Zur Ökostabilität von Winterweizensorten unter Standortbedingungen Brandenburgs. *Journal für Kulturpflanzen*. 2013. 65 (11). P. 411–421.
22. Rebetzke G. J., Richards R. A. Gibberellic acid-sensitive dwarfing genes reduce plant height to increase kernel number and grain yield of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 2000. Vol. 51. № 2. P. 235–245.
23. Уліч Л. І. Ефективне використання генетичного потенціалу сортів озимої пшениці. *Зб. наук. праць Інститут землеробства НААН*. Київ : ЕКМО, 2006. Вип. 1/2. С. 156–161.
24. Троян М. В., Бугай В. П., Сипливець О. М., Ключко А. А., Давилець В. Г. Як використовуємо сортові ресурси. *Насінництво*. 2006. № 12. С. 15–20.
25. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. *Насінництво*. 2010. № 6 (90). С. 1–6.
26. Кириленко В. В., Басанець Г. С., Гуменюк О. В., Маринка С. М. Кліматичні умови та адаптивні властивості сортів пшениці озимої різних груп стиглості у зоні діяльності Миронівського інституту. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2011. Вип. 11. С. 70–81.
27. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Коломієць Л. А., Гуменюк О. В. Сторічний період селекції пшениці м'якої озимої в Миронівському інституті пшениці. *Генетичні ресурси рослин*. Харків, 2013. № 12. С. 5–12.
28. Daten & Fakten der Agrar Markt Austria für den Bereich Getreide und Ölsaaten. Stand Oktober 2015. *Agrarmarkt Austria*. 2015. P. 1–3.
29. Makar O. O., Patsula O. I., Kavulych Y. Z., Batrashkina T. I., Bunio L. V., Kozlovskyy V. I., Vatamaniuk O., Terek O. O., Romanyuk N. D. Excized leaf water status as a measure of drought resistance of Ukrainian spring wheat. *Studia Biologica*. 2019. Vol. 13, Iss. 2. P. 41–54.
30. Шелепов В. В., Дубовий В. І., Кириленко В. В. та інші. Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу : *методичні рекомендації*. Київ : Колообіг, 2005. 20 с.

31. Соколов В. М. Потенціал нових сортів та гібридів. *Насінництво*. 2009. № 9. С. 1–5.
32. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Дергачов О. Л. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 18. С. 132–138.
33. Кириленко В. В., Дергачов А. Л., Гуменюк А. В., Дубовик Н. С. Продуктивность перспективных генотипов пшеницы мягкой озимой в зависимости от условий выращивания. *Земледелие и селекция в Беларуси*. Минск, 2016. Вип. 52. С. 95–101.
34. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениці залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник Причорномор'я*. Вип. № 3 (95), 2017. С. 146–160.
35. Николаев Е. В. Изотов А. М., Тарасенко Б. А. Система погодного адаптирования основных элементов технологии выращивания озимой пшеницы. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 12. С. 26–29.
36. Троян М. В., Бугай В. П., Сипливець О. М., Мельник А. І. Фактор сортозаміни в зростанні галузі рослинництва. *Насінництво*. 2007. № 5. С. 1–5.
37. Sieling K., Böttcher U., Kage H. Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung. *Journal für Kulturpflanzen*. 2011. 63 (6). P. 163–178.
38. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., та інші. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.
39. Пикало С. В., Демидов О. А., Юрченко Т. В., Гуменюк О. В., Харченко М. В., Рибка К. М. Розроблення способів оцінки та добору генотипів зернових культур на стійкість до абіотичних стресових чинників. *Науково-практичний журнал. Екологічні науки*. 2020. № 5 (32). С. 175–184. <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/5/28.pdf>
40. Економіка та управління підприємствами. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2020. <https://echas.vnu.edu.ua/index.php/echas/article/view/573/467>
41. Закон України про охорону прав на сорти рослин. <https://pdatu.edu.ua/images/naukova-miznarodna-diyalnist/plvr/sz3.pdf>

42. Закон України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2763-20#Text>
43. Про схвалення Концепції формування національних сортових ресурсів на 2006–2011 роки. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/302-2005-%D1%80#Text>
44. Гончар О. М. Сортові ресурси поповнюються. *Насінництво*. 2006. № 1. С. 1–6.
45. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці : монографія. Херсон, 2002. 275 с.
46. Базалій В. В. Теоретичне обґрунтування і практичне використання принципів адаптивної селекції озимої пшениці для умов південного степу України: автореф. дис. ... доктора біол. наук спец.: 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2003. С. 32.
47. Царик Й. Популяційний підхід до розв'язання актуальних питань функціонування екосистем і збереження біотичного різноманіття. *Екологія та ноосферологія*. 2013. Т. 24, № 3, 4. С. 17–19.
48. Кавунець В. П. Насінництво озимої пшениці. *Насінництво*. 2004. № 5. С. 26–27.
49. Москалець Т. З. Вплив мозаїчного розміщення сортів озимої пшениці на агрорізноманіття. *Біологічний вісник МДПУ ім. Богдана Хмельницького*, 2015. № 5 (2). С. 31–43.
50. Романенко О. Л., Конова С. Р., Солодушко М. М., Бальошенко С. В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Агроекологічний журнал*. К., 2015. № 1. С. 106–108.
51. Гаврилюк В. М. Врожаї європейські – сорти українські. *Насінництво*. 2010. № 4. С. 16–19.
52. Вовкодав В. В., Клочко А. А., Сливченко О. А., Дмитрук Ю. О., Данилець В. Г. Сортозаміна. *Насінництво*. 2004. № 3. С. 1–3.
53. Sarkar J. Wheat yield forecasting over Gujarat using agrometeorological model. *Maharashtra Agr. Univ.* 2000. № 3. P. 294–297.
54. Грабовець А. И., Фоменко М. А. Селекция на усиление экологической пластичности озимой пшеницы – одно из важнейших условий при создании

высокопродуктивных сортов. *Селекція і насінництво*. Харків. 2013. Вип. 103. С. 15–23.

55. Hall R., Sutton J. C. Relation of weather, crop, and soil variables to the prevalence, incidence and severity of basal infections of winter wheat in Ontario. *Canadian Plant Pathologie*. 1998. № 1. P. 69–80.

56. Sharrat B. S., Knight C. W., Wooding F. Climatic impact on small grain production in the subarctic region of United States. *Arctic*. 2003. № 3. P. 219–226.

57. Вовкодав В. В., Гончар О. М., Захарчук О. В., Климович М. Ю. Значення сорту у підвищенні ефективності зернового господарства. *Зб. наук. праць* (спецвипуск). Інститут землеробства УААН. Київ : ЕКМО. 2004. С. 154–157.

58. Литвиненко М. А., Рибалка О. І. Сорт – як основа економіки. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 1–8.

59. Волкодав В. В., Гончар О. М., Захарчук О. В., Климович М. Ю. Сорт – як основа продовольчої безпеки України. *Науковий вісник НАУ*. 2004. № 79. С. 75–79.

60. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Ковальчук О. І. Сортові ресурси, як фактор збільшення об'ємів виробництва високоякісного насіння тритикале озимого. *Збалансоване природокористування*. 2017. Вип. 4. С. 53–58.

61. Лихочвор В. В. Біологізація інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2001. Вересень, спец. вип. С. 38–42.

62. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Ковальчук О. І. Схема взаємодоповнювання сортів пшениці озимої при вирощуванні на насіння. *Наукові розробки науково-інноваційного центру Карпатського регіону*. Львів: СПД-ФО Костенко С. Б., 2017. С. 26–27.

63. Lupton F. G. Recent advances in cereal breeding Neth. *J. Agric. Sci.* 1987. 30. P. 11–24.

64. Мороз П. Нові сорти озимої пшениці – нова філософія хліба. *Агропрофі*. 2009. № 24. С. 8–9.

65. Авраментко С. В. Урожайність пшениці озимої залежно від комплексу агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 5 (711). С. 23–25.
66. Сайко В. Ф., Свидинюк І. М., Каменський В. Ф., Корнійчук М. С. Технологія вирощування та захисту зернових культур Практичні рекомендації з технології вирощування зернових колосових культур у зонах Лісостепу та Полісся: під ред. Сайка В.Ф. К. : Колобіг, 2006. 28 с.
67. Колпакова О. С. Озима пшениця в умовах півдня. *Агроном*. 2014. № 2. С. 84–86.
68. Дергачов О. Л. Урожайність нових сортів пшениці залежно від попередників та строків сівби в Лісостепу України. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015. С. 226–234.
69. Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Замліла Н. П., Колючий В. Т. Реакція перспективних ліній пшениці озимої на умови вирощування. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2016. С. 226–240.
70. Виробництво насіння пшениці озимої та ярої (Методичні рекомендації) / за ред. канд. с.-г. наук А. А. Сіроштан, В. П. Кавунця. Миронівка, 2021. 50 с.
71. Tribol E., Martre P., Tribol-Blondel A. Environmentally-induced changes in protein composition in developing grains of wheat are related to changes in total protein content. *Journal of experimental botany*. 2003. № 54 (388). S. 1731–1742.
72. Волкодав В. В. Національні сортові ресурси. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 15–18.
73. Чмирь С. М. Зміни в структурі посівних площ в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 6. С. 70–72.
74. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Хоменко С. О., та ін. Підходи та методи щодо створення сортів пшениці озимої м'якої у зв'язку зі зміною клімату. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2010. № 14 (1). С. 42–48.
75. Сардак М. О., Матрос О. П., Горган Н. П. Сорт як фактор підвищення врожайності та стабільності зернового виробництва. *Посібник українського хлібороба*. 2012. Т. 1. С. 61–63.

76. Демидов О. А., Гуменюк О. В., Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Віхи селекційних досягнень миронівських науковців з культури пшениці озимої. *Миронівський вісник*. Миронівка. 2016. С. 31–41.

77. Вологдіна Г. Б. Селекційна цінність зразків пшениці озимої болгарської селекції за комплексом ознак. *Миронівський вісник*. Миронівка. 2016. С. 10–30.

78. Танчик С. П., Бабенко А. І. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у правобережному Лісостепу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 19–22.

79. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.

80. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво. Навч. Посібник. Вінниця: ТОВ «Друк», 2020. 352 с.

81. Сирота М. Посівна озимої пшениці. Kurkul. 2019 р.: <https://kurkul.com/spetsproekty/614-posivna-ozimoyi-pshenitsi#>

82. Макаров Л. Х., Скорий М. В. Агротехніка пшениці озимої в неполивних умовах півдня України : монографія. Херсон: Айлант, 2010. 240 с.

83. Глущенко Л. Названо найкращі попередники озимої пшениці. 2021: <https://agrotimes.ua/agronomiya/nazvano-najkrashhi-poperednyky-ozymoyi-pshenyczi/>

84. Русанов В. Агротехніка озимої пшениці при вирощуванні її повторно у сівозмінах Лісостепу. *Агроном*. 2007. № 3. С. 72–76.

85. Маренич М. М., Міщенко О. В. Роль метеорологічних факторів у формуванні урожайності пшениці озимої м'якої у виробничих посівах Полтавської області. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 4. С. 54–58.

86. Уліч О. Л. Продуктивність сортів озимої пшениці залежно від попередників і строків сівби в правобережному Лісостепу: автор. дис. ... канд. с.-г. наук спец.: 06.01.05 «Рослинництво». Київ, 2006. 17 с.

87. Кириченко В. В., Костромітін В. М., Колісник В. І. Агроекологічні проблеми удосконалення існуючих і розробки нових технологій вирощування польових культур. *Агротехнологія польових культур*. Харків, 2009. С. 22–45.

88. Волощук І. С., Волощук О. П., Коник Г. С., Глива В. В., Біловус Г. Я., Герешко Г. С., Ковальчук О. І. Елементи технології виробництва високоякісного

насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України : монографія. Львів : Сполом, 2017. 244 с.

89. Визначено вплив попередників на врожайність основних сільгоспкультур: <https://superagronom.com/news/16405-viznachenno-vpliv-poperednikiv-na-vrojajnist-osnovnih-silgospkultur>

90. Юрьев В. Я. Селекция и семеноводство полевых культур. Избранные труды. Киев: «Урожай», 1971, 275.

91. Голік О. В., Кабацюра А. А. Характеристика вихідного матеріалу пшениці та полби ярої за екологічною пластичністю урожайності. *Селекція і насінництво*. Харків, 2012. Вип. 101. С. 139–149.

92. Нестерець В. Г., Компанієць В. О., Кулешов О. О. Технологічні заходи вирощування озимої пшениці та економічна ефективність її виробництва у південно-східній частині Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. № 35. С. 44–48.

93. Черенков А. В., Солодушко М. М., Желязков О. І., Хорішко С. А. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. Дніпропетровськ, 2014. 115 с.

94. Черенков А. В., Пихтін М. І., Бабіч Ю. В., та інші. Технологічні аспекти вирощування озимої пшениці в північному Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2005. № 26, 27. С. 176–183.

95. . Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко О. Я. и др. Пшеница. К. : Урожай, 1989. 320 с.

96. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2015. 448 с.

97. Шелепов В. В., Маласай В. М., Пензев А. Ф. и др. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы; под ред. В. В. Шелепова. Мироновка, 2004. 526 с.

98. Серета І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2010. № 39. С. 146–158.

99. Бойко П. І., Бойко Г. І., Камінський В. Ф. Дія попередників, способів обробітку ґрунту і добрив на врожай і якість озимої пшениці. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1986. № 5. С. 36–42.

100. Вожегова Р., Заєць С., Коваленко А. Практика показує, що обмаль вологи у зоні Південного Степу можна компенсувати розміщенням пшениці озимої по чорному пару. *Зерно і хліб*. 2013. № 4. С. 36–38.

101. Коваленко А. М., Коваленко О. А. Особливості сівби пшениці озимої за посушливої осені у Південному Степу в умовах зміни клімату. *Зрошуване землеробство*. 2026. Вип. 66. С. 56–59. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz\\_2016\\_66\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2016_66_15)

102. Бузинний М. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 106–116.

103. How to cite this article: Lozada D.N., Carter A.H., Mason R.E. Unlocking the Yield Potential of Wheat: Influence of Major Growth Habit and Adaptation Genes. *Crop Breed Genet Genom*. 2021; 3(2): e 210004. <https://doi.org/10.20900/cbgg20210004>

104. Borlaug N. E. Contributions of conventional plant breeding to food production. *Science*. 1983. Vol. 219, № 4585. P. 689–693.

105. Dowla M., Edwards I., O’Hara G., Islam S., Ma W. Developing Wheat for Improved Yield and Adaptation Under a Changing Climate: Optimization of a Few Key Genes. *Engineering*. 2018. 4(4). P. 514–22.

