

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

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЛИСТУХА МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

УДК 633.11:631.531.04: 632.95: 581.1.04

ДИСЕРТАЦІЯ

ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ
ВИРОЩУВАННЯ

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

_____ Михайло ЛИСТУХА

Науковий керівник: Сіроштан Андрій Анатолійович,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший дослідник

с. Центральне – 2026

АНОТАЦІЇ

Листуха М.М. Посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої залежно від технологічних заходів вирощування. – 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, Обухівський район, Київська область, 2026 р.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення важливого завдання сучасної аграрної науки – оптимізації технологічних методів впливу на продуктивність вирощування насіння пшениці м'якої озимої. Дисертаційна робота базується на виявленні особливостей формування урожайності, посівних якостей та врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої (МПП Ассоль, МПП Дніпрянка, Естафета миронівська) залежно від попередників, строків сівби, внесення норм азотних добрив, а також фунгіцидів та інсектицидів в умовах центральної частини Лісостепу України. Доведено, що в технології вирощування попередник та строки сівби посідають одне з провідних місць, оскільки вони безпосередньо впливають не тільки на ріст та розвиток рослин озимини, але й на рівень врожайності наступних після неї культур та відомо щодо необхідності вибору мінеральних добрив з найбільш оптимальним складом елементів живлення відповідно до біологічних потреб культури в різні фази росту і розвитку та регламентів їх застосування.

Уперше встановлено, особливості формування насіннєвої продуктивності і посівних якостей насіння нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників та строків сівби; визначено оптимальні норми внесення азотних добрив на посівні якості та біологічні властивості насіння залежно від строків сівби та попередників; обґрунтовано доцільність застосування фунгіцидів та інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої в

різні етапи органогенезу; встановлено формування врожайних властивостей насіння залежно від антропогенних чинників. Практичне значення полягає в удосконаленні елементів технології вирощування насіння нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах центрального Лісостепу України, що забезпечує підвищення врожайності, збільшення виходу кондиційного насіння, його маси, а також покращення посівних якостей і врожайних властивостей. Набули подальшого розвитку положення щодо формування врожайності та посівних якостей насіння залежно від сортового складу, гідротермічних умов вирощування, норм внесення азотних добрив, засобів захисту рослин, попередників та строків сівби в умовах центральної частини Лісостепу України.

На основі аналізу літературних джерел виявлено про необхідність постійного поглибленого вивчення особливостей використання, впливу мінеральних добрив, пестицидів, попередників та строків сівби на формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння сучасних сортів пшениці м'якої озимої. Незважаючи на досить значний обсяг наукових досліджень, потребує більш детального вивчення питання формування високопродуктивних насінневих посівів залежно від комплексу технологічних прийомів вирощування в умовах зміни клімату. Комплексний підхід до вирішення цієї проблеми сприятиме підвищенню врожайності та стабільності насінневого виробництва.

Наведено ґрунтово-кліматичні умови вирощування, матеріал і методику проведення досліджень. Експериментальну частину виконано впродовж 2021–2024 рр. на дослідних полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Виявлено, що роки досліджень були контрастними за температурою повітря зі значним варіюванням кількості опадів за місяцями та їх нерівномірністю випадання впродовж року. Аналіз кількості опадів свідчить про їх менший обсяг у досліджувані роки (525,2–543,7 мм) порівняно з нормою (675,9 мм), причому розподіл вологи за періодами був нерівномірним. Зокрема, у 2021/22 рр. спостерігався дефіцит

опадів у фазі колосіння – молочної стиглості (3,0 мм), тоді як у 2022/23 рр. більше вологи припадало на пізні фази розвитку. У 2023/24 рр. відмічено підвищену кількість опадів у зимовий період спокою (223,2 мм), що перевищує показники попередніх років, однак у фазі виходу в трубку – колосіння спостерігався різкий дефіцит вологи (5,6 мм). Водночас у другій половині вегетації 2023/24 рр. відзначено більш рівномірний розподіл опадів, зокрема у період колосіння – молочної стиглості (42,2 мм). Таким чином, гідротермічні умови 2023/24 рр. характеризувалися контрастністю за забезпеченням вологою, що могло впливати на інтенсивність ростових процесів і формування врожайності культури.

Відмічено, що у 2021/22 р формувалась достовірно нижча врожайність (3,81 т/га) і маса 1000 насінин (42,6 г) та суттєво вища активність наклювання насіння (87 %), а у 2023/24 р. отримано найвищий вихід кондиційного насіння (75,9 %). Найбільший розмах варіювання врожайності (3,09–7,04 т/га) і виходу кондиційного насіння (66,0–87,5 %) виявлено у 2023/24 р., маси 1000 насінин (37,2–47,2 г) і активності наклювання насіння (70–93 %) – у 2021/22 р. Відзначено найменшу варіацію виходу кондиційного насіння (61,2–79,1 %), маси 1000 насінин (40,2–47,2 г) й активності наклювання насіння (74–86 %) у 2022/23 р., а урожайності (2,76–5,07 т/га) у 2021/22 р.

Досліджено, що після попередника соя порівняно із соняшником отримано істотно вищі середні значення врожайності (4,95 т/га), маси 1000 насінин (44,0 г) та виходу кондиційного насіння (73,7 %). Визначено, що за сівби 5 жовтня у середньому за сортами, попередниками та роками, порівняно із сівбою 15 жовтня, суттєво збільшувалась врожайність на 0,45 т/га та маса 1000 насінин на 1,5 г. Достовірного впливу попередника і строку сівби на вихід кондиційного насіння та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої не виявлено.

Визначено, що підживлення рослин добривом КАС-32 з нормою внесення 75 кг/га діючої речовини сприяло формуванню достовірно вищої

врожайності (4,39–5,99 т/га) відповідно контролю та максимальних значень маси 1000 насінин (43,1–47,4 г) і виходу кондиційного насіння (74,5–81,6 %). Встановлено визначальний вплив умов року вирощування на формування врожайності (28,24 %), активності наклёвування (43,64 %), енергії проростання (16,92 %) та лабораторної схожості насіння (28,08 %).

Виявлено прямі і зворотні зв'язки різної сили ($-0,36 \leq r \leq 0,92$) між урожайністю та посівними якостям насіння пшениці м'якої озимої. Встановлено стабільні за роками прямі зв'язки ($r = 0,70-0,92$) урожайності з масою 1000 насінин та виходом кондиційного насіння, що свідчить про їх тісну взаємообумовленість.

Вивчено, що комплексне застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої на різних етапах органогенезу сприяло приросту врожайності у сорту МПП Ассоль на рівні 0,31–0,47 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,33–0,44 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 0,33–0,45 т/га. Більші прирости урожайності (0,44–0,47 т/га) отримано у варіанті із застосуванням у фазі виходу в трубку фунгіциду Корвізар М і інсектициду Наповал.

Відмічено позитивний вплив комплексного захисту посівів пшениці м'якої озимої від хвороб і шкідників на формування виходу кондиційного насіння. У сорту МПП Ассоль при застосуванні засобів захисту вихід кондиційного насіння становив 79,2–79,6 %, що перевищувало контрольний варіант (73,6 %) на 5,6–6,0 %. Аналогічна тенденція спостерігалася у сорту Естафета миронівська, де цей показник досягав 78,8–79,0 % проти 73,2 % у контролі. У сорту МПП Дніпрянка за виходу кондиційного насіння на контрольному варіанті 75,5 % застосування захисних заходів забезпечувало його збільшення на 5,6–6,0 %. Найвищий вихід кондиційного насіння у сорту Естафета миронівська (79,0 %) отримано за обробки посівів на VIII етапі органогенезу фунгіцидом Кросбі в поєднанні з інсектицидом Наповал. Для сортів МПП Ассоль і МПП Дніпрянка найкращі результати забезпечило застосування фунгіциду Тезис разом з інсектицидом Наповал на IX етапі

органогенезу, де вихід кондиційного насіння становив відповідно 79,6 і 81,5 %.

Встановлено, що використання засобів захисту рослин сприяло покращенню крупності насіння та його посівних якостей, про що свідчило зростання маси 1000 насінин. Порівняно з необробленими варіантами (40,9–42,0 г) цей показник у сорту МП Ассоль збільшувався на 1,4–2,0 г, у сорту Естафета миронівська – на 1,8–2,2 г, а у сорту МП Дніпрянка – на 2,2–2,7 г. Найбільшу масу 1000 насінин у сорту МП Ассоль сформовано за обприскування посівів на VI етапі органогенезу фунгіцидом Корвізар М у комплексі з інсектицидом Наповал. Для сортів Естафета миронівська та МП Дніпрянка максимальні значення цього показника відмічено у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис та інсектициду Наповал на IX етапі органогенезу.

Встановлено, що при оцінці врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків сортів пшениці м'якої озимої залежно від агротехнічних заходів зі збільшенням норми добрива спостерігалось зростання частки насіння з морфотипами I та II і зменшення частки морфотипів V та VI, а також підвищення інтегрального балу оцінки. За строку сівби 05.10 отримано кращі результати: вищі інтегральні бали та відсотки ефективності і більшу частку якісних морфотипів (I–II). Максимальну частку якісних зародків та найвищу оцінку врожайних властивостей насіння забезпечувало внесення КАС-32 з нормою витрати 75 кг/га д.р. після попередника соя.

При вивченні впливу хімічних обробок на морфотипи зародків та врожайні властивості насіння сортів пшениці м'якої озимої встановлено, що у насіння усі варіанти обробки збільшували частку морфотипу II, що свідчить про покращення однорідності насіння. Оптимальною обробкою посівів для формування насіння із високими врожайними властивостями було застосування фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VIII етапі органогенезу. Вона забезпечувала найвищий

інтегральний бал оцінки та мінімізувала кількість морфотипів, які мають нижчі врожайні властивості.

Встановлено, що рівень економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої значною мірою залежав від попередника, строків сівби та норм внесення КАС-32. Умовно чистий прибуток у сорту МП Ассоль варіював у межах 20502–40968 грн/га, при цьому застосування підживлення КАС-32 забезпечувало його зростання на 1769–11624 грн/га порівняно з варіантами без внесення добрива. У сорту Естафета миронівська умовно чистий прибуток становив 18730–38845 грн/га, а приріст від застосування добрива – 1057–13089 грн/га. Для сорту МП Дніпрянка ці показники знаходилися на рівні 20889–40243 грн/га та 1682–14063 грн/га відповідно. Найвищий умовно чистий прибуток у сорту МП Ассоль (40968 грн/га) отримано за сівби 15 жовтня після сої та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р. Для сортів Естафета миронівська (38 845 грн/га) і МП Дніпрянка (40243 грн/га) максимальні економічні показники забезпечувалися за сівби 5 жовтня після сої із застосуванням КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р. Доведено, що використання фунгіцидів та інсектицидів на насінницьких посівах пшениці м'якої озимої сприяло підвищенню економічної ефективності виробництва насіння. Умовно чистий прибуток у варіантах із застосуванням засобів захисту рослин становив 43967–48557 грн/га, що на 7117–8507 грн/га перевищувало показники контрольних варіантів без обприскування. Найвищу економічну ефективність забезпечувало застосування фунгіциду Корвізар М (0,7 л/га) у поєднанні з інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VI етапі органогенезу. За такого способу захисту умовно чистий прибуток у сорту МП Ассоль становив 45907 грн/га, у сорту Естафета миронівська – 44807 грн/га, а у сорту МП Дніпрянка – 48557 грн/га.

Результати досліджень узагальнено у методичних рекомендаціях «Технологія вирощування насіння пшениці озимої» і «Процес виробництва насіння пшениці озимої в умовах Лісостепу України» та впроваджено у

насіницьких господарствах, які розташовані у зоні Лісостепу України з метою підвищення врожайності, поліпшення посівних якостей насіння та зростання економічної ефективності виробництва пшениці м'якої озимої.

Ключові слова: *пшениця м'яка озима, сорт, попередник, строк сівби, комплексний захист рослин, урожайність, посівні якості насіння, морфотипи зародків насіння, врожайні властивості, економічна ефективність.*

ANNOTATION

Lystukha M.M. Sowing qualities and yield characteristics of winter wheat seeds depending on agricultural practices. – Qualifying scientific thesis in manuscript form.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in Specialty 201 Agronomy, field 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, 2026.

This dissertation presents a theoretical justification and practical solution to an important problem in modern agricultural science – the optimization of technological methods for influencing the yield potential of bread winter wheat seeds. The dissertation is based on identifying the characteristics of yield formation, sowing qualities, and yield properties of bread winter wheat varieties (MIP Assol, MIP Dniprianka, Estafeta myronivska) depending on preceding crops, sowing dates, application rates of nitrogen fertilizers, as well as fungicides and insecticides under conditions in the central part of the Forest-Steppe zone of Ukraine. It has been proven that in cultivation technology, the preceding crops and sowing dates play a leading role, as they directly influence not only the growth and development of winter wheat but also the yield levels of subsequent crops; furthermore, it is well established that mineral fertilizers with the most optimal

nutrient composition must be selected in accordance with the crop's biological needs during various phases of growth and development, as well as the regulations governing their application.

For the first time, the characteristics of seed yield and sowing qualities of new bread winter wheat varieties have been determined in relation to preceding crops and sowing dates; optimal application rates of nitrogen fertilizers for sowing and the biological properties of the seeds depending on sowing dates and preceding crops; the feasibility of applying fungicides and insecticides to bread winter wheat crops at various stages of organogenesis has been substantiated; the development of seed yield characteristics depending on anthropogenic factors has been established. The practical significance lies in improving the elements of seed production technology for new varieties of bread winter wheat under the conditions of the central Forest-Steppe of Ukraine, which ensures increased yield, higher yield of marketable seed and seed weight, as well as improved sowing qualities and yield characteristics. Provisions regarding the formation of yield and sowing qualities of seeds depending on varietal composition, hydrothermal growing conditions, application rates of nitrogen fertilizers, plant protection products, preceding crops and sowing dates in the central part of the Forest-Steppe region of Ukraine have been further developed.

Based on an analysis of the published literature, it has been determined that there is a need for ongoing, in-depth study of how the use and effects of mineral fertilizers, pesticides, preceding crops and sowing dates influence the development of sowing qualities and yield characteristics in the seeds of modern bread winter wheat varieties. Despite a fairly substantial amount of scientific research, the issue of establishing high-yielding seed crops depending on a set of cultivation techniques under conditions of climate change requires more detailed study. A comprehensive approach to addressing this problem will contribute to increasing the yield and stability of seed production.

This paper describes the soil and climatic conditions for cultivation, as well as the research materials and methodology. The experimental part was conducted

during 2021–2024 on the experimental fields of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. It was found that the years of the study were contrasting in terms of air temperature, with significant monthly variation in precipitation amounts and uneven distribution throughout the year. An analysis of precipitation levels indicates that the amount of precipitation during the study years (525.2–543.7 mm) was lower than the norm (675.9 mm), and the distribution of precipitation across the periods was uneven. Specifically, in 2021/22, there was a precipitation deficit during the heading to milk ripeness stage (3.0 mm), whereas in 2022/23, more precipitation occurred during the later stages of development. In 2023/24, there was an increased amount of precipitation during the winter dormancy period (223.2 mm), exceeding the figures for previous years; however, a sharp moisture deficit (5.6 mm) was observed during the booting to heading stage. At the same time, a more even distribution of precipitation was noted in the second half of the 2023/24 growing season, particularly during the heading to milk ripeness period (42.2 mm). Thus, the hydrothermal conditions of the 2023/24 growing season were characterized by contrasts in moisture availability, which could have influenced the intensity of growth processes and the formation of crop yield.

It was noted that in 2021/22, significantly lower yield (3.81 t/ha) and 1,000-seed weight (42.6 g) were observed, along with significantly higher seed germination rate (87 %), while in 2023/24, the highest yield of marketable seed (75.9 %) was obtained. The widest range of variation in yield (3.09–7.04 t/ha) and marketable seed yield (66.0–87.5 %) was observed in 2023/24, the weight of 1,000 seeds (37.2–47.2 g) and seed sprouting activity (70–93 %) – in 2021/22. The smallest variation in the yield of marketable seeds (61.2–79.1 %), the weight of 1,000 seeds (40.2–47.2 g), and seed sprouting activity (74–86 %) was observed in 2022/23, and in yield (2.76–5.07 t/ha) in 2021/22.

The study found that, compared to sunflower, soybean grown as a previous crop yielded significantly higher average values for yield (4.95 t/ha), 1,000-seed weight (44.0 g), and the percentage of marketable seeds (73.7 %). It was

determined that when sowing on October 5, on average across varieties, preceding crops and years, compared to sowing on October 15, yield increased significantly by 0.45 t/ha and the weight of 1,000 seeds by 1.5 g. No statistically significant effect of the preceding crop or sowing date on the yield of marketable seeds or the sowing quality of bread winter wheat seeds was found.

It was determined that fertilizing plants with UAN-32 at an application rate of 75 kg/ha of active ingredient contributed to significantly higher yields (4.39–5.99 t/ha) compared to the control, as well as higher maximum values for the weight of 1,000 seeds (43.1–47.4 g) and the percentage of marketable seeds (74.5–81.6 %). A decisive influence of growing season conditions on yield (28.24 %), active sprouting (43.64 %), germination energy (16.92 %) and laboratory seed germination rate (28.08 %) was established.

Direct and inverse relationships of varying strength ($-0.36 \leq r \leq 0.92$) were identified between yield and the sowing qualities of bread winter wheat seeds. Stable, year-to-year positive correlations ($r = 0.70-0.92$) were established between yield and 1,000-seed weight as well as the yield of marketable seed, indicating their close interdependence.

It was found that the combined application of fungicides and insecticides on bread winter wheat crops at various stages of organogenesis contributed to a yield increase in the variety MIP Assol of 0.31–0.47 t/ha, for the variety Estafeta myronivska – 0.33–0.44 t/ha, and for the variety MIP Dniprianka – 0.33–0.45 t/ha. Greater yield increases (0.44–0.47 t/ha) were obtained in the treatment involving the application of the fungicide Korvizar M and the insecticide Napoval during the booting stage.

A positive effect of comprehensive protection of bread winter wheat crops against diseases and pests on the yield of marketable seed was observed. In the variety MIP Assol, when protective agents were applied, the percentage of marketable seeds was 79.2–79.6 %, which exceeded the control (73.6 %) by 5.6–6.0 %. A similar trend was observed in the variety Estafeta myronivska, where this indicator reached 78.8–79.0 % compared to 73.2 % in the control. In the variety

MIP Dniprianka, with a percentage of marketable seeds of 75.5 % in the control treatment, the application of protective measures resulted in an increase of 5.6–6.0 %. The highest percentage of marketable seeds in the variety Estafeta myronivska (79.0 %) was obtained by treating the crops at the VIII stage of organogenesis with the fungicide Krosbi in combination with the insecticide Napoval. For the varieties MIP Assol and MIP Dniprianka, the best results were achieved by applying the fungicide Tezys together with the insecticide Napoval at the IX stage of organogenesis, where the yield of marketable seed was 79.6 % and 81.5 %, respectively.

It was found that the use of plant protection products contributed to an improvement in seed size and sowing quality, as evidenced by an increase in the weight of 1,000 seeds. Compared to untreated treatments (40.9–42.0 g), this indicator increased by 1.4–2.0 g in the variety MIP Assol, by 1.8–2.2 g in the variety Estafeta myronivska, and by 2.2–2.7 g in the variety MIP Dniprianka. The highest weight of 1,000 seeds in the variety MIP Assol was achieved by spraying the crops at the VI stage of organogenesis with the fungicide Korvizar M in combination with the insecticide Napoval. For the varieties Estafeta myronivska and MIP Dniprianka, the highest values for this indicator were observed in the treatment using the fungicide Tezys and the insecticide Napoval at the IX stage of organogenesis.