106. Чорний В. М. Торговельна позиція українських підприємств на світовому ринку зерна. *Ефективна економіка* № 2, 2017. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5450>

107. Голомша Н. Є., Сава А. П., Голомша О. Я., Волошин Р. В. Конкурентоспроможність України на ринку пшениці: оцінка та стратегія поведінки. *Агроеліта*. 2022. <https://agroelita.info/konkurentospromozhnist-ukrainy-na-rynku-pshenytsi-otsinka-ta-stratehii-povedinky/>

108. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур. Навч. посіб. 4-е вид.

Львів: НВФ «Українські технології» 2014. 1040 с.

109. Кавунець В. П., Кочмарський В. С. Насінництво озимої пшениці. Миронівка, 2011. 319 с.

110. Технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем землеробства. Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України; за ред. д-ра с.-г. н. В.Ф. Камінського. Київ: ВП «Едельвейс», 2015. С. 190–221.

111. Олійник К. М., Блажевич Л. Ю., Давидюк Г. В. Вплив адаптивних технологій вирощування на показники якості зерна пшениці озимої. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 141–146.

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik\\_2018\\_86\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2018_86_24)

112. Юла В. М., Романюк П. В., Камінська В. В., Олійник К. М., Асанішвілі Н. М., Мушик Б. В., Дрозд М. О. Адаптивні технології вирощування зернових колосових культур і кукурудзи. Рекомендації Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 64 с. <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/01-adaptive-technologies.pdf>

113. Алімова Л. Д. Фенологія м'якої пшениці за різних строків сівби. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2000. Вип. 24. С. 90–95.

114. Лихочвор В. В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу України: Автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. К. : 2004. 42 с.

115. Моторний В. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 195 (1). С. 142–147.

116. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво. Херсон, 2015. 520 с.

117. Примак І. Д. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві. За ред. І. Д. Примака. Біла Церква, 2003. 384 с.

118. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденко О. Вгадати із строками сівби. *Агробізнес Сьогодні*/ 2020. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19147-vhadaty-zi-strokamy-sivby.html>

119. Адаменко Т. Глобальна загроза № 1–тероризм, № 2 – зміни клімату. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 11. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/histnomena/item/1693-tetiana-adamenko-hlobalna-zahroza-1-teroryzm-2-zminy-klimatu.html>

120. Адаменко Т. Особливості погодних умов осіннього періоду для озимих культур. *Агроном*. 2013. № 4. С. 12–13.

121. Тищенко В., Палій Ю. Зимостійкість – основна складова адаптивного потенціалу сортів озимої пшениці. *Зерно і хліб*. 2011. № 1. С. 46–48.

122. Попов С. І., Четверик О. М., Авраменко С. В., Непочатов М. І. Реакція сортів пшениці озимої на строки сівби та фони живлення у східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2012. Вип. 13. С. 195–198.

123. Кириленко В. В. Варіювання дати призупинення та відновлення вегетації рослин пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2014. № 18 С. 189–192.

124. Адаменко Т. Особливості погодних умов весняно-літнього періоду та їх вплив на урожай зерна в Україні у 2014 році. *Агроном*, 2014. № 3. С. 16, 17.

125. Друзяк В. Г. Вплив строків сівби нових сортів озимої м'якої пшениці на урожайність зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2002. Вип. 18. С. 123–130.

126. Коломієць Л. А., Гуменюк О. В., Юрченко Т. В., Замліла Н. П., Пірич А. В. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м'якої озимої за різних гідротермічних умов. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2018. Вип. 6. С. 6–29.

127. Рекомендовані строки посіву озимої пшениці по областях України. *Агроном*, 2023. <https://www.agronom.com.ua/rekomendovani-stroky-posivu-ozymoyi-pshenytsi-po-oblastyam-ukrayiny/>

128. Вакал А. П., Литвиненко Ю. І. Рослинництво. Навчальний посібник. Суми: ФОП Цьома С. П, 2021. 128 с.

129. Козельський О. М. Особливості розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Північного Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 163–171.

130. Іщук О. В., Борисюк Б. В., Гуменюк В. Н. Вплив агрометеорологічних умов на проходження фаз вегетації рослинами ярої пшениці на Поліссі. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 1. С. 122–131.

131. Гудзь Ю. В., Лавриненко Ю. А. Теория и практика адаптивной селекции. Херсон : Борисфен-полиграфсервис, 1997. 168 с.

132. Замліла Н. П., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б. та ін. Особливості взаємодії факторів варіації, їх вплив на врожайність селекційних ліній пшениці озимої та оцінка диференціюючої здатності в багатосередовищних випробуваннях: монографія «Особливості визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центрального Лісостепу України». Київ: Компрінт, 2023. С. 72–95.

133. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2003. 296 с.

134. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Пічура В. І. Формування врожайності пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та біологічних протруйників зерна. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013. № 85. С. 3–9.  
<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15106/1/3%20%281%29.pdf>

135. Адаменко Т. И. Влияние почвенно-климатических и погодных условий на формирование качества зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2006. № 5. С. 39–42.

136. Орлюк А. П. Проблема поєднання високопродуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. К., 2003. С. 180–187.

137. Зубов О. Р., Зубова Л. Г., Славгородська Ю. В. Оцінка впливу метеорологічних факторів на врожайність озимих культур в умовах північної частини Луганської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 14–20.

138. Замліла Н. П., Гуменюк О. В., Кривовяз Ю. І. Характеристика середовища як фонів для добору на адаптивність. *Селекція, генетика та технології вирощування с.-г. культур* : матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (24 квітня, 2020 р., с. Центральне). Центральне, 2020. С. 41, 42.

139. Аріфов М. Б., Коваль Т. М., Лифенко С. П. Закономірність прояву гомеостатичності сортів озимої пшениці при різних строках сівби. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2002. Вип. 18. С. 78–85.

140. Базалій В. В. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивності у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 3–12.

141. Стельмах А. Ф., Файт В. І. Генетико-фізіологічні реакції затримки початкового розвитку у сучасних озимих пшениць та ячменів. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології*. К.: Логос, 2007. Т. 2. С. 402–407.

142. Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В. Оцінка вразливості змін клімату сільського господарства України. *Екологічна безпека*. 2010. № 1 (9). С. 62–66.

143. Кириленко В. В. Кліматичні умови території проведення досліджень у зоні діяльності установи: Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України: монографія / О. А. Демидов, В. В. Кириленко, О. В. Гуменюк, Г. М. Лісова, Н. С. Дубовик, Р. М. Лось. Миронівка, 2022. С. 66–118. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6>

144. Лопатинська А. Ю. Очікувані наслідки зміни клімату. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2011. Вип. 5 (2). С. 26–33.

145. В Україні агрокліматичні зони змістилися на 200 км. [URL:https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-agroklimaticni-zoni-zmistilisa-na-200-km](https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-agroklimaticni-zoni-zmistilisa-na-200-km)

146. Дергачов О. Л. Строки сівби в технології вирощування сортів-інновацій озимої пшениці. «Розвиток систем сталого землеробства» (Внесок молодих учених): тези науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів, 6–8 грудня 2010 року. Чабани, 2010. С. 44–46.

147. Дергачов О. Л. Вплив строків сівби на тривалість основних періодів вегетації озимої пшениці в центральному Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2012. № 12. С. 58–65.

148. Publications from Kansas State University are available on the World Wide Web at: <http://www.oznet.ksu.edu/> / Wheat Production Handbook, Kansas State University, May 1997. 41 p.

149. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

150. Уліч Л. І., Корхова М. М., Котиніна О. А. Урожайність нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від строків сівби. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2009. 1 (9) С. 91–95.

151. Роглер Х. Озимая пшеница. Технология возделывания в Германии: (семинар: «Производство растениеводческой продукции») Триздорф, 2006. С. 22. <http://www.RoglerNet.de>.

152. Yau S. K. Variance of relative yield as an agronomic type of stability measure. Proceeding of the eight Meeting EUCARPIA Section, Biometrics in Plant Breeding. 1–6 Juli 1991. Brno. Czechoslovakia.

153. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Коваленко О. А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. С. 26–30.

154. Blyzniuk R., Demydov O., Khomenko S., Fedorenko I., Berezovskyi D., Fedorenko M., Pravdziva I., Ivantsova L., Voloshchuk S. Ecological Plasticity and Stability of Spring Bread Wheat Varieties by Yield Level in Agro-Ecological Zones of the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9. Iss. 2. P. 61–68. DOI: [10.11648/j.ajaf.20210902.13](https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.13)

155. Demydov O., Khomenko S., Fedorenko M., Kuzmenko Ye., Pykalo S. Stability and Plasticity of Collection Samples of Durum Spring Wheat in the Forest-Steppe Conditions of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9. № 2. P. 83–88.

156. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Дергачов О. Л., Заїма О. А. Формування та варіабельність натурної маси зерна генотипів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від умов року, попередників та строків сівби. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2021. № 3 (91). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.03.005>

157. DeVuyst E. A. et al. Insecticide and fungicide wheat seed treatment improves wheat grain yields in the US southern plains. *Crop Management*. 2014. Т. 13, №. 1. DOI: <https://doi.org/10.2134/CM-2013-0039-RS>

158. Стельмах А. Ф., Файт В. І. Системи контролю початкового розвитку сучасних селекційних зразків озимих зернових колосових культур у СГП–НЦНС. *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2015. № 16. С. 156–160.

159. Дергачов О. Л. Вплив строків сівби та фонів живлення на продуктивність нових сортів озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН*. К. : Аграрна наука, 2009. Вип. 9. С. 230–238.

160. Дергачов О. Л. Строки сівби сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К. : Фенікс, 2010. № 1 (11). С. 33–37.

161. Каленська С. та ін. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : навчальний посібник. За редакцією. С. М. Каленської. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 320 с.

162. Малаховський Д. Стан проблеми розвитку насінництва зернових культур в Україні. *Агросвіт*. 2012. № 4. С. 38–43.

163. Демидов О. А., Сіроштан А. А. Вплив погодних умов і агротехнічних заходів на посівні якості насіння та врожайність пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 74–80. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.160564>

164. Кривошеїн О. О., Однолеток Л. П., Дзюба Л. П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність озимої пшениці за її кліматичним потенціалом. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 269. С. 151–158.

165. Уліч О. Л., Ткачик С. О., Лікар С. П., Хахула В. С. Господарсько-біологічна оцінка нових сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. Біла Церква, 2015. № 1. С. 107–112.

166. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3. С. 146–160.

167. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В. та ін. Каталог сортів зернових культур. Миронівка : [б. в.], 2018. 84 с.

168. В Україні зафіксовано новий рекорд урожайності пшениці. *Пропозиція*. 31.07.2020 .URL: <https://propozitsiya.com/v-ukraine-zafiksirovan-novyuy-rekord-urozhaynosti-pshenicy>

169. Ушкаренко В. О. та ін. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.

170. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 5–14.

171. Волощук І. С. Погодні умови як чинник визначення зон екологічного насінництва пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 31–43.

172. Юрченко А. І. Оптимізація елементів технології вирощування високоякісного насіння озимої пшениці в умовах центрального Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.14. Ін-т цукр. буряків УААН. К., 2009. 20 с.

173. Колючий В. Т., Чебаков М. П., Власенко В. А. Характеристика сортів пшениці. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. К.: Аграрна наука, 2007. С. 324–327.

174. Литвиненко М. А. Корекція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку зі змінами клімату. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 2008. Вип. 52. С. 18–26.

175. Кривошеїн О. О., Однолюток Л. П., Дзюба Л. П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність озимої пшениці за її кліматичним потенціалом. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 269. С. 151–158.

176. Гирка А. Д. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від підживлення і засобів захисту в умовах північного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2007. 20 с.

177. Костиця І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся. *Зрошуване землеробство*. Херсон : Айлант, 2012. Вип. 58. С. 51–53.

178. Ларченко К. А., Моргун Б. В. Ознаки якості зерна та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.

179. Василенко Н. В., Правдзіва І. В., Вологдіна Г. Б. Фактори впливу на якість зерна та борошна нових сортів пшениці м'якої озимої. 1. Фізичні показники якості зерна. *Миронівський Вісник*. Миронівка, 2016. Вип. 2. С. 214–225.

180. Демидов О. А., Замліла Н. П., Вологдіна Г. Б. та інші. Особливості визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центрального лісостепу України : монографія. Київ: «Компрінт», 2023. 219 с.

181. Правдзіва І. В. Хлібопекарські властивості борошна пшениці м'якої озимої залежно від агротехнічних заходів вирощування в Центральному Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71(1). С. 141–159. DOI: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/71-1/9.pdf>

182. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови [Чинний від 2019-06-10]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 19 с.

183. Anjum F. M., Walker C. E. Review on the significance of starch and protein to wheat kernel hardness. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1991. Vol. 56. P. 1–13.

184. Poblaciones M. J., Lopez-Bellido L., Rafael J. Field estimation of technological bread-making quality in wheat. *Field Crops Research*. 2009. Vol. 112, No. 2/3. P. 253–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.03.011>

185. Коломієць Л. А., Кириленко В. В., Маринка С. М. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Випуск 102. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2012.59814>

186. Любич В. В. Фізичні показники якості зерна пшениці озимої залежно від сорту. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1(1). С. 62–70. DOI: [https://doi.org/10.21498/na.1\(1\).2013.119728](https://doi.org/10.21498/na.1(1).2013.119728)

187. Завадська О. В., Байба Т. А. Якість зерна пшениці озимої м'якої різних сортів. *Modern Engineering and Innovative Technology*. 2019. Iss. 7, Part 2. С. 20–23. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-07-02-026>

188. Улянич І. Ф. Круп'яні властивості зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Част. 1. С. 572–582.

189. Льоринець Ф. А., Десятник Л. М., Шевченко О. О. Вплив попередників та систем удобрення на урожай і якість зерна озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ. 2000. № 14. С. 29–34.

190. Литвиненко М. А. Роль сорту, як фактора виробництва зерна пшениці м'якої озимої. *Насінництво*. 2015. № 5, 6. С. 10–13.

191. Demydov O., Hudzenko V., Pravdziva I., Siroshstan A., Volohdina H., Zaima O., Suddenko Yu. Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian Agricultural Research*. 2022. No. 40. P. 175–185. URL: <https://www.incda-fundulea.ro/rar/nr39/rar39.17.pdf>

192. Лозінський М. В. Використання фізичних показників зерна при доборі на якість озимої пшениці. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2006. Вип. 43. С. 5–9.