It was found that when evaluating the yield characteristics of seeds based on embryo morphotypes of bread winter wheat varieties, depending on agronomic practices, an increase in the fertilizer application rate was associated with a rise in the proportion of seeds with morphotypes I and II and a decrease in the proportion of morphotypes V and VI, as well as an increase in the integral evaluation score. The best results were obtained with a sowing date of October 5: higher integral scores and efficiency percentages, and a greater proportion of high-quality morphotypes (I–II). The highest proportion of high-quality embryos and the highest evaluation of seed yield potential were achieved by applying UAN-32 at rate of 75 kg/ha of active ingredient following a soybean crop as the preceding

crop.

A study of the effect of chemical treatments on embryo morphotypes and the yield characteristics of seeds of bread winter wheat varieties found that all treatment variants increased the proportion of morphotype II in the seeds, indicating improved seed uniformity. The optimal treatment for producing seeds with high yield potential was the application of the fungicide Krozbi (0.5 l/ha) in combination with the insecticide Napoval (0.15 l/ha) at the VIII stage of organogenesis. This treatment yielded the highest overall evaluation score and minimized the number of morphotypes with lower yield potential.

It was found that the economic efficiency of bread winter wheat cultivation depended to a significant extent on the preceding crops, sowing dates and the application rates of UAN-32. The conditional net profit for the variety MIP Assol ranged from 20,502 to 40,968 UAH/ha, with the application of UAN-32 fertilizer increasing it by 1,769 to 11,624 UAH/ha compared to treatments without fertilizer application. For the variety Estafeta myronivska, the conditional net profit ranged from 18,730 to 38,845 UAH/ha, and the increase from fertilizer application ranged from 1,057 to 13,089 UAH/ha. For the variety MIP Dniprianka, these values were at the level of 20,889–40,243 UAH/ha and 1,682–14,063 UAH/ha, respectively. The highest net profit for the variety MIP Assol (40,968 UAH/ha) was achieved when planted on October 15 following soybean crop and with the application of UAN-32 at rate of 75 kg/ha of active ingredient. Maximum economic returns for the varieties Estafeta myronivska (38,845 UAH/ha) and MIP Dniprianka (40,243 UAH/ha) were achieved when sowing on October 5 following soybean crop, using UAN-32 at rate of 75 kg/ha of active ingredient. It has been demonstrated that the use of fungicides and insecticides on bread winter wheat seed crops contributed to increased economic efficiency in seed production. The conditional net profit in the treatments involving the use of plant protection products ranged from 43,967 to 48,557 UAH/ha, which was 7,117–8,507 UAH/ha higher than the values were at the level of for the control treatments with no spraying. The highest economic efficiency was achieved by applying the fungicide

Korvizar M (0.7 l/ha) in combination with the insecticide Napoval (0.15 l/ha) at the VI stage of organogenesis. With this protection method, the net profit for the variety MIP Assol was 45,907 UAH/ha, for the variety Estafeta myronivska – 44,807 UAH/ha, and for the variety MIP Dniprianka – 48,557 UAH/ha.

The research results have been summarized in the guidelines “Technology for Growing Winter Wheat Seed” and “The Process of Winter Wheat Seed Production in the Forest-Steppe Zone of Ukraine” and have been implemented on seed farms located in the Forest-Steppe Zone of Ukraine with the aim of increasing yields, improve seed quality and increase the economic efficiency of bread winter wheat production.

Key words: *bread winter wheat, varietie, preceding crop, sowing date, integrated plant protection, yield, seed sowing quality, seed embryo morphotypes, yield characteristics, economic efficiency.*

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Особливості формування врожайності та посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від попередника, строку сівби та добрив. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2025. Т. 21, № 4. С. 215–223. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.21.4.2025.346239> (40 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).
2. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Вплив комплексного захисту рослин на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 306–312. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.43> (40 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).
3. Листуха М. М. Оцінювання врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від проведення різних агротехнічних заходів. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2026.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. **Листуха М. М.** Урожайність та посівні якості пшениці м'якої озимої залежно від попередників і строків сівби. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). с. Центральне, 2023. С. 71, 72.

5. **Листуха М. М.** Урожайність та посівні якості насіння пшениці озимої залежно від фону живлення. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 21, 22 листопада 2023 р.). Дніпро, 2023. С. 122, 123.

6. **Листуха М. М.,** Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л. Вплив попередників і строків сівби на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Талановита організатор, вчена-практик, педагог: присвячено 85-річчю від дня народження докторки біологічних наук, професорки Любові Калинівни Тараненко*: матеріали круглого столу (НААН, ННСГБ, Ін.-т історії аграр. науки, освіти та техніки, МОН України, ЗВО «ПДУ»; наук. ред. В.А. Вергунов. м. Київ, 16 квітня 2024 р.). Вінниця: ТВОРИ, 2024. С. 123, 124. (30 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).

7. **Листуха М. М.** Насіннева продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби і норм азотних добрив. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2024 р.). с. Центральне, 2024. С. 101, 102.

Науково-методичні рекомендації

8. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л., Заїма О. А., Центилю Л. В., **Листуха М. М.**, Каліцінська О. Б., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Дяченко Л. В., Лось Р. М. Технологія вирощування насіння пшениці озимої (Методичні рекомендації) / за ред. кандидатів с.-г. наук А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с. *(10 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).*

9. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Заїма О. А., Дергачов О. Л., Центилю Л. В., Каліцінська О. Б., Бордюг А. М., **Листуха М. М.**, Багатченко О. С., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Землін І. М., Березанський Н. О. Процес виробництва насіння пшениці озимої в умовах Лісостепу України (Методичні рекомендації) / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2025. 36 с. *(10 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	19
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВИХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	25
1.1 Проблеми і перспективи розвитку зернового ринку України та господарське значення пшениці м'якої озимої	25
1.2 Урожайні та посівні якості насіння залежно від попередників і строків сівби.....	31
1.3 Ефективність застосування на посівах інсектицидів, фунгіцидів та мінеральних добрив	36
1.4 Фізіологічні та морфологічні характеристики насіння залежно від агротехнічних заходів	44
1.5 Урожайні властивості насіння сортів пшениці м'якої озимої	48
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	52
2.1 Ґрунтово-кліматична характеристика зони дослідження.....	52
2.2 Гідротермічні умови за період досліджень.....	53
2.3 Вплив гідротермічних умов на тривалість міжфазних періодів вегетації пшениці м'якої озимої.....	55
2.4 Матеріал та методика проведення досліджень.....	58
2.5 Характеристика сортів пшениці м'якої озимої, азотного добрива та засобів захисту рослин, використаних у дослідженнях.....	60
РОЗДІЛ 3. УРОЖАЙНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ, СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ДОБРИВ.....	66

3.1 Формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив	66
3.2 Урожайність зерна пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив	73
3.3 Вплив попередника, строку сівби та норми добрив на якість насіння пшениці м'якої озимої	85
3.4 Посівні якості насіння залежно від попередників, строків сівби та норм добрив.....	93
3.5 Взаємозв'язок урожайності та посівних якостей насіння.....	101
РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ.....	106
4.1 Вплив фунгіцидів та інсектицидів на формування врожайності пшениці м'якої озимої	106
4.2 Посівні якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів.....	115
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	125
5.1 Формування врожайних властивостей за морфотипами зародків насіння залежно від попередників, строків сівби та норм азотних добрив	125
5.2 Залежність врожайних властивостей насіння від застосування на посівах фунгіцидів та інсектицидів.....	142
5.3 Економічна ефективність вирощування насіння пшениці м'якої озимої при застосуванні різних елементів технології.....	148
ВИСНОВКИ.....	154
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	158
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	159
ДОДАТКИ.....	185

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

д.р. – діюча речовина

дод. – додаток

е.о. – етап органогенезу

к.е. – концентрат емульсії

к.с. – концентрат суспензії

КАС – карбамідо-аміачна суміш

МІП – Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

МР – маркетинговий рік

НААН – Національна академія аграрних наук

СБП – середній багаторічний показник

НІР₀₅ – найменша істотна різниця на 5 % рівні значимості

ЧВВВ – час весняного відновлення вегетації

max – максимальне значення

min – мінімальне значення

НРК – комплексне мінеральне добриво, яке містить три головні поживні елементи: N – азот, P – фосфор, K – калій

pH – реакція середовища

R – розмах варіювання

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Добре налагоджене насінництво пшениці озимої відіграє важливу роль у реалізації селекційних досягнень та забезпеченні виробництва високоякісним насіннєвим матеріалом. За сівби насінням із високими врожайними та посівними якостями забезпечується повноцінність сходів, належна густина посівів, ріст і розвиток рослин, поліпшується стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних чинників. Дослідженням щодо впливу умов вирощування насіння на урожайність, посівні якості та врожайні властивості присвячено багато наукових праць відомих вчених: Кіндрука М. О., Гаврилюка М. М., Васильківського С. П., Кавунця В. П. та ін. Ними досліджено основні технологічні передумови формування високоякісного насіння пшениці. Віддаючи належне науковому та практичному значенню досліджень названих авторів, у насінницькій технології вирощування пшениці озимої низка аспектів наразі є недостатньо вивченими. Зокрема щодо впливу попередників, строків сівби, норм азотних добрив і хімічних препаратів на формування врожайності і посівних якостей насіння пшениці озимої нових сортів. Вирішення цієї важливої наукової проблеми визначає актуальність досліджень за темою дисертації, її наукову новизну та практичну цінність для сільськогосподарського виробництва України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною тематичного плану відділу насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України і виконана у рамках ПНД 13 «Зернові, круп'яні, зернобобові культури», відповідно до завдань: 13.00.14.04.П «Удосконалення насінницької технології вирощування нових сортів пшениці озимої для умов Правобережного Лісостепу України» (2021–2023 рр.; номер державної реєстрації 0121U100436); 13.00.14.07.П «Оптимізація технологічних прийомів виробництва насіння пшениці озимої та ярої в

умовах Лісостепу України» (2024, 2025 рр.; номер державної реєстрації 0124U000053).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – встановлення особливостей формування урожайності, посівних якостей і врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби, а також внесення азотних добрив, фунгіцидів та інсектицидів в умовах центрального Лісостепу України.

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

- встановити залежність урожайності і посівних якостей насіння сортів пшениці м'якої озимої від попередників та строків сівби;
- визначити урожайність та якість насіння залежно від внесення різних норм азотних добрив;
- виявити вплив застосування фунгіцидів й інсектицидів на урожайність та посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої;
- визначити врожайні властивості насіння у сортів пшениці м'якої озимої залежно від застосування на насінницьких посівах агротехнічних прийомів;
- встановити економічну ефективність вирощування базового насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від агротехнічних заходів та засобів захисту.

Об'єкт дослідження – мінливість урожайності та посівних якостей насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від окремих елементів технології вирощування.

Предмет дослідження – вплив попередників, строків сівби, норм азотних добрив, фунгіцидів і інсектицидів на урожайність, посівні якості та формування врожайних властивостей насіння пшениці озимої залежно від технологічних заходів вирощування.

Методи дослідження. Загальнонаукові: робоча гіпотеза – для вибору напрямів наукових досліджень, спостереження, аналіз; спеціальні: польовий,

лабораторний, метод морфологічного аналізу; математико-статистичні – кореляційний, дисперсійний; розрахунковий – встановлення економічної ефективності, які здійснювали з використанням комп'ютерних програм «Microsoft Office Excel» та «Statistica 8.0».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у виявленні особливостей формування урожайності, посівних якостей і врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої (МПП Ассоль, МПП Дніпрянка, Естафета миронівська) залежно від попередників, строків сівби, внесення норм азотних добрив, а також фунгіцидів та інсектицидів в умовах центральної частини Лісостепу України.

Уперше:

- встановлено, особливості формування насінневої продуктивності і посівних якостей насіння нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників та строків сівби;

- визначено оптимальні норми внесення азотних добрив на посівні якості і біологічні властивості насіння пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та попередників;

- обґрунтовано доцільність застосування фунгіцидів та інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої в різні етапи органогенезу;

- встановлено формування врожайних властивостей насіння залежно від антропогенних чинників.

Удосконалено елементи технології вирощування насіння нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах центрального Лісостепу України, що забезпечує підвищення врожайності, збільшення виходу кондиційного насіння, його маси, а також покращення посівних якостей і врожайних властивостей.

Набули подальшого розвитку положення щодо формування врожайності і посівних якостей насіння залежно від сортового складу, гідротермічних умов вирощування, норм внесення азотних добрив, засобів захисту рослин, попередників та строків сівби в умовах центральної частини

Лісостепу України.

Практична цінність одержаних результатів полягає в удосконаленні технології вирощування насіння сучасних сортів пшениці м'якої озимої. Вона передбачає використання різних норм добрив КАС-32 (25, 50 і 75 кг/га д. р.) у фазі початку кущення (ВВСН 21) з урахуванням строків сівби (I – 5 жовтня, II – 15 жовтня) та попередників (соя, соняшник). Також технологія включає обробку посівів фунгіцидами – Корвізар М (0,7 л/га), Кробзі (0,5 л/га), Тезис (0,7 г/л) – та інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на різних етапах органогенезу: у фазі початку виходу в трубку (ВВСН 30), на початку цвітіння (ВВСН 61) і під час формування та наливу зерна (ВВСН 71–75). Впровадження цих елементів технології дозволяє підвищити врожайність на 0,44–1,27 т/га, збільшити масу 1000 насінин на 0,5–2,1 г, покращити енергію проростання та лабораторну схожість насіння на 1–3 %, а також забезпечити умовно чистий прибуток у межах 36850–47697 грн/га. Результати експериментальних досліджень узагальнено у вигляді методичних рекомендацій (Технологія вирощування насіння пшениці озимої. Центральне, 2023. 37 с.; Процес виробництва насіння пшениці озимої в умовах Лісостепу України. Центральне, 2025. 36 с.), які апробовано та впроваджено у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Еліта» Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України». Економічний ефект від впровадження запропонованих елементів становив 7117–8507 грн/га.

Особистий внесок здобувача. Дисертант особисто приймав участь у розробці програми досліджень, безпосередньому здійсненні польових, лабораторних досліджень та їх науковому узагальненні. Проводив інформаційний пошук та аналіз літературних джерел, виконував статистичну обробку експериментальних даних, здійснював узагальнення отриманих результатів. Авторство у наукових працях, опублікованих за темою досліджень у співавторстві, складає 10–100 %.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднені та обговорені на Вчених радах Миронівського інституту

пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (2022–2025 рр.), на конференціях: XI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.), VII Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21, 22 листопада 2023 р.), XII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 19 квітня 2024 р.) та матеріалах круглого столу: «Талановита організатор, вчена-практик, педагог: присвячено 85-річчю від дня народження докторки біологічних наук, професорки Любові Калинівни Тараненко» (НААН, ННСГБ, Ін.-т історії аграр. науки, освіти та техніки, МОН України, ЗВО «ПДУ»; наук. ред. В. А. Вергунов. м. Київ, 16 квітня 2024 р.).

Публікації. За результатами проведених досліджень дисертаційної роботи опубліковано дев'ять наукових праць, із яких три статті у фахових наукових виданнях України, чотири тези доповідей наукових конференцій, дві методичні рекомендації.

Структура і обсяг дисертаційної роботи. Дисертація викладена на 208 сторінках комп'ютерного тексту, містить 31 таблицю, 9 рисунків. Робота складається із анотацій, змісту, переліку умовних позначень та скорочень, вступу, п'яти розділів, пропозицій виробництву, висновків, списку використаних джерел та додатків. Список використаних джерел налічує 229 найменувань, з яких 46 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВИХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ

ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ТА ШЛЯХИ

ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Проблеми і перспективи розвитку зернового ринку України та господарське значення пшениці м'якої озимої

Відомо, що вирощування зернових культур формує особливу галузь сільського господарства, яка у свою чергу окреслює в сучасних умовах рівень розвитку аграрного сектору економіки України. Зерну належить пріоритетне місце у структурі базової сільськогосподарської продукції, що визначає продовольчу безпеку держави та гарантує її необхідний рівень [1].

Проблеми і перспективи розвитку зернового ринку України були пріоритетними у вивченні для значної когорти вчених. Так, проблеми функціонування і перспективи розвитку ринку зерна в Україні знайшли відображення у наукових працях Н. Є. Голомші, О. Я. Дзядикевич [2], С. М. Кваші, М. М. Ільчука [3], О. А. Козак, О. Ю. Грищенко [4], Ю. О. Лупенка та ін. [5], В. В. Лагодієнка, О. О. Богданова [6], В. Я. Месель-Веселяка [7], М. М. Ільчука, І. А. Коновала та ін. [8], О. М. Шпичака [9]. Незважаючи на значну теоретико-методологічну базу досліджень в галузі ринку зернових культур перед українськими аграріями постають проблеми подальшого розвитку в умовах військової агресії російської федерації, що потребує перегляду перспектив розвитку ринку зерна та формування заходів для подальшого його функціонування. Залежність світу від українських зернових культур може стати серйозною проблемою в разі продовження війни та загострення геополітичної ситуації. Згідно з даними Світового банку, країни з низьким і середнім рівнем доходів можуть відчути «посилення голоду та відсутності продовольчої безпеки» в результаті вторгнення Росії в Україну [10]. Складність і неоднозначність ситуації,

негативні тенденції, що відбуваються в аграрній сфері (досить низька ресурсна забезпеченість підприємств-виробників зерна, зокрема добривами, засобами захисту рослин, технічними ресурсами, кваліфікованими кадрами тощо), значною мірою позначились на обсягах виробництва високоякісного зерна та рівні його ефективності в тому числі і економічній [11].

Кравчук Н., Менчинський О., Томчик О. [12] зазначають, що покращення ринку зернових культур потребує оновлення зернозбирального парку, розширення інфраструктури для зберігання зерна, удосконалення структури та впровадження досягнень селекції і насінництва, застосування біотехнологій у виробництві зерна, покращення матеріально-технічної бази аграрних підприємств, забезпечення аграріїв високоякісним посівним матеріалом.

Серед одержаних результатів констатація необхідності стабілізації вітчизняного ринку зерна, а також пріоритетність держави в цих регуляторних процесах. Проте особливості функціонування зернового ринку України в умовах пандемії і світової кризи потребують подальшого аналізу та досліджень для успішної розробки дієвих організаційно-економічних заходів із стабілізації виробництва зерна й підвищення ефективності вітчизняної зернової галузі [1].

Останнім часом, внаслідок глобального потепління та суттєвого забруднення навколишнього середовища, все відчутнішою стає залежність зернового господарства від природно-кліматичних умов. На думку багатьох державних діячів, науковців, керівників господарств тощо першочерговим у стратегії розвитку зернового господарства повинно бути постійне нарощування обсягів виробництва зерна. Зерновиробники повинні не лише повністю задовольняти внутрішні потреби держави у продовольчому та фуражному зерні, а й максимально збільшувати власні експортні можливості. Реалізацію зазначеної стратегії необхідно розпочинати з активного використання економічних, організаційних, техніко-технологічних важелів для збільшення обсягів виробництва продукції. При розробці стратегії

розвитку необхідно, максимально повно, враховувати виробничий потенціал регіону, реальні конкурентні властивості продукції та зміни, що відбуваються у сільському господарстві під впливом глобалізаційних факторів [11].