193. Починок В. М., Радченко О. М. Сучасний стан досліджень запасних білків пшениці. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2011. Т. 43. № 3. С. 255–266.

194. Гуменюк О. Л. Білки: будова, властивості та функції. *Харчова хімія*. Чернігів : ЧДТУ, 2013. С. 39–66.

195. Черно О. Д. Фізичні та біохімічні показники якості зерна пшениці озимої за тривалого удобрення. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 98–102.

196. Правдзіва І. В. Кореляція між ознаками якості зерна пшениці м'якої озимої. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату* : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (с. Оброшине, 11 листопада 2021 р.). Львів-Оброшине, 2021. С. 57–58.

197. Десятник Л. М., Льоринець Ф. А., Федоренко І. Є., Ліб І. М. Вплив попередників на урожайність пшениці озимої в сівозмінах Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 78–80.

198. Кудря С. І., Кудря Н. А. Вплив зернобобових попередників на запаси вологи в ґрунті та урожайність пшениці озимої в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Бюлетень Інституту зернових культур НААН України*. 2009. № 36. С. 32–35.

199. Zaitsev A. M., Kovalenko I. N. The influence of crop predecessor and chemicalization levels on grain quality and spring wheat productivity. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 548: 072014. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/7/072014>

200. Demydov O., Pravdziva I., Hudzenko V., Rysin A., Volohdina H., Siroshstan A., Yurchenko T., Zaima O., Misiura I. Formation of flour quality indicators in different winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes depending on abiotic and anthropogenic factors. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, Iss. 8. P. 111–118. doi: 10.15421/2021\_277

201. Gawęda D., Haliniarz M. Grain yield and quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. *Agriculture*. 2021. Vol. 11, Iss. 2: 133. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11020133>

202. Оверченко Б., Сайдак Р. Кращий попередник для озимої пшениці. *Пропозиція*. 2004. № 8, 9. С. 48–51.

203. Серета І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернових культур НААН України*. 2010. № 39. С. 156–158.

204. Желязков О. І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН*. 2011. № 40. С. 174–178.

205. Кузнецова О. А. Вплив попередників на врожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2012. Вип. 79. Ч. 1 : Агрономія. С. 65–69.

206. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л., Ільченко Л. І., Заболотній В. І. Вплив екологічних умов та попередників на врожайність, посівні якості і врожайні властивості насіння пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 5. С. 152-165.

207. Забарна Т. А. Ботанічний склад посівів озимої пшениці залежно від дії попередника. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 88. С. 71–78. DOI: [10.31073/kormovyrobnytstvo201988-10](https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201988-10)

208. Cherenkov A. V., Shevchenko M. S., Gyrka A. D. et al. Increasing the efficiency of moisture resources in crop rotation by tillage optimization in Ukrainian Steppe zone. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, Iss. 2. P. 35–39. DOI: [https://doi.org/10.15421/2021\\_73](https://doi.org/10.15421/2021_73)

209. Гасанова І. І., Пороцька Л. П. Заходи поліпшення якості зерна пшениці озимої. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 6. С. 38–40.

210. Гаманова О. А., Глушко Т. В., Сидякіна О. В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2017. № 3. С. 101–110.

211. Волощук І. С. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за показниками якості зерна в Західному Лісостепу. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 6–14.

212. Господаренко Г. Н., Бойко В. П., Стасиневич О. Ю., Черно О. Д. Вплив доз і співвідношень добрив на врожайність і якість зерна озимої пшениці. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 2. С. 76–80. doi: <http://dx.doi.org/10.31395/2310-0478-2018-21-76-79>.

213. Господаренко Г. М., Любич В. В., Матвієнко Н. П. Хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої залежно від удобрення, попередника та тривалості зберігання. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 98–106.

214. Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л. Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 2. С. 281–286. Doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>

215. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М., Кротінов І. В., Кобос І. О. Вплив агроекологічних і технологічних чинників на формування врожайності пшениці озимої у Південно-Східному Степу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5. С. 18–26. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-03>

216. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: Українські технології, 2020. 806 с. Doi: <http://dx.doi.org/10.31073/roslynnytstvo5vydannya>

217. Замліла Н. П. Особливості визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центральної частини Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Центральне, 2021. 24 с.

218. Танчик С. П., Паламарчук О. М. Вплив попередників на урожайність та якість зерна пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014.

№ 49. URL: [https://nd.nubip.edu.ua/2014\\_7/17.pdf](https://nd.nubip.edu.ua/2014_7/17.pdf)

219. Правдзіва І. В., Дергачов О. Л., Колючий В. Т. Якість зерна нових сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби. *Миронівський Вісник*. Миронівка, 2015. № 1. С. 252–260.

220. Паламарчук О. М. Урожайність і якість сортів пшениці озимої залежно від попередників та норм висіву в правобережному Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2015. № 210. С. 79–85.

221. Стасів О. Ф., Седіло Г. М., Коник Г. С. та ін. Особливості технологій вирощування озимих зернових культур під урожай 2020 року. Львів–Оброшине: [б. в.], 2019. 44 с.

222. Zaitsev A. M., Kovalenko I. N. The influence of crop predecessor and chemicalization levels on grain quality and spring wheat productivity. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 548: 072014. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/7/072014>

223. Gawęda D., Haliniarz M. Grain yield and quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. *Agriculture*. 2021. Vol. 11, Iss. 2: 133. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11020133>

224. Жемела Г. П., Курочка А. О. Вплив попередників на елементи структури врожайності та якість зерна пшениці озимої залежно від сортових властивостей. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 33-36.

225. Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О., Четверик О. О. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>

226. Черенко А. В., Гасанова І. І., Костиця І. В., Остапенко М. А. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередника та мінерального живлення в умовах Присивашся. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2010. № 38. С. 46–51.

227. Жемела Г. П., Мисюра З. Д., Скляр Н. М. Взаимосвязь показателей качества зерна озимой пшеницы под влиянием предшественников в степной зоне

України. Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах степи УССР. Днепропетровск, 1986. С. 123–127.

228. Созинов А. А. Качество зерна пшениц юга Украины и пути его улучшения: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук : спец. 06.538 «Растениеводство». Х., 2007. 52 с.

229. Гирка А. Д., Ярошенко С. С., Гасанова І. І., Педаш О. О., Желязков О. І. Особливості формування урожайності і якості зерна озимої пшениці залежно від строків сівби та азотних підживлень. Режим доступу: [file:///C:/Users/PC/Downloads/bisg\\_2010\\_38\\_9.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/bisg_2010_38_9.pdf)

230. Солодушко М. М., Гасанова І. І., Прядко Ю. М., Носенко Ю. М. Урожайність і якість зерна пшениці і тритикале озимих залежно від попередників та строків сівби. Режим доступу <https://institut-zerna.com/library/pdf11/9.pdf>

231. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Правдзіва І. В. Диференціювання та виокремлення сортів пшениці м'якої озимої за комплексом показників хлібопекарської якості. *Plant Varieties Studying and protection*. 2021, Т. 17, № 3. с. 226–239. Режим доступу: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.3.2021.242959>

232. Рослинництво України 2019. Статистичний збірник / за ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2020. 183 с.

233. Іващенко О. О., Рудник–Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрних науки*. 2011. № 8. С. 10–12.

234. Gyrka A. D. The current status of ukrainian grain market. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро, 2016. № 10. С. 5–9.

235. Базалій В. В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип. 13. С. 21–28.

236. Кириленко В. В. Кліматичні умови території проведення досліджень у зоні діяльності установи. *Метод гібридизації у селекції Triticum aestivum L. в умовах центрального Лісостепу України* : монографія / за редакцією О. А. Демидова. Київ: Компринт, 2022. С. 66–144. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6>

237. Агрокліматичний бюлетень багаторічних даних по Миронівському районі Київської області. К.: УГКС, 1985. 215 с.

238. Літовкін Д. В. Селекційна робота з озимою пшеницею на Миронівській дослідно-селекційній станції. (Зведений звіт за 18 років: 1912–1930). Труды Миронівської дослідно-селекційної станції. К. : Видання УНЦ'у, 1931. Вип. 9. С. 3–39.

239. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалів пшениці м'якої озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Київ: Логос, 2008. Т. 5. С. 21–25.

240. Ремесло В. М., Животков Л. О. Селекція миронівських сортів озимої пшениці і первинне насінництво. Миронівські пшениці: за ред. В. М. Ремесла. 1976. С. 19–98.

241. Шевченко О. І., Кривда Ю. І., Демиденко В. Г. Деградація чорнозему типового у сівозмінах миронівського інституту. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла УААН*. Миронівка, 2009. Вип. 9. С. 292–300.

242. Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України (1912–2012): за ред. В. С. Кочмарського. Миронівка, 2012. 815 с.

243. Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України (Історія і сьогодення) 1912–2022. Центральне, 2022. 184 с.

244. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колочий В. Т., Коломієць Л. А., та ін. Агрокліматична характеристика території створення миронівських сортів пшениці: книга / Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. С. 13–22.

245. Масалітін П. В., Макаренко В. М. Агрохімічний та економічний стан орних земель сумської області. Науково-обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми : ВАТ «СОД», Козацький вал, 2004. С. 77–92.

246. Бакуменко О. М. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої з пшенично-житніми транслокаціями в умовах лісостепу України. Дис.... канд. с.-г. наук. Спеціальність 06.01.05 – селекція і насінництво. Суми, 2018. 249 с.

247. Осьмачко О. М., Бакуменко О. М., Власенко В. А. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої за стійкістю до листових хвороб в умовах північно-східного Лісостепу. Монографія. Суми : Фоп Литовченко Є. Б., 2020. С. 46, 47.

248. Галенко О. І. Розвиток світового ринку зерна: проблеми і тенденції. *Агросвіт*. 2017. № 10. С. 24–29.

249. Врублевська О. О., Катеруша Г. П. Клімат України та прикладні аспекти його використання. Одеса : ОДЕКУ, 2012. 190 с.

250. Глущенко Л. Д., Кохан А. В., Олєпир Р. В. та ін. Рівень продуктивності пшениці озимої залежно від антропогенних і природних факторів. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2016. Вип. 21. С. 32–37.

251. Вожегова Р. А. Динаміка зміни температурного режиму та кількості опадів у Херсонській області в контексті змін клімату. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 5. С. 17–21.

252. Demydov O., Kyrylenko V., Blyzniuk B. et al. Ecological plasticity of new winter wheat varieties under environments of Ukrainian Forest-Steppe and Polissia. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9, No. 2. P. 53–60. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.12>

253. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 42–48.

254. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В., Пірич А. В., Кириленко В. В., та ін. Каталог сортів зернових культур : відп. О. А. Демидов. Миронівка, 2022. 81 с.

255. Храпійчук Н. М., Гадзало Я. М., Іващенко О. О., та ін. Технологія виробництва насіння пшениці м'якої озимої. (Методичні рекомендації): за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунеця. К. : «ЦП Компрінт», 2016. 91 с.

256. Кочмарський В. С., Ковалишина Г. М., Кавунець В. П. та ін. Каталог сортів миронівської селекції озимої і ярої пшениці, озимого і ярого ячменю, озимого тритикале, проса. Миронівка, 2013. 83 с.

257. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин* / за ред. В. В. Волкодава. Київ : [б. в.], 2003. Вип. 2, част . 241 с.

258. Лівандовський А. А., Хоменко Т. М., Смульська І. В. та ін. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с

259. Рослинництво України 2019. Статистичний збірник / за ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2020. 183 с.

260. Ткачик С. О., Присяжнюк О. І., Лещук Н. В. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 119 с.

261. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. К. : Урожай, 1994. 208 с.

262. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138-2002. К. : Держспожив стандарт України, 2003. 173 с.

263. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво : підручник. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.

264. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. К.: «Центр навчальної літератури», 2013. 264 с.

265. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Заїма О. А. та ін. Посівні якості насіння та врожайність пшениці ярої залежно від обробки протруйниками різної дії і мікродобривом. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2019. № 9. С. 21–26.

266. Лісковський С. Ф., Демидов О. А., Сіроштан А. А. та ін. Врожайність та посівні якості насіння пшениці ярої залежно від обробки посівів фунгіцидами.

- Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2020. № 24. С. 176–180.  
DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.176>
267. Технологічна оцінка рослинницької продукції сортів сільськогосподарських видів. *Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва* / за ред. С. О. Ткачик, 4-те вид. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 5–65.
268. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії : ДСТУ 4117:2007 (Національні стандарти України). [Чинний від 2007-08-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 7 с.
269. Гладченко В. Я., Фабричнікова І. А. Визначення кількості і якості клейковини зерна пшениці : методичні вказівки. Харків. ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2012. 16 с.
270. Созинов А. А. Оценка на качество продукции. *Селекция и семеноводство зерновых культур* / под. ред. В. Н. Ремесло. Киев : Урожай, 1978. С. 241–254.
271. Si H., Zhao M., He F. et al. Effect of Glu-B3 allelic variation on sodium dodecyl sulfate sedimentation volume in common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Scientific World Journal*. 2013. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/848549>
272. Фалендиш Н. О., Голікова Т. П., Махинько В. М., Махинько Л. В. Загальна технологія харчових виробництв (Система технологій) : методичні вказівки. Київ : НУХТ, 2007. 48 с.
273. Пшениця. Технічні умови : ДСТУ 3768:2010. [Чинний від 2010-04-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 17 с. (Національні стандарти України).
274. Жемела Г. П., Бараболя О. В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва. Полтава : [б. в.], 2011. 292 с
275. Жигунов Д. О., Ковальова В. П., Мороз А. І. Визначення показників якості борошна з різних систем технологічного процесу при сортовому помелі пшениці. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. Т. 17, № 4 С. 30–36.
276. Пшениця. Технічні умови : ДСТУ 3768:2019. [Чинний від 2019-06-10]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 21 с. (Національні стандарти України).

277. Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф. и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага, 1988. 321 с.

278. Кириченко В. В., Петренко В. П., Черняева І. М. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів /за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. Харків, 2012. 320 с.

279. Шевчук О.°В., Базикін О.°В. Контамінація зерна пшениці озимої грибними патогенами в Поліссі України. *Захист і карантин рослин*. 2016. 62. С. 290–291.

280. Билай В. И. Фузариин. К.: Наукова думка, 1977. 442 с.

281. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / Под ред. В. И. Билай. К.: Наукова думка, 1988. 552 с.

282. Ретьман С. В., Кислих Т. М. Альтернативизм пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 10. С. 2.

283. Мурашко Л. А. Мікофлора зерна пшениці озимої. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015 Вип. 1 С. 181–188.

284. Патент на корисну модель № 128676 Україна. Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої / Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В., Лісова Г. М.; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11026; заяв. 13.11.2017; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.