Питання кількості зібраного урожаю зернових культур у період війни турбує не лише громадян України, також ситуацію активно відслідковує світове співтовариство [10]. Так, як український аграрний ринок забезпечує збіжжям понад 190 країн світу, при цьому залишається тенденція до зростання обсягів виробництва. На світовому ринку найбільшими експортерами пшениці виступають: Китай, Канада, США та Україна. Серед інших Україна вирізняється потужним потенціалом задля збільшення виробництва, якому сприятиме динамічно зростаючий попит на світових ринках. Якщо у 2001 р. Україна вирощувала 37,71 млн тонн зернових культур, а в 2020 р. цей показник досягнув 62,53 млн тонн. І з кожним роком обсяги експортних поставок зерна зростають. Протягом останніх п'яти років Україна впевнено експортує понад 40 млн тонн. Спостерігається нарощування пропозиції на ринку зерна, яка формується переважно за рахунок обсягів виробництва. У 2020 р. відбулося збільшення пропозиції на ринку до рівня 71,8 млн тонн, у 2021 р. очікується зниження її до 70,4 млн тонн. Використання зерна на продовольчі цілі має тенденцію до зменшення, що пояснюється скороченням чисельності населення та поліпшенням структури продовольчого споживання [1]. Починаючи з початку російської агресії, світ став відчувати недостатність української пшениці, оскільки Україна займає сьоме місце в світовому виробництві та п'яте місце в експорті цієї зернової культури. За даними 2022 р., з України було експортовано близько 19 млн т пшениці, що становить 8 % у світовій торгівлі. Прогнозується, що у 2022/23 маркетинговому році (МР) експорт пшениці з України складе 10 млн т. Пшениця займає друге місце серед зернових культур у світі, а виробництво її досягло нового рекорду у 779,3 млн т за 2021/22 МР. Очікується, що обсяг споживання пшениці у 2022/23 МР складе близько 774 млн т, оскільки внутрішнє споживання на корми у

Європейському союзу зросло через зростання цін на кукурудзу, що змушує перейти на пшеницю [13, 14]. Варто зауважити, що прогноз світового виробництва пшениці на 2022/23 р. передбачає новий рекордний рівень в 787,2 млн т. Безумовно, найбільша питома вага у фонді споживання припадає на пшеницю – 84 %. Розмір насінневого фонду за наведеними прогнозами зросте до 2229 тис. тонн, зокрема пшениці – до 1350 тис. тонн, ячменю – до 580 тис. тонн, кукурудзи – до 205 тис. тонн [1].

Як відомо серед найважливіших зернових сільськогосподарських культур пшениця озима за посівними площами сьогодні займає в Україні перше місце і є відповідно провідною продовольчою культурою. Це відповідає великого попиту даної культури у народногосподарському значенні пшениці озимої, її потреби для забезпечення продовольством людей високоякісними продуктами переробки даної культури. Основне призначення пшениці м'якої озимої – виготовлення хліба і хлібобулочних виробів. За сприятливого хімічного складу пшениці озимої і цінується пшеничний хліб. Серед основних зернових сільськогосподарських культур зерно пшениці найбагатше на вміст білку. Залежно від сортових ознак, агротехніки вирощування вміст білку у зерні пшениці м'якої озимої становить у середньому від 13 до 15 %. Також у зерні міститься значна кількість вуглеводів, крохмалю, нараховується значна кількість необхідних для людського організму вітамінів В1, В2, Р, Е та провітаміни А, D, та до 2 % зольних мінеральних речовин. Як експериментально доведено білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, та містять усі незамінні амінокислоти. Проте зазвичай у складі рослинних білків може бути недостатньо перерахованих амінокислот, таких як лізин, метіонін, треонін, від того поживна цінність пшеничного білка може становити лише 50 % від загального вмісту білка. Як відомо споживання 400–500 г пшеничного хліба та хлібобулочних виробів буде покривати близько третини всіх потреб людини в споживанні їжі, більшу потребу у вуглеводах, аналогічно третину (до 40 %) – у відповідно повноцінних білках, 50–60 % – та у вітамінних групи

В, 80 % – у вітаміні Е. Хліб пшеничний практично може повністю забезпечувати потреби людини у фосфорі та залізі, на 40 % – у кальції [15].

Пшениця озима, яку вирощують сільгоспвиробники за сучасною інтенсивною технологією вирощування, є досить таки добрим попередником для інших сільськогосподарських культур сівозміни, і в цьому полягає її агротехнічне важливе значення [16, 17]. Створення сучасних високопродуктивних посівів пшениці озимої з оптимальною структурою агроценозу, є ідеальним морфобіотипом рослин, синхронним відповідним розвитком елементів продуктивності в певній мірі залежить від оптимальних строків і способів сівби, встановленої норми висіву, сорту, відповідної глибини загортання насіння та інших агротехнічних прийомів, які будуть складати посівний блок технології вирощування пшениці озимої [18].

Щодо посівних площ, то найбільші площі під пшеницю були зосереджені у Запорізькій, Одеській, Харківській та Дніпропетровській областях. Протягом 2015–2020 рр. лідерами за урожайністю пшениці стали Сумська, Харківська, Тернопільська, Чернігівська, Хмельницька, Львівська, Полтавська, Івано-Франківська, Рівненська, Волинська, Черкаська та Вінницька області [1].

Дослідники Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д., Євтушенко В. Д. [8] зазначають, що урожайність зернових культур виступає основним фактором стабілізації пропозиції на ринку зерна. На рівень урожайності зернових культур значною мірою впливають як погодні умови, так і рівень ресурсного забезпечення виробників зерна. У виробників з обмеженим доступом до фінансових ресурсів і сучасних технологій рівень урожайності зернових культур характеризується великою варіацією за роками залежно від погодних умов. Водночас у підприємствах, які здійснюють виробництво зерна інтенсивним способом, рівень урожайності зернових культур має меншу варіацію. Інтенсивні технології вирощування зернових культур, крім підвищення врожайності, забезпечують зазвичай вищу ефективність виробництва зерна.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства сорт є одним із найефективніших методів підвищення врожайності та збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці м'якої озимої, що є однією з головних проблем аграрного потенціалу України [19–23]. Встановлено, що врожайність зернових культур підвищується на 20–25 % завдяки використанню високоякісного насіння нових сортів [24]. Дослідженнями Babiker W. A. et al. [25] та Senapati N. et al. [26] встановлено можливість реалізації генетичного потенціалу сорту на рівні 70–80 % за умови дотримання усіх необхідних агротехнологічних заходів. Нарощування виробництва зерна в Україні є пріоритетним і не втрачає своєї актуальності. Його зростання при сучасному економічному стані можливе за рахунок введення в сільгоспвиробництво ресурсозберігаючих технологій і високоадаптивних сортів пшениці м'якої озимої, які б давали гарантію сталого врожаю, тому зростання виробництва зерна, що відповідає вимогам світових стандартів, є одним із важливих завдань сільськогосподарської науки та виробництва [27–30].

Підсумовуючи необхідно зазначити, що зерновиробництво завжди було і залишатиметься основною галуззю аграрного сектору економіки України. Темпи розвитку й рівень ефективності функціонування зернового ринку і його інфраструктури слугують важливими показниками дієвості аграрної політики та якості економічних реформ, що провадяться в Україні. Ринок зерна посідає значення базової моделі розвитку для інших ринків сільськогосподарських культур, продуктів їх переробки, сировини та продовольства. Водночас проблему забезпечення населення продовольством вітчизняного виробництва визнано пріоритетним завданням і стратегічним напрямом економічної політики держави, спрямованим на забезпечення не тільки продовольчої, а національної безпеки країни. За прогнозами OECD-FAO, Україна до 2029 р. може збільшити виробництво зерна до 85 млн тонн, що забезпечить експортну пропозицію на рівні 68 млн тонн. Досягненню Україною лідируючих позицій на світовому зерновому ринку сприятиме

комплексна та системна робота щодо підвищення конкурентоспроможності й поліпшення якості вітчизняного зерна, розвиток та активне впровадження принципів зернової логістики, активізація України в міжнародних організаціях, забезпечення прогнозованості та прозорості ринку [1].

1.2 Урожайні та посівні якості насіння залежно від попередників і строків сівби

Серед основних складових національної безпеки та одним з найважливіших завдань агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах є суттєве збільшення і стабілізація виробництва продовольчого зерна та підвищення його якості [31]. Пшениця м'яка озима задовольняє потреби держави в продуктах харчування і є однією з основних зернофуражних та кормових культур у світі [32–36].

У насінництві прийнято оцінювати якість насіння за його сортовими і посівними якостями [37]. Проте ці показники слабо пов'язані з урожайними властивостями. Тому прогнозування врожайності за окремими параметрами посівних і сортових якостей може мати лише загальний характер і виражати тільки тенденцію. Така загальна оцінка не може задовольнити як дослідника, так і практика. З огляду на це залишається актуальним пошук шляхів щодо прогнозування врожайних властивостей насінневого матеріалу, за допомогою яких можна виявляти насіння, спроможне в несприятливих умовах середовища забезпечити високий урожай. Посівні якості насіння у сукупності визначають урожайні властивості, тобто здатність забезпечувати певний урожай рослин при посіві у полі чи в штучних умовах. Сільськогосподарське виробництво висуває нові вимоги до застосування попередників для цієї культури, особливо за високого насичення сівозміни культурами, близькими за біологією та технологією вирощування [38, 39]. Для її вирощування слід підібрати кращі попередники, які перевірені в кожній ґрунтово-кліматичній

зоні. У лісостеповій зоні можна одержувати урожай високої якості після зайнятого пару, багаторічних трав, гороху, кукурудзи на силос [40].

Дослідники Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України дійшли висновку, що відмінностей за врожайністю і якістю практично немає після непарових попередників за умови дотримання всіх елементів агротехнологій. Проте в умовах сучасного землеробства пшеницю м'яку озиму розміщують не тільки після кращих, але й після гірших непарових попередників, зокрема стерньових, що призводить до зниження врожайності і якості зерна та продуктивності сівозміни в цілому. Як стверджує Коломієць М. В. [41] збільшення частки пшениці озимої у польових сівозмінах понад 30 % неодмінно призводить до повторних її посівів та розміщення після стерньових попередників. На думку Бойка П. І. [42], найважливішим у системі землеробства для стабілізації врожайності в екстремальні роки є підбір і чергування культур з різним рівнем водоспоживання. Серед спеціальних заходів із запобігання дії несприятливих факторів погоди, особливо посухи, важливе значення має дотримання науково обґрунтованої сівозміни. Правильний вибір попередника для пшениці озимої і розміщення її в сівозміні – найважливіші фактори збільшення виробництва зерна цієї важливої культури, які слід обов'язково враховувати поряд з ґрунтово-кліматичними умовами та організаційними, економічними і агротехнічними заходами. Тільки в науково-обґрунтованих сівозмінах можливо забезпечити пшеницю озиму добрими попередниками, уникнути масового поширення шкідників, хвороб і знизити рівень засміченості посівів бур'янами. Отже, питання вибору попередників для пшениці озимої повинно вирішуватися з урахуванням багатьох чинників, і в першу чергу – ґрунтово-кліматичних умов та вимог відповідних науково обґрунтованих технологій вирощування [43–48].

Оптимальні строки сівби озимих культур – достатньо дискусійна тема. Для того, щоб визначити найбільш сприятливі строки сівби, як головного елементу технології вирощування, що визначає ступінь розвитку рослин, їх

зимостійкість і продуктивність, а також для отримання високих і сталих урожаїв озимих зернових культур, варто враховувати стан ґрунту, наявність вологи в ньому, попередників і погодно-кліматичні умови саме цього року, сортові особливості [49]. Строки сівби змінюються залежно від біологічних особливостей сорту. Для пластичних сортів інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки сівби сортів інтенсивного типу помітно змістились, порівняно з раніше вирощуваними сортами, на другу половину оптимальних строків. Слід враховувати особливість сорту, оскільки одні з них потребують ранніх строків сівби, другі – пізніших, а треті мають переваги за врожайністю лише в разі пізнього висіву. Розпочати сівбу потрібно пластичними сортами, які восени повільно розвиваються й добре гальмують ріст і розвиток за скороченої тривалості дня. Обсіваючись у кінці оптимальних, у допустимі й пізні строки, треба використовувати сорти, які слабо реагують на скорочення тривалості дня, восени інтенсивно розвиваються, мають добрі компенсаційні властивості, формують велику кількість продуктивних стебел, скоростиглі. Крім того, для висівання пшениці в допустимі й пізні строки треба використовувати сорти, адаптовані до пізнього висіву та збільшувати посівну норму на 1–20 % і зменшувати глибину загортання насіння до 3–4 см [50]. Строки сівби є важливою умовою формування своєчасних і дружніх сходів, що значною мірою впливає на урожайність зерна. За оптимальних строків сівби пшениця озима утворює до кінця озимої вегетації 3–4 пагони кущіння з добре розвиненою вторинною кореневою системою. За ранніх строків посіву рослини переростають. Посіви пізніх строків входять у зиму слаборозкущившись, у них продовжується кущіння весною. У таких посівах збільшується частка стебел пізнього весняного кущіння, на яких формується зерно з нижчою технологічною якістю [51].

Кочмарський В. С. повідомляє, що за останні роки дослідження стосовно строків сівби при інтенсивній технології вирощування пшениці озимої з високими нормами внесення мінеральних добрив найвища

зимостійкість спостерігається при оптимальних і допустимо пізніх строках сівби. Він також констатує, що в осінній період вегетації повинно сформуватись замість чотирьох пагонів, як вважалося раніше, два пагони. Згідно з вимогами деяких технологій, рослини зимують нерозкущеними, а продуктивний стеблостій формується синхронним весняним кущінням [52]. Під час сівби після різних попередників дотримуються такої черговості: розпочинають сівбу після гірших попередників (кукурудза на силос), продовжують після зернобобових (горох) і закінчують після кращих попередників (багаторічні трави, пари) [53]. В залежності від строків сівби 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 «глобального» потепління клімату [54, 55]. 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 [56]. За результатами досліджень ряду вчених виявлено, що врожайність та якість зерна пшениці озимої залежать від окремих елементів погоди або їх сукупності в певні періоди розвитку рослин [57, 58]. В свою чергу, кожен елемент погоди проявляє свою дію на ріст та розвиток рослин у комплексі з агротехнічними заходами, що застосовуються при вирощуванні озимини [59, 60]. В умовах глобального потепління, несприятливих факторів і різких перепадів погоди, які останнім часом почастишали, та появою сортів із специфічними біологічними властивостями строки сівби пшениці озимої варто змістити на 10–12 днів у бік пізніших проти тих, які були визначені у другій половині минулого століття [61].

Слід відзначити, що зміна клімату у бік потепління, повторюваність посухи у осінній і весняно-літній періоди, подовження тривалості осінньої

вегетації озимих культур, зими, які супроводжуються відлигами й опадами із потеплінням, які сприяють вегетації рослин декілька разів за зиму – все це викликає необхідність продовжувати дослідження щодо уточнення строків сівби та вивчення їх впливу на урожайність з урахуванням погодних умов року та реакції на них сортів-інновацій з інтенсивним стартовим ростом [62]. Ряд вчених відмічають, що клімат України змінюється [63]. Середньорічна температура повітря за останні 50 років підвищилась на 0,5 °C [64, 65]. В Україні потеплішали зими, а весни стали більш ранніми та теплими. Змінився також режим зволоження ґрунту, зросла сумарна кількість несприятливих гідрометеорологічних явищ у період наливу та досягання зерна: жорсткі посухи і тривала дощова погода [66, 67]. Однак режим теплозабезпечення і кількість опадів під час вегетації пшениці озимої продовжують відігравати вирішальну роль у формуванні врожаю. На підставі багаторічних експериментальних даних, отриманих у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України на південних і звичайних чорноземах при строках сівби 15 і 25 вересня були отримані найкращі результати за урожайністю. До того ж при даних строках сівби були найвищі показники зимостійкості рослин, спостерігалась найменша кількість загиблих рослин, була утворено найбільша кількість продуктивних стебел, зерен у колосі та маса 1000 зерен [68]. При сівбі озимих культур у різні строки моделюються різні абіотичні умови, тобто температура повітря, сума позитивних температур, тривалість дня, опади. Тому в основу розробки нормативних даних та технічних умов виробництва високоякісного насіння нових та перспективних сортів покладено визначення норми їх реакції на різні абіотичні умови, тобто на різні строки сівби [69]. Строки сівби зумовлюють час появи й дружність сходів, подальший ріст і розвиток рослин, а, отже, й врожайність. За сівби в оптимальні строки рослини можуть повністю використовувати природні фактори для розкриття генетичного потенціалу [70]. Зі створенням та впровадженням у виробництво сортів постає питання оптимізації строків сівби для кожного нового сорту, що дасть змогу повніше

використати його потенціал та стабілізувати ринок зерна в Україні без додаткових капіталовкладень [71].

Отже, літературні дані свідчать про те, що отримані різними авторами результати досліджень, мають неоднозначний і навіть суперечливий характер. Дослідження впливу агробіологічних факторів на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна проводилися з різними сортами пшениці озимої та в різні роки. Пошук резервів збільшення виробництва зерна з метою успішного розвитку сільськогосподарських підприємств лісостепової зони виявив невикористані можливості збільшення валових зборів зерна пшениці, які полягають в науково-обґрунтованій оптимізації технологічних заходів, визначенні кращих попередників та доцільних строків сівби.

1.3 Ефективність застосування на посівах інсектицидів, фунгіцидів та мінеральних добрив

Найбільш ефективний шлях підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої в сформованих економічних умовах – це впровадження у виробництво високопродуктивних сортів і вдосконалення технології обробітку науково-обґрунтованої, екологічно допустимої системи застосування добрив і засобів захисту рослин в природно-кліматичних умовах України [72]. Тобто внесення органічних і мінеральних добрив, що справляє позитивну дію на врожайність сортів пшениці озимої в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Зважаючи на це, актуальним є пошук дієвих агротехнічних заходів підвищення та стабілізації врожайності культури [73–76]. Подальший ріст її врожайності і якості зерна потребує постійного вдосконалення технології вирощування шляхом насичення її новітніми науковими розробками [77–81]. Прогресивна технологія вирощування зернових культур передбачає використання разом з добривами хімічних та біологічних засобів захисту рослин. Комбіноване їх застосування посилює дію кожного з елементів технології і сприяє одержанню стабільних

урожаїв високоякісного зерна. Засоби захисту рослин необхідно використовувати з урахуванням фітосанітарного стану посівів [82]. Таким чином, у сучасних умовах виробництва неможливо отримати високий урожай, не застосовуючи мінеральних добрив і засобів захисту рослин, які забезпечують отримання стабільних врожаїв без зниження якості зерна.

Система захисту рослин від комплексу шкідників, хвороб рослин, що представляє собою збалансоване, економічно і екологічно обґрунтоване застосування хімічних препаратів і мінеральних добрив займає важливе місце в формуванні якісного врожаю при інтенсивній технології вирощування [83]. Генетичний потенціал продуктивності сучасних сортів сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці озимої, можна реалізувати шляхом удосконалення агротехнологій вирощування [84].

На жаль, значної шкоди посівам пшениці озимої завдають шкідливі організми, що суттєво знижує їх продуктивність. В основі системи захисту від шкідливих організмів повинні бути агротехнічні прийоми, при яких підвищується загальний рівень культури землеробства, збільшується несприйнятливості сільськогосподарської культури до пошкоджень, створюються несприятливі умови для росту чисельності шкідників і збудників хвороб [83]. Із досліджень багатьох науковців відомо, що при сьогоденішньому рівні поширення хвороб, вирощування сільськогосподарських культур неможливе без застосування ефективних пестицидів для обмеження розвитку хвороб [85–90].