285. Муха Т. І., Мурашко Л. А. Стійкість сортотипів колекційного розсадника пшениці м'якої озимої проти фузаріозу колосу та групи хвороб. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2019. Вип. 9. С. 53–58.

286. Мурашко Л. А. «Рівень інфікованості зерна пшениці озимої грибними патогенами». *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*: матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 4, 5 березня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. 261 с.

287. Черних С. А., Лемішко С. М., Березань І. С. Забруднення мікотоксинами продовольчого зерна: причини, наслідки, профілактика. In *The 10th International*

scientific and practical conference “*Science and education: problems, prospects and innovations*”(June 23-25, 2021) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2021. 494 p.

288. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрущенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб; за ред. С. О. Трибеля. К.: Колобіг, 2010. 392 с.

289. Кириленко В. В. Методичні аспекти створення стійких сортів озимої пшениці з використанням штучних комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла УААН*. К.: Аграрна наука, 2006. Вип. 5. С. 28–46.

290. Парфенюк А. І., Благіна А. А., Круть В. В., Кириленко В. В., Кіров І. М. Вплив сортів пшениці озимої на інтенсивність споруутворення *Septoria tritici* Rob. et Desm на її листках. *Агроекологічний журнал*. К., 2011. № 4. С. 30–34.

291. Ціни на зернові — підсумки попереднього маркетингового року та прогнози на 2020-2021. *Агрополіт*. <https://agropolit.com/spetsproekty/765-tsini-na-zernovi--pidsumki-popередnogo-marketingovogo-roku-ta-prognozi-na-2020-2021>

292. Little T. M., Hills F. J. Agricultural experimentation: design and analysis. New York : John Wiley & Sons, 1978. 368 pp.

293. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 536 с.

294. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних Statistica. Ніжин : НДУ ім. Гоголя, 2018. 114 с.

295. Сайко В. Ф. Перспективи виробництва зерна в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С. 27–32.

296. Програма «Зерно України 2008-2015». К.: Мінагрополітики України, 2007. 38 с.

297. Рослинництво України 2019. Статистичний збірник / за ред. О. Прокопенка. Київ: Державна служба статистики України, 2020. 182 с.

298. Процик І. С., Безе А. О. Світові тенденції розвитку ринку пшениці та кукурудзи і визначення місця України на ньому. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2022. № 2 (8). С. 414–426.
299. Abdullaieva A., Andrusenko N., Hromová O. et al. The Impact of the Russian-Ukrainian War on EU Food Security. *Economic Affairs*. 2022. № 67 (4s). P. 859–867.
300. Jagtap S., Trollman H., Trollman F. et al. The Russia-Ukraine Conflict: Its Implications for the Global Food Supply Chains. *Foods*. 2022. № 11. P. 2098. <https://doi.org/10.3390/foods11142098>
301. Wheat. Data preview 1961–2010 [Електронний ресурс]: Режим доступу. <http://www.fao.org/faostat/en/#search/winter%20wheat>.
302. Сайко В. Ф. Сучасні технології вирощування конкуренто спроможного зерна. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. К., 2004. Спеціальний випуск. С. 26–31.
303. Гетьман С. В. Фітопатогенний комплекс в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 4. С. 5, 6.
304. Гаврилюк М., Федоренко В., Гетьман С. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. *Аграрний тиждень України*. 2009. № 5. С. 12.
305. Кириленко В. В., Хоменко С. О., Дергачов О. Л. та ін. Нові сорти озимої пшениці та особливості елементів технології їх вирощування. *Вісник Черкаського ІАПВ*. Черкаси, 2009. Вип. 9. С. 229–234.
306. Eltaher S., Baenziger P. S., Belamkar V. et al. GWAS revealed effect of genotype× environment interactions for grain yield of Nebraska winter wheat. *BMC genomics*. 2021. № 22 (1). P. 1–14.
307. Kaya Yu., Akcura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology*. 2014. № 34 (2). P. 386–393.
308. Hellemans T., Landschoot S., Dewitte K. Impact of crop husbandry practices and environmental conditions on wheat composition and quality: A Review. *Agric. Food Chem*. 2018. № 66. P. 2491–2509.

309. Naseh N., Dhaka A. K., Singh B. Suitable genotype and optimization of seed rate for late sown wheat. *IJCS*. 2020. № 8 (1). P. 515–519.

310. Popović V., Ljubičić N., Kostić M. Genotype× environment interaction for wheat yield traits suitable for selection in different seed priming conditions. *Plants*. 2020. № 9 12. P. 1804.

311. Demydov O., Hudzenko V., Pravdziva I. Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian Agricultural Research*. 2022. № 39. P. 175–185. <https://www.researchgate.net/publication/358213278>

312. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 216 с.

313. Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко А. Я. и др. Пшеница. / под ред. Л. А. Животкова. сост. А. К. Медведовский. К. Урожай, 1989. 320 с.

314. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Проблема поєднання високої продуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. К.: Аграрна наука, 2003. С. 180–187.

315. Власенко В. А. Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалів пшениці м'якої озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Київ: Логос. 2008. Т. 5. С. 25–29.

316. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колосу в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*, 2013. № 11 (104). С. 30–33.

317. Tsenov N., Gubatov T., Yanchev I. Correlations between grain yield and related traits in winter wheat under multi environmental traits. *Agricultural Science and Technology*. 2020. № 12. P. 295–300.

318. International union for the protection of new varieties of plants (UPOV). Possible use of molecular markers in the examination of distinctness, uniformity and stability (DUS), October 20. Geneva, 2011. [Electronic resource]. Access mode: [http://www.upov.int/edocs/infdocs/en/upov\\_inf\\_18](http://www.upov.int/edocs/infdocs/en/upov_inf_18)

319. Лозінський М. В. Особливості успадкування господарсько цінних ознак та добір у популяціях пізніх поколінь мутантно-сортових гібридів озимої пшениці: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05. Одеса, 2005. 20 с.

320. Лозінський М. В. Загальна та продуктивна куцистість пшениці м'якої озимої та їх вплив на формування кількості зерен і маси зерна з рослини. *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів та докторантів, м. Біла Церква, 25–27 берез. 2013 р.* Біла Церква, 2013. С. 18.

321. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Гуцалюк Н. В., Крицька М. О., Прелипов Р. А., Бакуменко О. Ю. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяції різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2021. № 2(167). С. 95–105. doi:10.33245/2310-9270-2021-167-2-95-105.

322. Звягін А. Ф. Аналіз кореляції між елементами структури продуктивності та морфологічними ознаками у гібридів F<sub>2</sub> пшениці м'якої озимої, їх роль в селекції на підвищену адаптивність та продуктивність. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 99. С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2011.66054>

323. Кириленко В., Гуменюк О., Басанець Г., Маринка С. Підвищення рівня адаптивності нових сортів озимої м'якої пшениці на основі ведення сучасної селекції. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2008. № 12 (1). С. 309–314.

324. Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. № 1. С. 97–102. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.16>

325. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Правдзіва І. В. Формування врожайності пшениці м'якої озимої залежно від абіотичних та антропогенних чинників. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Умань, 15 жовтня 2021 р.)*. Умань, 2021. С. 53–54.

326. Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Основні етапи та результати селекції озимої пшениці в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла. *Науково-*

технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла УААН. К. : Аграрна наука, 2007. Вип. 6, 7. С. 24–35.

327. Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О., Четверик О. О. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>

328. Sasani S., Amiri R., Sharifi H. R., Lotfi A. Impact of sowing date on bread wheat kernel quantitative and qualitative traits under Middle East climate conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. Vol. 107, № 3. P. 279–286. DOI: <http://dx.doi.org/10.13080/z-a.2020.107.036>

329. Правдзіва І. В., Демидов О. А. Врожайність сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від строків сівби та попередників в умовах правобережного Лісостепу України. *Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту* : матеріали IV інтернет-конференції молодих учених (м. Київ, 18 вересня 2020 р.). Київ, 2020. С. 27.

330. Лось Р. М., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Реакція перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Зернові культури*. 2022. Том 6. № 2. С. 91–99. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0237>

331. Лось Р. М., Дубовик Н. С. Дослідження сучасних сортів пшениці озимої за урожайністю залежно від умов вирощування. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 119–128. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2022-174-2-119-129>

332. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Судденко Ю. М., Заїма О. А., Лось Р. М., Хоменко Т. М. Вплив попередників та строків сівби на урожайність миронівських сортів *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. Т. 19 (3). P. 141–147; <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.3.2023.287637>

333. Суденко В. Ю., Лісковський С. Ф., Кавунець В. П. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої ярої залежно від основних елементів технології. *Миронівський вісник*. 2017. № 5. С. 217–224.

334. Лось Р. М., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Наукові підходи оптимізації вирощування *T. aestivum* L. в умовах правобережної та східної частини Лісостепу України. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: мат. VII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (19 квітня 2019 р.). С. 69.

335. Демидов О. А., Лось Р. М., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Урожайність перспективних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква, 2023. С. 137–141.

336. Кириленко В. В., Лось Р. М., Гуменюк О. В., Судденко Ю. М., Дубовик Н. С. Диференціація середньодобової температури та суми опадів в умовах центрального Лісостепу України. *Селекція, генетики та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). Центральне, 2023. С. 54.

337. Лось Р. М., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Дубовик Н. С. Залежність урожайності *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf від впливу чинників. *Селекція, генетики та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). Центральне, 2023. С. 76.

338. Близнюк Б. В., Лось Р. М., Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Данюк Т. А. Вплив погодних умов на тривалість окремих періодів вегетації на врожайність пшениці м'якої озимої у Лісостепу й Поліссі. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2019. Вип. 8. С. 73–90.

339. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., Лось Р. М., Дубовик Д. Ю. Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах центрального Лісостепу: монографія / за ред. д. с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН України О. А. Демидова. К.: Компрінт, 2021. 221 с.

340. Демидов О. А., Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лось Р. М., Близнюк Р. М., Сардак М. О., Буняк О. І. Екологічні особливості формування господарсько цінних ознак *Triticum aestivum* L. в агроекосистемах Лісостепу і Полісся України: монографія. К.: Компрінт, 2023. 211 с. Doi: 10.31073/978-617-8269-55-5

341. Лось Р. М. Реакція нових перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Метод гібридизації у селекції Triticum aestivum L. в умовах центрального лісостепу України*: монографія / за редакцією О. А. Демидова. Київ: Компрінт, 2022. С. 238–258. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6>

342. Stelmakh A. F. Genetic effects of *Vrn* genes on heading date and agronomic traits in bread wheat. *Euphytica*. 1993. V. 65. P. 53–60.

343. Munsif F., Arif M., Jan M. T. Influence of sowing dates on phonological development and yield of dual purpose wheat cultivars. *Pak. J. Bot.* 2015. № 47 (1). P. 83–88.

344. Baloch M. S., Nadim M. A., Zubair M. Evaluation of wheat under normal and late sowing condition. *Pak. J. Bot.* 2012. № 44 (5). P. 1727–1732.

345. Singh H. Impact of sowing on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *The Pharma Innovation*. 2022. № 11 (6). P. 2383–2391.

346. Aslani F., Mehrvar M. R. Responses of wheat genotypes as affected by different sowing dates. *Asian Journal of Agricultural Sciences*. 2012. № 4 (1). P. 72–74.

347. Mureşan D., Varadi A., Racz I., Kadar R., Ceclan A., Duda M. Effect of genotype and sowing date on yield and yield components of facultative wheat in Transylvania plain. *AgroLife Scientific Journal*. 2020. № 9 (1). P. 237–247.

348. Kaya Yu., Akcura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Tecnology*. 2014. № 34 (2). P. 386–393.

349. Hellemans T., Landschoot S., Dewitte K. Impact of crop husbandry practices and environmental conditions on wheat composition and quality: A Review. *Agric. Food Chem.* 2018. № 66. P. 2491–2509.

350. Naseh N., Dhaka A. K., Singh B. Suitable genotype and optimization of seed rate for late sown wheat. *IJCS*. 2020. № 8 (1). P. 515–519.

351. Popović V., Ljubičić N., Kostić M. Genotype× environment interaction for wheat yield traits suitable for selection in different seed priming conditions. *Plants*. 2020. № 9 12. P. 1804.

352. Gawęda D., Haliniarz M. Grain yield and quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. *Agriculture*. 2021. № 11 (2). P. 133.

353. Darguza M., Gaile Z. Yield and quality of winter wheat, depending on crop rotation and soil tillage. *Res. Rural. Dev.* 2019. № 2. P. 29–35.

354. Khan F., Khan M. I., Khan S. Evaluation of agronomic traits for yield and yield components in wheat genotypes with respect to planting dates. *Malaysian Journal of Sustainable Agriculture*. 2018. № 2 (1). P. 7–11.

355. Mukhtarullah J. A., Akmal M.. Yield comparison of some improved wheat varieties under different sowings dates as rainfed crop. *Sarhad J Agric*. 2016. № 32 (2). P. 89–95.

356. Khosravi V., Khajoie-Nejad G., Mohammadi-Nejad G., Yousefi K. The effect of different sowing dates on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Intl. J. Agron. Plant Prod*. 2010. № 1 (3). P. 77–82.

357. Паламарчук Д. П., Шпак Д. В., Петкевич З. З. та ін. Рівень, варіабельність і кореляція кількісних морфо-біологічних ознак і якості зерна сортів рису. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 111. С. 97–107.

358. Леонов О. Ю., Усова З. В., Буряк Л. І. та ін. Мінливість показників якості зерна пшениці м'якої в залежності від погодних умов. *Збірник наукових праць СГП–НЦНС*. 2016. Вип. 27 (67). С. 141–155.

359. Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Хоменко С. О. Мінливість показників якості зерна пшениці м'якої ярої залежно від впливу погодних умов. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 3. С. 323–330. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110717>

360. Купалова Г. І., Мурована Т. О. Методи стохастичного факторного аналізу. *Теорія економічного аналізу: практикум*. Київ : Освіта України, 2014. С. 362–430.

361. Бондар Л. П., Корлюк С. С., Герасименко В. П. Кореляційні зв'язки між господарськими ознаками озимої м'якої пшениці. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2002. Вип. 18. С. 4–8.

362. Лозінський М. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків у головному колосі. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 233–243. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1565>

363. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Кореляційні взаємозв'язки між кількістю колосків в головному колосі і елементами структури врожайності у селекційних номерів пшениці м'якої озимої. Міжнародна наук.-практ. конф. «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту», м. Біла Церква, 27, 28 вересня 2018 р. Біла Церква, 2018. <https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1359>

364. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки довжини колосоносного міжвузля з кількісними ознаками і врожайністю зерна у пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції*. 4, 5 березня 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 80–83.

365. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 9–15.

366. Пикало С. В., Демидов О. А., Юрченко Т. В., Хоменко С. О., Гуменюк О. В., Харченко М. В. Індексний підхід для добору посухостійких сортів пшениці в умовах нестійкого клімату. *Науково-практичний журнал Екологічні науки* № 2 (29). Т. 2. С. 157–164.

367. Levitt L. Responses of plants to environmental stress. New York. London : Acad. Press, 1972. 997 p.

368. Kramer P. J. Water relations of plants. New York : Acad. Press, 1983. 489 p.

369. Rosielle A. A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*. 1981. Vol. 21. № 6. P. 943–946.

370. Talebi R., Fayaz F., Naji A. M. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *General and Applied Plant Physiology*. 2009. Vol. 35. № ½. P. 64–74.

371. Вус Н. О., Кобизєва Л. Н., Безугла О. М. Селекційна цінність зразків нуту за посухостійкістю в умовах східного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 4 (68). [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/9108>.

372. Farshadfar E., Jamshidi B., Cheghamirza K., da Silva J. A. T. Evaluation of drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) using *in vivo* and *in vitro* techniques. *Annals of Biological Research*. 2012. Vol. 3. № 1. P. 465–476.

373. Fisher R. A., Maurer R. Drought resistance in spring wheat cultivars. 1. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1978. Vol. 29. № 5. P. 897–912.

374. Gavuzzi P., Rizza F., Palumbo M., Campanile R. G., Ricciardi G. L., Borgh B. Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Canadian Journals of Plant Science*. 1997. Vol. 77. № 4. P. 523–531.

375. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. та ін. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України : моногр. : Компринт, 2022. 267 с.

376. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с. (гриф ВНАУ Протокол №12 від 16.06.2017)

377. Чинники, які впливають на якість зерна пшениці. 2022. <https://dpssc.gov.ua/fitosanitariia-kontrol-u-sferi-nasinnytstva-ta-rozsadnytstva/aktualna-informatsiia/2661/chynnyky-iaki-vplyvaiut-na-iakist-zerna-pshenytsi.html>

378. Шувар А. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Войтович Р. М. Формування врожаю і якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 161–173. ISSN 0130-8521

379. Маренич М. М., Міщенко О. В. Оцінка впливу гідротермічних умов вирощування на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 24–25.

380. Умрихін Н. Л. Гайденко О. М., Коршунова Ю. В., Мостіпан Т. В. Показники якості зерна пшениці. *Агробізнес*. 2021. <http://agro-business.com.ua/ahrrarni-kultury/item/21615-pokaznyky-iakosti-zerna-pshenytsi.html>.

381. Коломієць Л. А., Кириленко В. В., Маринка С. М. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Випуск 102. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2012.59814>

382. Skudra I., Ruža A. Ziemas kviešu 1000 graudu masas un graudu tilpummasas ietekmējošo faktoru izvērtējums. Zinātniski praktiskā 220konference “Līdzsvarota Lauksaimniecība” (Februāris 25–26, 2016). LLU, Jelgava, Latvija. P. 217–218.

383. Twizerimana A., Niyigaba E., Mugenzi I. et al. The combined effect of different sowing methods and seed rates on the quality features and yield of winter wheat. *Agriculture*. 2020. Vol. 10. Iss. 5. P. 153–173. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10050153>

384. Parvej M. R., Holshouser D. L., Kratochvil R. J., et al. Early high-moisture wheat harvest improves double-crop system: I. Wheat yield and quality. *Crop Science*. 2020. Vol. 60, Iss. 5. P. 2633–2649. DOI: <https://doi.org/10.1002/csc2.20172>

385. Li S., Wang L., Meng Y. Et al. Dissection of genetic basis underpinning kernel weight-related traits in common wheat. *Plants (Basel)*. 2021. Vol. 10, Iss. 4. P. 713–727. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10040713>

386. Завадська О. В., Байба Т. А. Якість зерна пшениці озимої м'якої різних сортів. *Modern engineering and innovative technology*. 2019. Iss. 7, Part 2. С. 20–23. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-07-02-026>

387. Valde's C. V., Estrada-Campuzano G., Rueda C. G. M. Et al. Grain and flour wheat quality modified by genotype, availability of nitrogen, and growing season. *International Journal of Agronomy*. 2020. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/1974083>

388. Sobolewska M., Wenda-Piesik A., Jaroszevska A., Stankowski S. Effect of habitat and foliar fertilization with K, Zn and Mn on winter wheat grain and baking qualities. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, Iss. 2. P. 276–297. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10020276>

389. Twizerimana A., Niyigaba E., Mugenzi I. Et al. The combined effect of different sowing methods and seed rates on the quality features and yield of winter wheat. *Agriculture*. 2020. Vol. 10. Iss. 5. P. 153–173. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10050153>

390. Bagulho A. S., Costa R., Almeida A. S. Et al. Influence of year and sowing date on bread wheat quality under Mediterranean conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2015. Vol. 27, Iss. 2. P. 186–199. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.v27i2.19279>

391. Denčić S., Mladeno N., Kobiljski B. Effects of genotype and environment on breadmaking quality in wheat. *International Journal of Plant Production*. 2011. Vol. 5, Iss. 1. P. 71–82. DOI: <https://doi.org/10.22069/IJPP.2012.721>

392. Bagulho A. S., Costa R., Almeida A. S. Et al. Influence of year and sowing date on bread wheat quality under Mediterranean conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2015. Vol. 27, Iss. 2. P. 186–199. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.v27i2.19279>

393. Bilgin O., Guzmán C., Başer I., et al. Evaluation of grain yield and quality traits of bread wheat genotypes cultivated in Northwest Turkey. *Crop Science*. 2016. Vol. 56, Iss. 1. P. 73–84. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2015.03.0148>

394. Demydov O., Hudzenko V., Pravdziva I., Siroshtan A., Volohdina H., Zaima O., Suddenko Yu. Manifestation and variability level of yield and grain quality indicators in winter bread wheat depending on natural and anthropogenic factors. *Romanian Agricultural Research*. No. 39, 2022. P. 175–185. URL: <https://www.incda-fundulea.ro/rar/nr39fol/rar39.36.pdf>

395. Sasani S., Amiri R., Sharifi H. R., Lotfi A. Impact of sowing date on bread wheat kernel quantitative and qualitative traits under Middle East climate conditions.

*Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. Vol. 107, Iss. 3. P. 279–286. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.036>

396. Van der Laan L., Goad C. L., Tilley M. Et al. Genetic responses in milling, flour quality, and wheat sensitivity traits to grain yield improvement in U.S. hard winter wheat. *Journal of Cereal Science*. 2020. Vol. 93. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.102986>

397. Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей зерна пшениці озимої на якість хлібопекарських властивостей. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 21–27. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.02>

398. Finlay G. J., Bullock P. R., Sapirstein H. D. Et al. Genotypic and environmental variation in grain, flour, dough and bread-making characteristics of western Canadian spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science*. 2007. Vol. 87, Iss. 4. P. 679–690. DOI: 10.4141/P06-150

399. Denčić S., Mladeno N., Kobiljski B. Effects of genotype and environment on breadmaking quality in wheat. *International Journal of Plant Production*. 2011. Vol. 5, Iss. 1. P. 71–82. DOI: <https://doi.org/10.22069/IJPP.2012.721>

400. Демидов О. А., Лось Р. М., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Сабатин В. Я., Власенко І. С. Формування показників якості зерна сортів пшениці озимої (*Triticum* L.) залежно від агротехнічних і екологічних чинників. *Агроекологічний журнал*. К., 2023. № 2. С. 141–149. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283706>

401. Лось Р. М., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Варіювання маси 1000 насінин *Triticum aestivum* L. і *Triticum durum* Desf. залежно від погодних умов. *Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (с. Центральне, 16 листопада 2022 р.)*. Центральне, 2022. С. 38, 39.

402. Лось Р. М., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Дубовик Н. С. Характеристика *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf. за натурою зерна та масою 1000 зерен. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів* (с. Центральне, 29 квітня 2022 р.). Центральне, 2022. С. 66, 67. (55 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

403. Figueroa M., Hammond-Kosack K. E. & Solomon P. S. A review of wheat diseases-a field perspective. *Molecular Plant Pathology*. 2018. 19(6). P. 1523–1536. doi: <https://doi.org/10.1111/mpp.12618>

404. Karelov A. V., Borzykh O. I., Kozub N. O., Sozinov I. O., Yanse L. A., Sozinova O. I., Tkalenko H. M., Mishchenko L. T., Blume Ya. B. Current Approaches to Identification of Fusarium Fungi Infecting Wheat. *Cytology and Genetics*. 2021. 55(5). P. 43–446. DOI:[10.3103/S0095452721050030](https://doi.org/10.3103/S0095452721050030)

405. Kazan K. & Gardiner D. M. *Fusarium* crown rot caused by *Fusarium pseudograminearum* in cereal crops: recent progress and future prospects. *Mol. Plant Pathol.* 2018. 19(7). P. 1547–1562. doi: <https://doi.org/10.1111/mpp.12639>

406. Minati M. H., Mohammed-Ameen M. K. Novel report on six *Fusarium* species associated with head blight and crown rot of wheat in Basra province. 2019. *Iraq. Bull. Natl. Res. Cent.*, 43, 139. doi: [10.1186/s42269-019-0173-z](https://doi.org/10.1186/s42269-019-0173-z)

407. Mykhalska L. M., Sanin O. Y., Schwartau V. V., Zozulia O. L., Hrytsev, O. A. Distribution of species of *Fusarium* and *Alternaria* genera on cereals in Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2019. 27(2). P. 186–191.

408. Popescu S., Boldura O. M., Borozan A., Madosa E. Molecular detection of *Fusarium* infections in wheat: A measure of quality assessment. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*. 2022. 26(1). С. 27–29.

409. Мостов'як І. І., Дем'янюк О. С., Бородай В. В. Особливості формування фітопатогенного фону мікроміцетів – збудників хвороб в агроценозах зернових злакових культур Правобережного Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2020. 1. С. 28–38.

410. Elbelt S., Siou D., Gelisse S., et al. Optimized real-time qPCR assays for detecting and quantifying the *Fusarium* and *Microdochium* species responsible for wheat head blight, as defined by MIQE guidelines. 2018. *BioRxiv*, article number 272534. doi: <https://doi.org/10.1101/272534>

411. Góral T., Wisniewska H., Ochodzki P., Nielsen L.K., Walentyn-Góral D., Stępień L. Relationship between *Fusarium* head blight, kernel damage, concentration of *Fusarium* biomass, and *Fusarium* toxins in grain of winter wheat inoculated with *Fusarium culmorum*. *Toxins*. 2018. 11(1) article number 2. doi: <https://doi.org/10.3390/toxins11010002>

412. Тимошук Т. М., Котельницька Г. М., Гурманчук О. В., Сербя І. В., Юрчик Р. В., Шульга О. В. Контроль збудників фузаріозу колосу пшениці озимої за використання сучасних фунгіцидів. *Наукові горизонти*. 2020. 08 (93). С. 112–118. doi: [10.33249/2663-2144-2020-93-8-9-12](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-93-8-9-12)

413. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. За ред. С. О. Трибель. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.

414. Krnjaja V., Stanković S., Obradović A., et al. Trichothecene genotypes of *Fusarium graminearum* populations isolated from winter wheat crops in Serbia. *Toxins*. 2018. 10(11). 460 p. doi: <https://doi.org/10.3390/toxins10110460>

415. Hof H. The medical relevance of *Fusarium* spp. *Journal of fungi*. 2020. 6 (3), 117 p. doi: [10.3390/jof6030117](https://doi.org/10.3390/jof6030117)

416. Janik E., Niemcewicz M., Ceremuga M., Stela M., Saluk-Bijak J., Siadkowski A., Bijak M. Molecular aspects of mycotoxins – a serious problem for human health. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. 21(21), article number 8187. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms21218187>

417. Jarroudi M. E., Kouadio L., Tychon B., Jarroudi M. El, Junk J., Bock C., Delfosse P. Modeling the Main Fungal Diseases of Winter Wheat: Constraints and Possible Solutions. 2018. Retrieved from DOI: 10.5772/intechopen.75983

418. Miedaner T., Juroszek P. Climate change will influence disease resistance breeding in wheat in Northwestern Europe. *Theoretical and Applied Genetics*. 2021. 134(6). P. 1771-1785. DOI: [10.1007/s00122-021-03807-0](https://doi.org/10.1007/s00122-021-03807-0)

419. Ma H., Zhang X., Yao J., et al. Breeding for the resistance to *Fusarium* head blight of wheat in China. *Front. Agr. Sci. Eng.* 2019. 6(3). P 251–264. DOI: [10.15302/J-FASE-2019262](https://doi.org/10.15302/J-FASE-2019262)

420. Carlo N. A., Pernica M., Yap J., Belakova S., Vaculova K., Branyik T. Biocontrol effect of *Pythium oligandrum* on artificial *Fusarium culmorum* infection during malting of wheat. *Journal of Cereal Science*. 2021. 100, article number 103258. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103258>

421. Murashko L., Mukha T., Humenyuk O., Kirilenko V., Novytska N. The level of intensity of soft winter wheat varieties infection by *Fusarium link* pathogens and their identification on grain. *Plant and Soil Science*. 2022. 13(4). P. 35–45. doi: [https://doi.org/10.31548/agr.13\(4\).2022.35-45](https://doi.org/10.31548/agr.13(4).2022.35-45)

422. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Волощук С. І. Особливості розвитку хвороб пшениці озимої залежно від погодних умов. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2017. № 5. С. 166–183.

423. Лось Р. М., Доценко Р. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна пшениці озимої у центральній та північно-східній частині Лісостепу. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.)*. 2020. С. 62, 63. Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>

424. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лось Р. М., Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна *Triticum aestivum* L. у двох агроекологічних зонах України. *Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту* : матеріали IV інтернет-конференції молодих учених (м. Київ, 18 вересня 2020 р.). Київ, 2020. С. 5.

425. Мурашко Л. А., Лось Р. М., Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Аспекти визначення мікрофлори насіння пшениці озимої у Лісостепу України.

*Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Дніпро, 4, 5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 149, 150.*

426. Мурашко Л. А., Лось Р. М., Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Рівень інфікованості зерна пшениці озимої грибними патогенами. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 4, 5 березня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 237–239.*

427. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Лось Р. М. Визначення стійкості рослин пшениці м'якої озимої за використання штучних комплексних фонів патогенів. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 23 квітня 2021 р.). 2021. С. 17. Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>*

428. Лось Р. М., Мурашко Л. А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Ендофітна мікрофлора зерна пшениці озимої в центральному та північно–східному Лісостепу України. *Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (с. Центральне, 16 листопада 2022 р.). Центральне, 2022. С. 40, 41.*

429. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Судденко Ю.М., Мурашко Л. А., Лось Р. М. Вплив попередника та строків сівби на розвиток насінневої інфекції сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України. 2023. № 5/105. DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.010](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.010). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/44167>*

430. Методичні підходи за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого проти *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах центрального Лісостепу України. Методичні рекомендації / Демидов О. А., Кириленко В. В.,

Гуменюк О. В., Мурашко Л. А., Лось Р. М., Судденко Ю. М., Муха Т. І., Близнюк Б. В. К.: Компрінт, 2023. 40 с.

431. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти основних збудників хвороб в Миронівському Інституті пшениці. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. С. 96–103.

432. Бойко П. І. Сівозміни в сучасному землеробстві України. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 11. С. 15–18.

433. Гаврилюк М. М. Особливості технологій прискореного розмноження насіння. *Агроекологічний журнал*, 2003. № 1. С. 5–9.

434. Каленська С. М., Чубко О. П., Журавльова Н. В. Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2004. № 8. С. 124–128.

435. Авраменко С. В. Урожайність пшениці озимої залежно від комплексу агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник аграрної науки*, 2012. № 5 (711). С. 23–25.

436. Литвиненко М. А. та ін. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживання та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*, 2004. № 5. С. 27–31.

437. Мединець В. Д. Погляд на витривалість зимових культур та їх сортів до зимових стресів. *Вісн. Полтав. держ. аграр. Акад.*, 2006. № 1. С. 5–10.

438. Бабіч Ю. В. Строки сівби та продуктивність озимої пшениці по чорному пару. *Хранение и переработка зерна*, 2003. № 9 (51). С. 24–26.

439. Свидинюк І. М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів зернових колосових культур в інтенсивних технологіях. *Посібник українського хлібороба*, 2010. С. 166–179.

440. Федорова Н. А. Зимостійкість і врожайність озимої пшениці. К.: Урожай, 1972. 260 с.

441. Технологія виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої. Метод. рекомендації / За ред. В. В. Моргуна. К., 2013. 112 с.

442. Green Ch., Zmith C. R. Sowind dates for wheet. *Arable Farming – heory and practice*, 1985. V. 12, № 7. P. 26-27, 31.

443. Aufhammer W. Auch der weisen brauchtein gutessaatbett. *DLG Mitteilungen*, 1982. № 17. P. 1002–1005.

444. Смірнова В. І., Гамаюнова В. В. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від фону живлення. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3648/1/%>

445. Галушко В. П., Штръобель Г. Виробнича економіка. Вінниця: Нова книга, 2005. 418 с.

446. Perederiy N., Kuzmenko S., Labenko O. Energy-saving technologies in agriculture of Ukraine. *Quantitative methods in economics*. 2016. Volume XVII, No. 4. P. 89–100. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=473655>.

447. Ярмоленко В. П. До питання формування собівартості у сільськогосподарським підприємстві. *Бухгалтерія в сільському господарстві*. 2001. № 2. С. 65.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО «ЕЛІТА»  
Миронівського інституту пшениці імені В.М.Ремесла  
Національної академії аграрних наук України»

08853, Київська область, Обухівський район, с.Центральне, б.68, корп.2  
Код ЄДРПОУ 04687301E-mail:elitamip@ukr.net

«19» 10 2023р. № 02/393

## АКТ

про впровадження наукової розробки виданий здобувачу наукового ступеня доктора філософії РУСЛАНУ МИКОЛАЙОВИЧУ ЛОСЬ, про виробничу перевірку елементів технології насіння пшениці озимої в ДП «ДГ Еліта» МПП імені В.М. Ремесла» у 2023 році.

Результати перевірки за вирощування пшениці озимої сортів МПП Фортуна, МПП Ювілейна після попередника соя за строку сівби 10 жовтня на площі 12 та 5 га відповідно, вказали на те що прибавка становила 0,5 і 0,3 т/га у порівнянні із стандартом.

Економічний ефект наукової розробки становив 6395 і 3850 грн./га у порівнянні із іншими попередниками та строками сівби.

В.о. директора ДП «ДГ «Еліта»

МПП ім. В.М.Ремесла НААН України

Олександр РАДЧЕНКО



## Додаток Б

**Селянське (Фермерське) Господарство  
"Т.В.К."**

09601 Україна, Київська область, Білоцерківський район, смт. Рокитне, вул. Першотравнева, 6  
тел./факс (04562) 5-28-42; Розрахунковий рахунок UA 94322669000002600430101443 в Рокитнянському  
ТБВВ №10026/0583 АТ «Ошадбаню», МФО 322669, код ЄДРПОУ 30846410, ПІН № 308464110190,  
tvk2017@ukr.net

**АКТ**

про впровадження наукової розробки виданий здобувачу наукового ступеня  
доктора філософії РУСЛАНУ МИКОЛАЙОВИЧУ ЛОСЬ, про виробничу  
перевірку елементів технології насіння пшениці озимої у СФГ «Т.В.К.» у 2022  
році

Результати перевірки за вирощування пшениці озимої сортів МПІ  
Фортуна, після попередника соя за строку сівби 10 жовтня на площі 5,0 га  
вказали на те що прибавка становила 0,3 т/га у порівнянні із стандартом.

Економічний ефект наукової розробки становив 1540 грн./га у порівнянні  
із іншими попередниками та строками сівби.

Голова  
СФГ «Т.В.К.»



Любов ТОПАЛОВА

## Додаток В

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО  
«ІВКІВЦІ»  
МИРОНІВСЬКОГО ІНСТИТУТУ ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М.РЕМЕСЛА  
юридична адреса: 17580 Чернігівська обл., Прилуцький р-н с. Івківці,  
код ЄДРПОУ 00729847

---

Вих.№ 148 від 23.10.2023 року

## АКТ

про впровадження наукової розробки виданий здобувачу наукового ступеня доктора філософії РУСЛАНУ МИКОЛАЙОВИЧУ ЛОСЬ, про виробничу перевірку елементів технології насіння пшениці озимої в ДП ДГ «Івківці» МП імені В.М. Ремесла» у 2023 році.

Результати перевірки за вирощування пшениці озимої сортів МП Лада, МП Ювілейна після попередника соняшник за строку сівби 5 жовтня на площі 5,0 та 12,0 га відповідно, вказали на те що прибавка становила 0,4 і 0,7 т/га у порівнянні із стандартом.

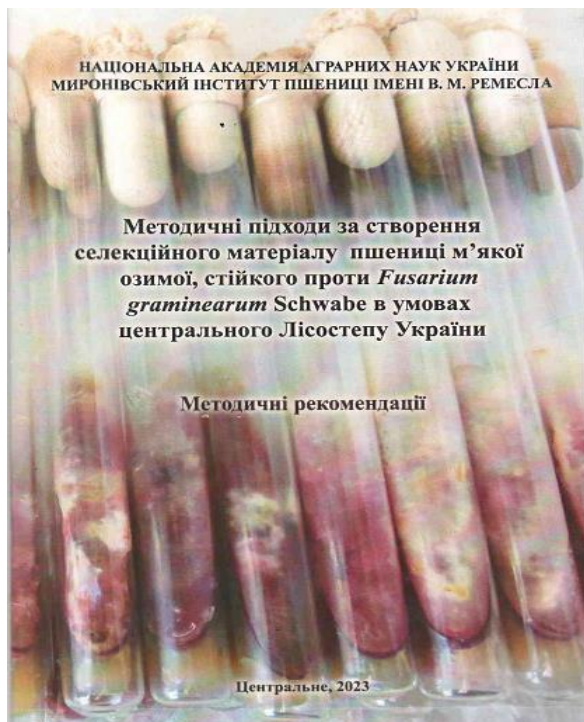
Економічний ефект наукової розробки становив 4250 і 5620 грн./га у порівнянні із іншими попередниками та строками сівби.

В.о. директора ДП «ДГ «Івківці» МП  
ім. В.М.Ремесла НААН України



Володимир АНТОНІЮК

## Додаток Г



УДК: 633.11:632.485.2

Розглянуто та затверджено до друку

Вченою радою Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН  
України, протокол № 10 від 10.09.2023 року

## Рецензенти:

Волощук О. П. – доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України;

Пикало С. В. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу біотехнології, генетики і фізіології Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України.

**Авторський колектив:** Дем'ядов О.А., Кирilenko В.В., Гуменюк О.В., Мурашко Л.А., Лось Р.М., Судденко Ю.М., Муха Т.І., Близнюк Б.В., Дубових Н.С. Методичні підходи за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого до *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах центрального Лісостепу України. *Методичні рекомендації*. Київ: Компринт, 2023. 40 с.

Методичні рекомендації присвячені теоретичному обґрунтуванню та новому розв'язанню актуального наукового завдання за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого до *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах Лісостепу України.

Наукові методичні рекомендації адресовані науковцям, аспірантам, докторантам, викладачам навчальних закладів, студентам ЗВО та фахівцям агропромислових підприємств і різних форм власності.

За довідками звертатися:

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН  
Адреса: 08853, вул. Центральна 68, корп. 2, с. Центральне Обухівського району Київської області; факс (04574)–74–446, тел. (04574)–74–135

## Додаток Д

Структурний аналіз довжини головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подолянка (ст.)	8,77	–	8,48	–	9,40	–	8,56	–	10,25	–	7,86	–
МПП Фортуна	9,87	1,1	8,51	0,03	9,24	-0,16	8,68	0,12	9,28	-0,97	8,20	0,34
МПП Лада	9,43	0,66	8,35	-0,13	10,40	1,00	8,96	0,40	10,80	0,55	9,02	1,16
МПП Ювілейна	9,54	0,77	8,50	0,02	7,74	-1,66	7,87	-0,69	8,27	-1,98	7,96	0,10
Аврора Миронівська	7,32	-1,45	8,62	0,14	9,37	-0,03	8,11	-0,45	8,41	-1,84	8,71	0,85
МПП Лакомка	6,29	-2,48	6,44	-2,04	7,39	-2,01	6,12	-2,44	8,22	-2,03	7,91	0,05
X	8,54	–	8,15	–	8,92	–	8,05	–	9,21	–	8,28	–
max	9,87	–	8,62	–	10,40	–	8,96	–	10,80	–	9,02	–
min	6,29	–	6,44	–	7,39	–	6,12	–	8,22	–	7,86	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,72	–	0,44	–	0,60	–	0,57	–	0,52	–	0,23	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Д

Структурний аналіз довжини головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подолянка (ст.)	10,21	–	8,59	–	10,00	–	8,73	–	8,80	–	8,37	–
МПП Фортуна	10,21	0,00	8,77	0,18	9,84	-0,16	8,71	-0,02	7,79	-1,01	8,63	0,26
МПП Лада	9,60	-0,61	7,98	-0,61	10,73	0,73	8,96	0,23	8,65	-0,15	8,70	0,33
МПП Ювілейна	9,45	-0,76	9,37	0,78	9,60	-0,40	7,62	-1,11	8,38	-0,42	8,53	0,16
Аврора Миронівська	7,59	-2,62	8,35	-0,24	9,14	-0,86	8,45	-0,28	8,22	-0,58	8,67	0,30
МПП Лакомка	6,73	-3,48	6,85	-1,74	7,81	-2,19	6,21	14,94	6,67	-2,13	8,21	-0,16
X	8,97	–	8,32	–	9,52	–	8,11	–	8,09	–	8,52	–
max	10,21	–	9,37	–	10,73	–	8,96	–	8,80	–	8,70	–
min	6,73	–	6,85	–	7,81	–	6,21	–	6,67	–	8,21	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,70	–	0,50	–	0,58	–	0,55	–	0,43	–	0,10	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Д

Структурний аналіз довжини головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подільська (ст.)	9,41	–	7,76	–	8,08	–	8,88	–	8,61	–	9,84	–
МПП Фортуна	8,88	-0,53	8,67	0,91	7,51	-0,57	8,32	-0,56	9,45	0,84	10,17	0,33
МПП Лада	9,29	-0,12	8,02	0,26	8,88	0,80	8,11	-0,77	10,28	1,67	9,65	-0,19
МПП Ювілейна	8,66	-0,75	8,55	0,79	9,17	1,09	8,97	0,09	9,28	0,67	9,50	-0,34
Аврора Миронівська	8,05	-1,36	8,33	0,57	7,75	-0,33	8,66	-0,22	7,96	-0,65	8,36	-1,48
МПП Лакомка	6,72	-2,69	6,29	-1,47	5,75	-2,33	7,01	-1,87	7,42	-1,19	7,14	-2,70
X	8,50	–	7,94	–	7,86	–	8,33	–	8,83	–	9,11	–
max	9,41	–	8,67	–	9,17	–	8,97	–	10,28	–	10,17	–
min	6,72	–	6,29	–	5,75	–	7,01	–	7,42	–	7,14	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,54	–	0,48	–	0,68	–	0,39	–	0,57	–	0,61	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Д

Структурний аналіз довжини головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подільська (ст.)	8,31	–	7,85	–	7,84	–	9,55	–	9,28	–	9,12	–
МПП Фортуна	8,88	0,57	8,07	0,22	7,62	-0,22	8,61	-0,94	9,31	0,03	9,47	0,35
МПП Лада	9,29	0,98	7,25	-0,60	7,86	0,02	9,63	0,08	10,98	1,70	9,20	0,08
МПП Ювілейна	8,66	0,35	8,22	0,37	8,86	1,02	8,25	-1,30	9,16	-0,12	8,94	-0,18
Аврора Миронівська	8,05	-0,26	7,45	-0,40	8,42	0,58	8,75	-0,80	8,98	-0,30	8,23	-0,89
МПП Лакомка	6,72	-1,59	6,13	-1,72	6,96	-0,88	6,86	-2,69	7,80	-1,48	7,57	-1,55
X	8,32	–	7,50	–	7,93	–	8,61	–	9,25	–	8,76	–
max	9,29	–	8,22	–	8,86	–	9,63	–	10,98	–	9,47	–
min	6,72	–	6,13	–	6,96	–	6,86	–	7,80	–	7,57	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,51	–	0,42	–	0,38	–	0,55	–	0,64	–	0,38	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Додаток Ж