Глобальне потепління, що призвело до раннього відновлення весняної вегетації пшениці озимої за даними українських вчених за ранньої весни і раннього ЧВВВ пшениці озимої, рослини довше кущаться, формують високорослі рослини з пониженою стійкістю до несприятливих умов середовища, і як правило, інтенсивно уражаються збудниками хвороб, пошкоджуються шкідниками при високій забур'яненості посівів [91–93]. Це один із важливих агрозаходів, результат якого напряму залежить від правильного науково-обґрунтованого вибору фунгіцидів і їх застосування

для ефективного впливу на збудники хвороб, при цьому завдаючи мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище, або зовсім не впливаючи негативно на нього [94–99]. Для отримання максимально ефективного результату від проведених захисних заходів необхідна об'єктивна оцінка фітосанітарного стану посівів, яка може бути отримана тільки на підставі ретельного обстеження кожного поля, достовірного короткострокового прогнозу, економічного і екологічного обґрунтування необхідності проведення заходів із захисту, дотримання технології їх виконання [100]. Погіршення фітосанітарного стану агрофітоценозів зернових культур, який обмежує отримання стабільних урожаїв зерна в наших землях є висока засміченість посівів, ураження рослин чисельними збудниками хвороб, пошкодження шкідниками, які щорічно знижують урожайність до 30–40 % [101]. Важливе значення на розвиток хвороб пшениці озимої мають агротехнічні заходи, а саме правильний попередник і вирощування стійких до домінуючих збудників хвороб сортів. Це дозволить зменшити хімічне навантаження під час вегетації на рослини і навколишнє середовище та отримати продукцію з пестицидними залишками в мінімальній кількості [102–104].

На несприйнятливості посівів озимої пшениці до хвороб і шкідників значною мірою впливає співвідношення поживних речовин в ґрунті і дози їх внесення. Внесення невисоких доз добрив ($N_{30-60} P_{40-60} K_{20-60}$) в різних поєднаннях знижувало ураженість пшениці озимої іржею, гельмінтоспоріозом і іншими захворюваннями. Фосфорні і калійні добрива підвищують стійкість до борошнистої роси, іржі, септоріозу, корневих гнилей. Отже, доведення рівня забезпечення ґрунтів фосфором і калієм до середнього і високого сприяє їх стійкості до хвороб. Вирощування стійких сортів, особливо сортів з комплексною стійкістю до домінуючих збудників хвороб [105, 106], є одним із найважливіших заходів вирощування культури, що дозволяє зменшити кількість обприскувань під час вегетації фунгіцидами, а отже знизити пестицидне навантаження на навколишнє середовище, та

отримати продукцію з мінімальними залишками пестицидів [107–109]. Науковцями розроблено основні параметри високоефективного застосування мінеральних добрив та інших засобів хімізації для сільськогосподарських культур. Досить актуальним є правильно підібрати дози мінеральних добрив у поєднанні їх із застосування фунгіцидів, що позитивно буде впливати на підвищення технічної ефективності фунгіцидів та збільшення урожайності пшениці озимої. Фітосанітарний моніторинг посівів сільськогосподарських культур є основною складовою у системі інтегрованого захисту рослин. Це дає нам реальну оцінку в загрози щодо розвитку й поширення фітопатогенів. Тому, завчасне та якісне дослідження посівів щодо наявності хвороб рослин дасть правильно оцінити, вчасно зреагувати та ефективно провести фітосанітарні заходи щодо захисту посівів від шкідливих організмів. [110, 111]. На сьогодні, широко запроваджуються методи дистанційного моніторингу посівів на вплив стресових факторів і, зокрема, ураженість збудниками хвороб. Це дозволяє за короткий проміжок часу обстежити значні масиви й вчасно реагувати на поточну фітосанітарну ситуацію [112, 113]. Таким чином, система захисту пшениці озимої від шкідників і хвороб повинна бути інтегрованою, поєднуючи комбіноване застосування сучасних хімічних і біологічних засобів боротьби з шкідливими організмами.

На думку Вожегової Р. А., Кривенко А. І. [114], вагомим резервом, який ще недостатньо використовується в агротехнологіях для зростання продуктивності посівів може бути широке застосування біологічних добрив, регуляторів росту та стимулюючих речовин, мікродобрив. Ці речовини при малих нормах внесення здатні ефективно впливати на ростові процеси, а також урожайність, економічні та енергетичні показники [115]. Ступінь оптимізації мінерального живлення, як вказують ряд вчених, повинна бути пов'язана з нормалізацією дози і співвідношень мінеральних елементів. Встановлено, що в науково-обґрунтованій системі добрив під пшеницю озиму на конкретних полях сівозмін, залежно від агрохімічних показників, можуть вноситися найрізноманітні поєднання добрив. Однак, найбільший

ефект по дії добрив на врожай і якість зерна досягається від застосування азотного добрива [116–119].

Дослідженнями авторів [120] встановлено, що обробка насіннєвого матеріалу регуляторами росту на неудобреному фоні підвищувало інтенсивність пагоноутворення на пшениці озимій на 12–18 %, а насіння і посівів у фазі кушіння – на 22–33 %. Більшість сучасних водорозчинних добрив містять у своєму складі макро- (азот, фосфор, калій), мікроелементи, стимулятори росту мікробного чи гормонального походження, гумінові комплекси. На даний період розширюються площі, де сільськогосподарські культури вирощують за «органічними» (біологічними) технологіями. Одним зі шляхів оптимізації живлення рослин у таких технологіях є використання різноманітних мікробних препаратів, дія яких спрямована на мобілізацію поживних речовин ґрунту, фіксацію атмосферного азоту, активізацію ростових процесів рослин тощо [121]. Тому оптимізація мінерального живлення рослин, яка заснована на комплексному використанні мінеральних добрив, елементів біологізації (сидерати, біологічні препарати) та макро- й мікроелементів, що входять до складу водорозчинних добрив, є актуальною, особливо з точки зору адаптування сучасних технологій вирощування до змін клімату. Їхнє застосування шляхом обробляння насіння або позакореневого підживлення посівів може стати ефективним агротехнічним прийомом забезпечення потреб рослин мікроелементами упродовж періоду вегетації [122–126].

Вплив погодних умов на продуктивність пшениці озимої в зоні нестійкого зволоження становить 30–40 %, основна ж роль відводиться різним агротехнічним прийомам, найбільш важливим з яких є застосування мінеральних добрив. Застосування мінеральних елементів живлення сприятливо впливає на збільшення продуктивного стеблостою пшениці озимої, незалежно від попередньої культури у всі фази вегетації. Правильно підібрані дози мінеральних добрив сприяють збалансованому харчуванню рослин і регенерації ґрунтової родючості. Для умов нашої країни особливе

значення має застосування збалансованих добрив у поліській і північній частині лісостепової зон, де агрохімічні властивості ґрунтів не дають змоги отримувати стабільні високі врожаї. Відомо, що фосфорно-калійні добрива сприяють опірності рослин, а надмірна кількість азотних – призводить до посилення розвитку хвороб і шкідників [127]. Важливим заходом, що сприяє підвищенню урожайності та якості зерна пшениці озимої, є застосування добрив, значний позитивний вплив яких зумовлюється тим, що вміст поживних речовин у ґрунті поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою [128]. Одним з факторів, що лімітує формування врожаю і якісних показників продукції є доступність мікроелементів [129].

Актуальності набуває випробування у польових умовах комплексного застосування добрив сумісно з фунгіцидами на посівах пшениці озимої і виявлення оптимальних регламентів їх застосування. Макро- і мікроелементи, беручи участь у всіх процесах життєдіяльності рослини, є головним фактором формування врожаю. Брак елементів мінерального живлення негативним чином позначається на кількості і якості врожаю. Запорукою отримання хорошого врожаю є створення оптимальних умов споживання поживними елементами в різні етапи органогенезу, так як грамотне забезпечення рослини мінеральними елементами у відповідний період органогенезу дозволяє оптимізувати процес мінерального живлення, сприяє збереженню вологи і підвищенню імунітету, тоді, коли це особливо необхідно рослині. У розвитку пшениці озимої виділяють два критичні періоди забезпеченості рослин елементами живлення: перший – від появи сходів до припинення осінньої вегетації, коли рослини дуже чутливі до нестачі азоту і фосфору, і другий – від початку відновлення весняної вегетації і до виходу в трубку, коли рослини досить чутливі до нестачі азоту [130, 131].

Забруднення навколишнього природного середовища відбувається не лише під час використання добрив, а на всіх технологічних етапах виробництва, транспортування і використання агрохімікатів. Відомо, що з добрив, внесених в ґрунт, тільки частина засвоюється рослинами [132–134]. У середньому для всіх сільськогосподарських культур коефіцієнт використання добрив становить: азотних 50–60 %, фосфорних 10–25 %, калійних 50–60 % [135, 136]. Як було показано в дослідженнях вчених, із року в рік кількість використовуваних в сільському господарстві мінеральних добрив зростає [137–139].

Виявлення закономірностей дії мінеральних добрив на родючість ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур – важлива умова для розробки науково-обґрунтованої системи добрив. Найбільш сприятливі умови для досягнення високої продуктивності рослин, а також для підтримання родючості ґрунту на потрібному рівні, створюються за повного забезпечення їх елементами живлення. Основний запас поживних речовин ґрунту знаходиться у вигляді органічних і важкорозчинних мінеральних сполук [140, 141]. Суттєве значення мають азотні добрива, внесення яких навіть за вирощування після непарових попередників дозволяє одержувати продовольче зерно другого-третього класу якості [40, 142–150]. При розробці системи удобрення потрібно мати, з огляду на ту обставину, що вплив внесених доз добрив в великій мірі залежить від попередника. Підживлення азотом після пару і парозаймаючих культур практично не потрібні; після зернобобових – потреба в додатковому азотному харчуванні середня; після зернових колосових і пізозбираних попередників – сильна. Середня ступінь забезпечення ґрунту рухомими формами фосфору і висока обмінним калієм дають прибавку врожаю в три і п'ять рази менше відповідно, ніж від азоту [151].