Структурний аналіз ваги зерен із головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подольнка (ст.)	2,00	–	1,87	–	1,34	–	0,28	–	1,92	–	1,75	–
МПП Фортуна	2,43	0,43	2,03	0,16	1,74	0,40	0,49	0,21	1,81	-0,11	1,96	0,21
МПП Лада	1,86	-0,14	1,14	-0,73	1,97	0,63	0,66	0,38	1,61	-0,31	2,21	0,46
МПП Ювілейна	1,71	-0,29	1,39	-0,48	1,42	0,08	0,21	-0,07	1,51	-0,41	2,11	0,36
Аврора Миронівська	1,86	-0,14	1,72	-0,15	1,42	0,08	0,42	0,14	1,78	-0,14	2,08	0,33
МПП Лакомка	1,90	-0,10	1,10	-0,77	1,92	0,58	0,86	0,58	1,93	0,01	2,09	0,34
X	1,96	–	1,54	–	1,64	–	0,49	–	1,76	–	2,03	–
max	2,43	–	2,03	–	1,97	–	0,86	–	1,93	–	2,21	–
min	1,71	–	1,10	–	1,34	–	0,21	–	1,51	–	1,75	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,14	–	0,19	–	0,13	–	0,13	–	0,08	–	0,09	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Ж

Структурний аналіз ваги зерен із головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подольнка (ст.)	1,91	–	1,97	–	1,50	–	0,25	–	1,61	–	1,88	–
МПП Фортуна	2,59	0,68	2,05	0,08	1,90	0,40	1,06	0,81	1,38	-0,23	2,21	0,33
МПП Лада	1,67	-0,24	1,62	-0,35	1,87	0,37	1,06	0,81	1,54	-0,07	2,11	0,23
МПП Ювілейна	2,07	0,16	1,58	-0,39	1,28	-0,22	0,61	0,36	1,15	-0,46	2,13	0,25
Аврора Миронівська	2,03	0,12	1,79	-0,18	1,84	0,34	0,48	0,23	1,78	0,17	2,11	0,23
МПП Лакомка	2,00	0,09	1,41	-0,56	2,18	0,68	0,25	0,00	1,45	-0,16	2,11	0,23
X	2,05	–	1,74	–	1,76	–	0,62	–	1,49	–	2,09	–
max	2,59	–	2,05	–	2,18	–	1,06	–	1,78	–	2,21	–
min	1,67	–	1,41	–	1,28	–	0,25	–	1,15	–	1,88	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,18	–	0,13	–	0,18	–	0,16	–	0,13	–	0,07	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Ж

Структурний аналіз ваги зерен із головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подолька (ст.)	1,82	–	1,74	–	1,43	–	1,26	–	1,55	–	1,90	–
МПП Фортуна	1,98	0,16	2,08	0,34	1,29	-0,14	1,07	-0,19	1,95	0,40	2,42	0,52
МПП Лада	2,00	0,18	1,78	0,04	1,69	0,26	1,06	-0,20	1,98	0,43	1,27	-0,63
МПП Ювілейна	1,97	0,15	1,70	-0,04	1,46	0,03	0,58	-0,68	1,67	0,12	1,58	-0,32
	2,33	0,51	1,70	-0,04	2,10	0,67	0,94	-0,32	1,15	-0,40	1,79	-0,11
МПП Лакомка	1,89	0,07	1,74	0,00	1,26	-0,17	0,48	-0,78	2,10	0,55	1,67	-0,23
X	2,00	–	1,79	–	1,54	–	0,90	–	1,73	–	1,77	–
max	2,33	–	2,08	–	2,10	–	1,26	–	2,10	–	2,42	–
min	1,82	–	1,70	–	1,26	–	0,48	–	1,15	–	1,27	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,10	–	0,08	–	0,17	–	0,16	–	0,19	–	0,23	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку Ж

Структурний аналіз ваги зерен із головного колоса у сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подолька (ст.)	1,67	–	1,86	–	1,31	–	0,91	–	1,71	–	1,95	–
МПП Фортуна	2,72	1,05	1,69	-0,17	1,47	0,16	1,57	0,66	2,05	0,34	2,36	0,41
МПП Лада	1,89	0,22	1,47	-0,39	1,45	0,14	0,80	-0,11	2,04	0,33	1,77	-0,18
МПП Ювілейна	1,67	0,00	1,48	-0,38	1,35	0,04	0,72	-0,19	1,47	-0,24	2,17	0,22
АврораМиронівська	2,39	0,72	1,64	-0,22	2,03	0,72	1,00	0,09	1,41	-0,30	1,81	-0,14
МПП Лакомка	1,93	0,26	1,99	0,13	1,36	0,05	0,51	-0,40	2,37	0,66	1,82	-0,13
X	2,05	–	1,69	–	1,50	–	0,92	–	1,84	–	1,98	–
max	2,72	–	1,99	–	2,03	–	1,57	–	2,37	–	2,36	–
min	1,67	–	1,47	–	1,31	–	0,51	–	1,41	–	1,77	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,21	–	0,10	–	0,14	–	0,21	–	0,19	–	0,12	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Додаток 3

Рівень урожайності сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подольнка (ст.)	8,04	–	5,67	–	3,93	–	4,00	–	5,05	–	6,35	–
МПП Фортуна	8,40	0,35	8,16	-5,67	5,49	1,56	4,15	0,15	5,75	0,70	7,81	1,46
МПП Лада	7,70	0,35	5,60	-0,07	4,02	0,09	3,65	-0,35	5,63	0,57	6,99	0,64
МПП Ювілейна	7,94	-0,10	6,47	0,80	3,66	-0,27	4,87	0,87	5,61	0,55	7,84	1,49
Аврора Миронівська	7,69	-0,35	5,77	0,10	2,24	-1,69	3,52	-0,47	6,32	1,27	6,44	0,09
МПП Лакомка	6,99	-1,05	6,27	0,60	2,71	-1,22	3,38	-0,61	4,60	-0,46	5,26	-1,09
X	7,79	–	6,32	–	3,67	–	3,93	–	5,49	–	6,78	–
max	8,40	–	8,16	–	5,49	–	4,87	–	6,32	–	7,84	–
min	6,99	–	5,60	–	2,24	–	3,38	–	4,60	–	5,26	–
НР <sub>0,05</sub>	0,28	–	0,51	–	0,65	–	0,30	–	0,34	–	0,52	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку 3

Рівень урожайності сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соя

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подольнка (ст.)	6,85	–	6,36	–	3,40	–	5,53	–	4,93	–	5,66	–
МПП Фортуна	5,69	-1,16	7,08	0,72	3,57	0,17	5,30	-0,23	5,90	0,96	7,45	1,79
МПП Лада	7,13	0,28	5,91	-0,45	2,21	-1,19	4,18	-1,34	5,16	0,22	7,33	1,66
МПП Ювілейна	7,76	0,91	7,44	1,08	3,99	0,59	5,75	0,22	5,51	0,57	7,27	1,60
Аврора Миронівська	6,26	-0,59	6,60	0,24	1,81	-1,59	3,81	-1,72	4,48	-0,45	4,53	-1,13
МПП Лакомка	6,07	-0,79	7,14	0,78	2,41	-0,99	4,15	-1,38	4,42	-0,51	4,89	-0,77
X	6,63	–	6,76	–	2,90	–	4,78	–	5,07	–	6,19	–
max	7,76	–	7,44	–	3,99	–	5,75	–	5,90	–	7,45	–
min	5,69	–	5,91	–	1,81	–	3,81	–	4,42	–	4,53	–
НР <sub>0,05</sub>	0,41	–	0,31	–	0,44	–	0,39	–	0,29	–	0,58	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку 3

Рівень урожайності сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за першого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подільянка (ст.)	7,64	–	5,82	–	2,17	–	4,39	–	3,71	–	6,03	–
МПП Фортуна	5,66	-1,98	6,95	1,13	4,15	1,97	4,28	-0,12	4,09	0,37	6,03	0,00
МПП Лада	6,40	-1,24	6,11	0,29	2,22	0,05	4,18	-0,21	3,89	0,18	5,91	-0,12
МПП Ювілейна	7,70	0,06	6,63	0,82	2,51	0,34	4,63	0,24	4,06	0,35	6,34	0,32
АврораМиронівська	5,18	-2,46	5,27	-0,55	1,85	-0,32	3,97	-0,43	4,43	0,72	4,38	-1,65
МПП Лакомка	3,80	-3,84	6,27	0,46	3,21	1,04	3,35	-1,05	2,70	-1,02	6,01	-0,01
X	6,07	–	6,17	–	2,69	–	4,13	–	3,81	–	5,78	–
max	7,70	–	6,95	–	4,15	–	4,63	–	4,43	–	6,34	–
min	3,80	–	5,27	–	1,85	–	3,35	–	2,70	–	4,38	–
HP <sub>0,05</sub>	0,78	–	0,34	–	0,46	–	0,26	–	0,35	–	0,39	–

Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

## Продовження додатку 3

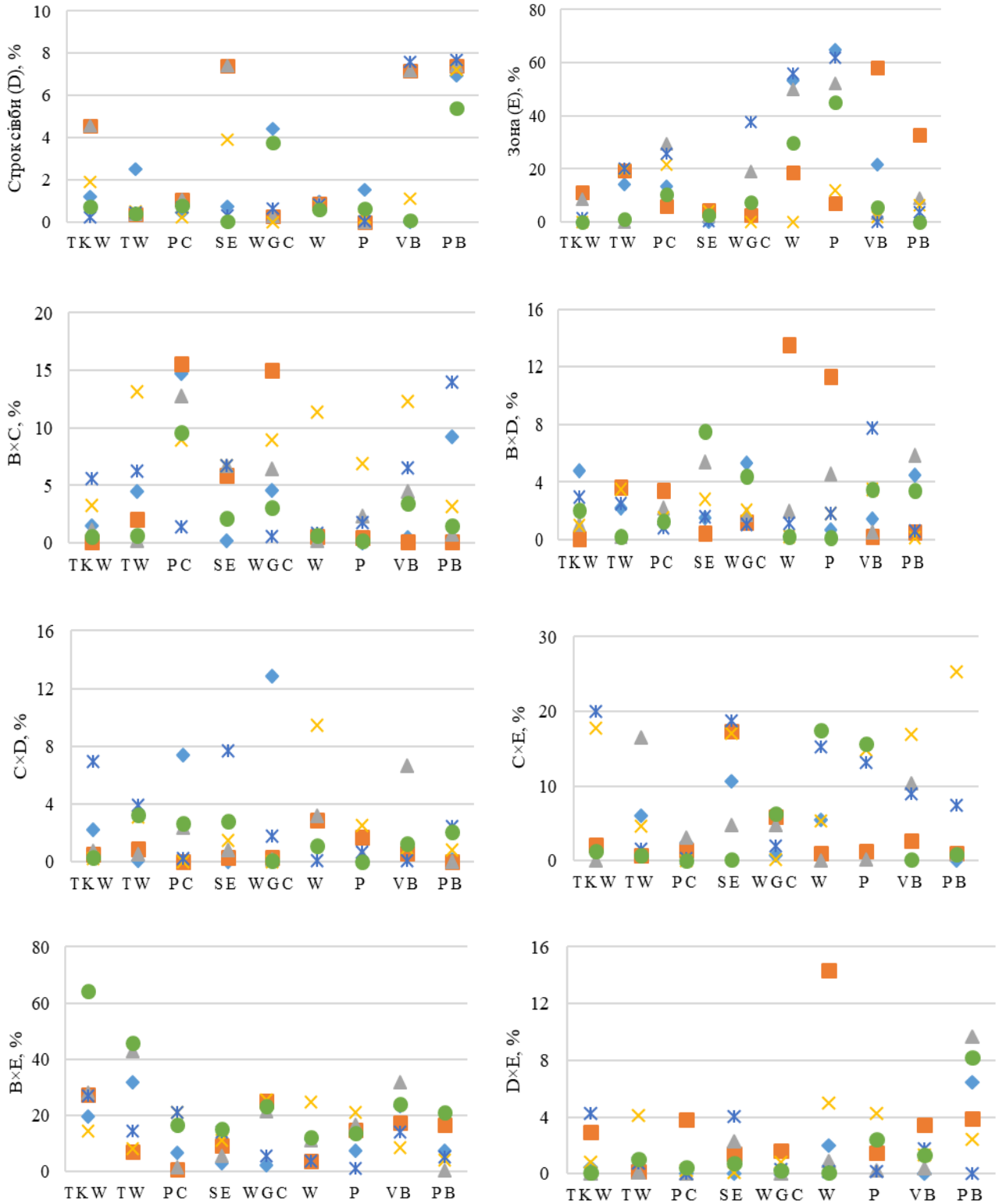
Рівень урожайності сортів пшениці в умовах випробування центрального (МПП) та північно-східного Лісостепу (ДП ДГ «Правдинське») за другого строку сівби та після попередника соняшник

Сорт, стандарт	Кліматична зона, урожайність, т/га											
	2019 р.				2020 р.				2021 р.			
	Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп		Центральний Лісостеп		Північно-східний Лісостеп	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
Подільянка (ст.)	4,91	–	5,11	–	2,90	–	4,03	–	3,67	–	5,30	–
МПП Фортуна	7,13	2,21	5,83	0,72	2,33	-0,57	4,20	0,17	4,28	0,61	5,82	0,52
МПП Лада	5,12	0,20	5,19	0,07	2,14	-0,76	4,05	0,03	3,86	0,19	5,37	0,08
МПП Ювілейна	6,45	1,53	5,02	-0,10	3,59	0,68	4,50	0,47	4,29	0,61	6,01	0,71
АврораМиронівська	5,04	0,13	5,15	0,04	3,15	0,25	3,30	-0,73	4,36	0,69	4,15	-1,15
МПП Лакомка	5,02	0,11	5,87	0,75	2,54	-0,37	3,17	-0,85	3,08	-0,59	3,64	-1,66
X	5,61	–	5,36	–	2,77	–	3,87	–	3,92	–	5,05	–
max	7,13	–	5,87	–	3,59	–	4,50	–	4,36	–	6,01	–
min	4,91	–	5,02	–	2,14	–	3,17	–	3,08	–	3,64	–
HP <sub>0,05</sub>	0,44	–	0,17	–	0,29	–	0,26	–	0,26	–	0,47	–

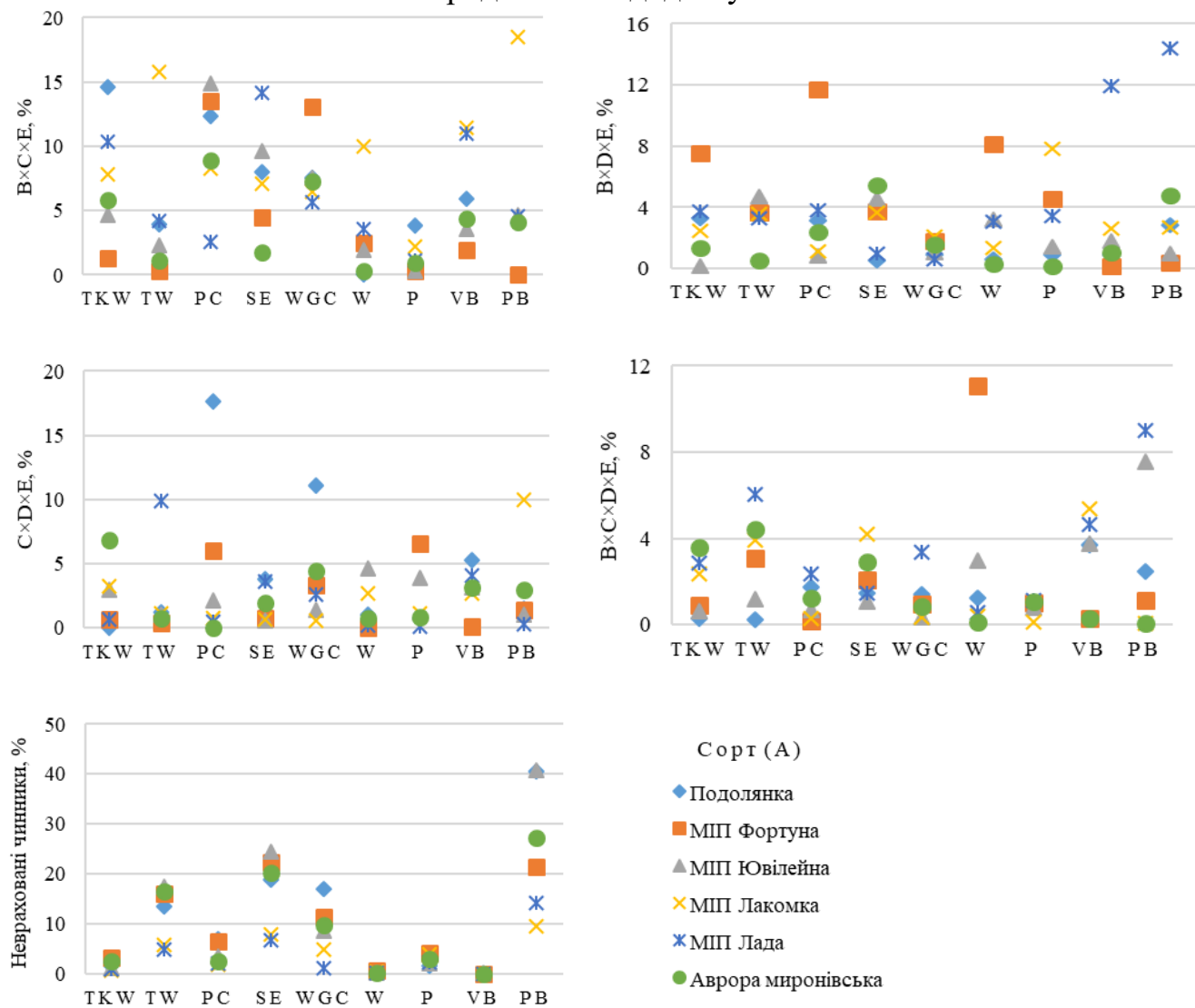
Примітки: ст. – стандарт; X – середня урожайність по повтореннях, ± – плюс/мінус до стандарту

Додаток К

Частка впливу (%) чинників на показники якості у розрізі сортів пшениці озимої (2018/19–2020/21 рр.) з урахуванням агрокліматичної зони вирощування



## Продовження додатку К



*Примітка.* TKW – маса 1000 зерен, TW – натура зерна, PC – уміст білка, SE – показник седиментації, WGC – уміст клейковини, W – сила борошна, P – пружність тіста, VB – об’єм хліба, PB – пористість м’якуша.

## Додаток Л

Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах центрального Лісостепу України (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла), 2020 р.

Сорт	Строк сівби	Активність наклювання, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
соя				
Подільянка	I	89	98	98
	II	80	96	97
Крейсер	I	57	90	95
	II	60	80	85
МШ Фортуна	I	88	98	98
	II	85	98	98
МШ Ювілейна	I	96	98	98
	II	93	98	99
Аврора Миронівська	I	36	95	98
	II	71	96	99
МШ Лакомка	I	58	96	98
	II	78	85	89
МШ Лада	I	88	98	99
	II	92	98	99
Х	I	73,1	96,1	97,7
	II	79,9	93,0	95,1
min		36	80	85
max		96	98	99
R		60	18	14
соняшник				
Подільянка	I	86	98	98
	II	86	98	98
Крейсер	I	20	97	97
	II	35	97	97
МШ Фортуна	I	79	99	99
	II	82	99	99
МШ Ювілейна	I	75	98	99
	II	75	96	98
Аврора Миронівська	I	41	95	96
	II	23	96	97
МШ Лакомка	I	23	98	98
	II	39	97	97
МШ Лада	I	82	98	99
	II	90	98	99
Х	I	58,0	97,6	98,0
	II	61,4	97,3	97,9
min		20	95	96
max		90	99	99
R		70	4	3

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня.

## Продовження додатку Л

Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах центрального Лісостепу України (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла), 2021 р.

Сорт	Строк сівби	Активність наклювання, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
соя				
Подільянка	I	95	98	98
	II	90	93	95
Крейсер	I	60	80	80
	II	63	95	90
МПП Фортуна	I	95	96	96
	II	90	96	96
МПП Ювілейна	I	90	94	94
	II	85	97	97
Аврора Миронівська	I	90	99	97
	II	82	95	96
МПП Лакомка	I	65	72	75
	II	54	91	92
МПП Лада	I	90	92	93
	II	90	91	92
X		83,6	90,1	90,4
		79,1	94,0	94,0
min		54	72	75
max		95	99	98
R		41	27	23
соняшник				
Подільянка	I	85	95	97
	II	85	93	93
Крейсер	I	50	90	95
	II	40	90	95
МПП Фортуна	I	80	98	98
	II	90	94	94
МПП Ювілейна	I	95	94	94
	II	92	91	97
Аврора Миронівська	I	80	95	97
	II	60	95	95
МПП Лакомка	I	40	86	95
	II	60	89	95
МПП Лада	I	92	99	99
	II	91	98	98
X		74,6	93,9	96,4
		74,0	92,9	95,3
min		40	86,0	93
max		95	99,0	99
R		55	13,0	6

Примітки: I – 25 вересня; II – 05 жовтня.

## Продовження додатку Л

Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах північно-східного Лісостепу України (ДП «ДГ «Правдинське» Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла»), 2020 р.

Сорт	Строк сівби	Активність накльовування, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
соя				
Подольнка	I	85	93	94
	II	80	94	95
Крейсер	I	50	90	90
	II	30	95	90
МПП Фортуна	I	90	95	96
	II	84	96	97
МПП Ювілейна	I	85	98	98
	II	92	97	98
Аврора Миронівська	I	87	96	97
	II	72	94	96
МПП Лакомка	I	53	93	94
	II	33	95	96
МПП Лада	I	86	97	98
	II	65	94	95
X	I	76,6	94,6	95,3
	II	65,1	95	95,3
min		30	90	90
max		92	98	98
R		62	8	8
соняшник				
Подольнка	I	90	96	97
	II	85	95	95
Крейсер	I	40	90	93
	II	30	90	90
МПП Фортуна	I	69	96	97
	II	87	97	98
МПП Ювілейна	I	94	95	96
	II	91	95	96
Аврора Миронівська	I	79	99	99
	II	49	99	99
МПП Лакомка	I	25	95	97
	II	37	94	95
МПП Лада	I	82	98	99
	II	75	98	99
X	I	68,4	95,6	96,9
	II	64,9	95,4	96
min		25	90	90
max		94	99	99
R		69	9	9

Примітка: I – 25.09; II – 05.10.

## Продовження додатку Л

Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах північно-східного Лісостепу України (ДП «ДГ «Правдинське»

Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла)), 2021 р.

Сорт	Строк сівби	Активність наклёвування, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
со́я				
Подольанка	I	85	90	95
	II	80	90	95
Крейсер	I	25	95	97
	II	30	90	95
МПП Фортуна	I	90	95	96
	II	84	96	97
МПП Ювілейна	I	85	98	98
	II	92	97	98
Аврора Миронівська	I	87	96	97
	II	72	94	96
МПП Лакомка	I	53	93	94
	II	33	95	96
МПП Лада	I	86	97	98
	II	65	94	95
X	I	73	94,9	96,4
	II	65,1	93,7	96
min		25	90	94
max		92	98	98
R		67	8	4
соняшник				
Подольанка	I	80	95	95
	II	75	95	95
Крейсер (контроль)	I	30	90	95
	II	30	90	95
МПП Фортуна	I	69	96	97
	II	87	97	98
МПП Ювілейна	I	94	95	96
	II	91	95	96
Аврора Миронівська	I	79	99	99
	II	49	99	99
МПП Лакомка	I	25	95	97
	II	37	94	95
МПП Лада	I	82	98	99
	II	75	98	99
X	I	65,6	95,4	96,9
	II	63,4	95,4	96,7
min		25	90	95
max		94	99	99
R		69	9	4

Примітка: I – 25.09; II – 05.10.

Додаток М

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

### Монографія

1. **Лось Р. М.** Реакція нових перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Метод гібридизації у селекції Triticum aestivum L. в умовах центрального Лісостепу України* : монографія / за редакцією О. А. Демидова. Київ: Компринт, 2022. С. 238–258. [https://doi.org/ 10.31073/978-617-8269-29-6](https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6)

### Статті у наукових фахових виданнях України

2. **Лось Р. М.**, Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Реакція перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Зернові культури*. 2022. Том 6. № 2. С. 91–99. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0237> (70 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

3. **Лось Р. М.**, Дубовик Н. С. Дослідження сучасних сортів пшениці озимої за урожайністю залежно від умов вирощування. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 119–128. doi: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-119-129 (70 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

4. Демидов О. А., **Лось Р. М.**, Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Сабадин В. Я., Власенко І. С. Формування показників якості зерна сортів пшениці озимої (*Triticum L.*) залежно від агротехнічних і екологічних чинників. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 141–149. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283706> (60 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

5. Кириленко В.В., Гуменюк О.В., Судденко Ю.М., Заїма О.А., **Лось Р.М.**, Хоменко Т.М. Вплив попередників та строків сівби на врожайність сортів *Triticum aestivum L.* в умовах Центрального Лісостепу України. *Plant Varieties Studying And Protection*. 2023. Vol. 19. № 3. С. 141–147. DOI:10.21498/2518-1017.19.3.2023.287637

(40 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

6. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Судденко Ю.М., Мурашко Л. А., **Лось Р. М.** Вплив попередника та строків сівби на розвиток насінневої інфекції сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 5/105. DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.010](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.010). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/44167> (60 % авторства: обробка і аналіз даних, написання статті).

### Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Наукові підходи оптимізації вирощування *T. aestivum* L. в умовах правобережної та східної частини Лісостепу України. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.). Вінниця «ТВОРИ», 2019. С. 69 (30 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

8. **Лось Р. М.**, Доценко Р. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна пшениці озимої у центральній та північно-східній частині Лісостепу. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.). Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>, 2020. С. 62, 63. (40 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

9. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., **Лось Р. М.**, Мурашко Л. А. Патогенний комплекс зерна *Triticum aestivum* L. у двох агроекологічних зонах України. *Генетика та селекція сільськогосподарських рослин – від молекули до сорту*: матеріали IV інтернет-конференції молодих учених (м. Київ, 18 вересня 2020 р.). Київ, 2020. С. 5. (50 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

10. Мурашко Л. А., **Лось Р. М.**, Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Аспекти визначення мікрофлори насіння пшениці озимої у Лісостепу України.

*Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Дніпро, 4, 5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 149, 150. (60 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).*

11. Мурашко Л. А., **Лось Р. М.**, Місюра І. І., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Рівень інфікованості зерна пшениці озимої грибними патогенами. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 4, 5 березня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 237–239. (45 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).*

12. Близнюк Б. В., Кириленко В. В., **Лось Р. М.** Визначення стійкості рослин пшениці м'якої озимої за використання штучних комплексних фонів патогенів. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 23 квітня 2021 р.). Електр. ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>, 2021. С. 17. (30 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).*

13. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Дубовик Н. С. Характеристика *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf. за натурою зерна та масою 1000 зерен. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 29 квітня 2022 р.). Центральне, 2022. С. 66, 67. (55 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).*

14. **Лось Р. М.**, Мурашко Л. А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Ендофітна мікрофлора зерна пшениці озимої в центральному та північно-східному Лісостепу України. *Сучасні аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур у контексті європейського зеленого курсу: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 110-річчю від дня заснування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (с. Центральне,*

16 листопада 2022 р.). Центральне, 2022. С. 40, 41. (70 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

15. Демидов О. А., **Лось Р. М.**, Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Урожайність перспективних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква, 2023. С. 137–141. (45 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

16. **Лось Р. М.**, Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Дубовик Н. С. Залежність урожайності *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf від впливу чинників. *Селекція, генетики та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). Центральне, 2023. С. 76. (70 % авторства: проведення експерименту, аналіз даних, написання тез).

### **Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації**

17. Близнюк Б. В., **Лось Р. М.**, Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Данюк Т. А. Вплив погодних умов на тривалість окремих періодів вегетації на врожайність пшениці м'якої озимої у Лісостепу й Поліссі. *Миронівський вісник*. 2019. Вип. 8. С. 73–90. (30 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

18. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., **Лось Р. М.**, Дубовик Д. Ю. Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах центрального Лісостепу: монографія / за ред. д. с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН України О.А. Демидова. К.: Компрінт, 2021. 221 с. (25 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

19. Демидов О. А., Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., **Лось Р. М.**, Близнюк Р. М., Сардак М. О., Буняк О. І. Екологічні особливості формування господарсько цінних ознак *Triticum aestivum* L. в агроєкосистемах Лісостепу і

Полісся України: монографія. К.: Компрінт, 2023. 211 с. doi: 10.31073/978-617-8269-55-5 (20 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).

### **Науково-методичні рекомендації**

20. Методичні підходи за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого проти *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах центрального Лісостепу України. Методичні рекомендації / Демидов О.°А., Кириленко В.°В., Гуменюк О.°В., Мурашко Л.°А., Лось Р.°М., Судденко Ю. М., Муха Т. І., Близнюк Б. В. К.: Компрінт, 2023. 40 с. (20 % авторства: проведення експерименту, обробка і аналіз даних, написання статті).