За достатнього удобрення азотом з осені в ряді випадків відсутня потреба у проведенні раннього підживлення. Однак, якщо з осені внесено невелику дозу азоту, а також за значної кількості опадів у зимово-весняний

період, таке підживлення необхідне. Залежно від погодних умов під час весняної вегетації, терміни проведення підживлень можуть змінюватися від ранньовесняних по мерзлоталому ґрунту до завершального етапу фази: виходу рослин в трубку – появи прапорцевого листка [152]. На початку вегетації цей захід сприяє підвищенню інтенсивності росту рослин, накопиченню азотних сполук у вегетативних органах, на наступних етапах розвитку пшениці азотні добрива відіграють важливу роль у формуванні зерна. Результати досліджень зарубіжних [153] і вітчизняних вчених [154] свідчать, що застосування азотних підживлень виправдано за низького вмісту цього елемента в ґрунті, а одноразове внесення високих норм в якості підживлення (180–240 кг/га) є неефективним [155–157]. Найбільша віддача від добрив спостерігається за низьких норм їх внесення, а в міру збільшення – віддача на кожен додатково внесений кілограм зменшується [158].

Щоб одержати максимальну врожайність зерна пшениці озимої доброї якості, необхідно одночасно з азотними вносити фосфорні й калійні добрива в оптимальних співвідношеннях [159–162]. Кожен кілограм поживної речовини азотних добрив на фоні фосфорних і калійних сприяє підвищенню вмісту білка в зерні на 0,05 %. Дефіцит азоту особливо гостро відбивається на рослині на початку росту, що безпосереднім чином впливає на зниження врожаю і під час наливу зерна, коли нестача елемента призводить до помітного погіршення якості зерна. Надлишок азоту восени підвищує інтенсивність дихання і прискорює дію окислювальних ферментів, але, в той же час, сприяє зниженню вмісту цукрів, і, отже, до передчасного витраті пластичних речовин насіння [163]. В кінцевому підсумку, надмірне азотне живлення призводить до зниження зимостійкості, через що посіви пшениці стають слабкими і нестійкими до вилягання, в зв'язку з чим збільшуються втрати врожаю під час збирання. Забезпечення мінеральними елементами пшениці озимої вкрай важливо восени, відразу після сівби, і ранньої весни, при поновленні вегетації. В осінній період потрібно достатня забезпечення

культури фосфором і збалансованість ґрунтового розчину по фосфору, азоту і калію, а навесні необхідно оптимальне азотне живлення [164].

Таким чином, при формуванні агроценозу та одержання високого врожаю пшениці озимої, весь агротехнічний комплекс повинен бути направлений на створення добре розвинених і захищених від шкідливих організмів у період від появи сходів до формування зерна. При цьому, велике значення має інтегрований захист рослин від хвороб та шкідників з проведення фітоекспертизи насіння та комплексною обробкою насіння, посівів на VI–VI етапах органогенезу баковими сумішами з препаратів дозволених до використання з урахуванням суттєвих змін гідротермічних факторів довкілля. Застосування мінеральних добрив дозволяє значно підвищити продуктивність культури. Їх внесення має стати невід’ємною складовою комплексу заходів, спрямованих на підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої. Внесені в ґрунт добрива, в тій чи іншій мірі активізують фізіолого-біохімічні процеси, що і призводить до підвищення стійкості рослини до несприятливих факторів [165].

1.4 Фізіологічні та морфологічні характеристики насіння залежно від агротехнічних заходів

У реалізацію поставлених завдань вносять корективи сучасні зміни клімату, які істотно впливають на виробництво сільськогосподарської продукції. Екстремальні температури змінених кліматичних умов є одним з найпоширеніших абіотичних несприятливих чинників. Підвищення температури повітря призводить до посух, що збільшує випаровування води з поверхні ґрунту та індукує додаткові стресові чинники, які можуть сильно впливати на мінеральне живлення та загалом продуктивні процеси сільськогосподарських культур [166]. Серед усіх природних чинників, які негативно впливають на фізіологічні процеси росту і розвитку зернових культур та призводять до зниження урожайності, є водний дефіцит,

спричинений посухою Під посухою розуміють довготривалий період без дощів, що супроводжується підвищенням температури повітря. Шкідлива дія посухи полягає у зневодненні та порушенні метаболічних процесів у рослинах, що призводить до розпаду білків, зміни колоїдно-хімічного стану цитоплазми клітини і, як наслідок, до зниження кількості накопиченої рослинами органічної речовини. [167, 168]. На території України останніми роками спостерігають стійку тенденцію до зниження річної кількості опадів [169] та наявність посух під час наливу зерна. Екологічні стреси зумовлюють накопичення розчинних вуглеводів, вільних амінокислот, а також антиоксидантних сполук. Ці сполуки з низькою молекулярною масою розчинені водою і входять до складу клітинного соку рослин. Вони не токсичні та захищають клітинні компоненти від пошкодження та деградації [170].

У складі клітинного соку рослин містяться запасні білки. Хімічний склад і кількість речовин клітинного соку може змінюватися і залежить від типу клітин, тканин, генотипу рослин, їх фізіологічного стану та впливу чинників зовнішнього середовища. Метаболічно активні речовини входять до складу багатьох стимуляторів росту та інших препаратів для рослин. Щороку вивчають нові властивості метаболічно активних речовин та їхні перспективи щодо подальшого застосування. Використання метаболічно-активних речовин дає змогу краще розкрити потенціал рослини, підвищити стресостійкість і в результаті збільшити продуктивність сільськогосподарських культур. Вчені всього світу проводять дослідження в цій галузі для виявлення нових корисних властивостей, які в подальшому можна було б використовувати в рослинництві для збільшення їхньої ефективності. Метаболічно-активні речовини мають здатність прискорювати та уповільнювати ростові процеси в насінні рослин, захищати його від різних факторів, що безпосередньо впливають на подальше зростання рослини, перебіг її фізіологічних процесів та, що найголовніше, можуть підвищувати показники врожайності [171]. Питання щодо вивчення посухостійкості є

актуальними, оскільки вони орієнтовані на вивчення реакцій рослин на водний стрес та впровадження методів підвищення стійкості рослин до посухи.

У сучасному аграрному виробництві розкриття біологічного потенціалу урожайності сучасних сортів озимої пшениці залежить від багатьох чинників, одним з яких є застосування вдосконалених згідно з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами вирощування [172–176]. Морфологічні ознаки більш стабільні, меншою мірою піддаються впливу умов довкілля, їх доступніше і швидше можна дослідити, більше підходять для ідентифікації сортів. Вони, як і біологічні властивості, мають досить вагоме господарсько-економічне і агрономічне значення, справляють значний вплив на продуктивність посівів. Разом з тим морфологічні ознаки не можна протиставляти генетично-біологічним властивостям, їх краще розглядати в тісному взаємозв'язку, лише в сукупності вони можуть характеризувати генотип. Виняткову роль серед технологічних прийомів культивування займають такі елементи як раціональне внесення добрив, обґрунтовані норми висіву, які дозволяють управляти рівнем врожаю посівів озимої пшениці і отримувати якісні врожаї, при цьому підвищуючи її сталу економічну ефективність. До методів боротьби з виляганням належить розробка спеціальних агроприйомів, а також створення стійких до вилягання сортів. Проте, незважаючи на помітні успіхи селекції, це питання повністю не вирішено [177].

Відтак, дослідження анатомоморфологічної будови стебла озимої пшениці показало, що за дії ретардантів довжина нижніх міжвузлів зменшується на 2,6–3,8 см, а їх діаметр збільшується на 0,4–0,6 мм. Товщина стінки соломини другого міжвузля від застосування препарату збільшується на 20,0–40,3 мк, товщина механічної тканини і кількість судинно-волокнистистих пучків при цьому збільшується. Внесення препарату у період осіннього або кінця весняного кушення може збільшувати урожай [176, 178]. За повідомленнями науковців, що вивчали будову стебла, встановлено, що вилягання, зазвичай, знаходиться у тісній залежності від анатомо-

морфологічної будови. Вилягання також пов'язують із збільшенням навантаження на стебло за одночасного подовження соломини. Причому, чим довше стебло, тим воно менш стійке до полягання. Короткі стебла спричиняють стійкість до вилягання, оскільки центр тяжіння знаходиться ближче до основи [179, 180].

Здатність рослин «не вилягати» може досягатися не лише за рахунок зменшення їх висоти і довжини міжвузлів, але і внаслідок зміни товщини, при цьому спостерігається пряма залежність: чим більший діаметр соломини, тим вона більш міцніша до згинання і на зламу. Висока міцність деяких сортів диких твердих пшениць залежить, перш за все, від більшого діаметру міжвузлів і більшої товщини стінок соломини. Вирішальне значення відводиться механічним елементам-товщині стінок соломини і механічного кільця, числу судинно-волокнистих пучків [181]. Остисті сорти порівняно з безостими, в дощову і вітряну погоду раніше і сильніше вилягали, втрачали відмічену вище перевагу. Але перебуваючи полеглими або в покосах за роздільного збирання, вони краще провітрювались, швидше підсихали, їх збирати можна раніше, вони легше і з меншими втратами вимолочувались, зернівки менше зазнавали шкоди від хвороб, клопа-черепашки і травмування. А за посушливих умов і затяжних жнив та під впливом різких коливань температури й вологості, вітру, пошкоджень колосся хлібним жуком-кузькою тощо зерно в них сильніше осипалось, ніж у безостих генотипів. Встановлено, щоб забезпечити нормальний розвиток рослин необхідно створити відповідні умови. Таким чином необхідним є пошук таких прийомів вирощування зернових культур, які б сприяли доброму розвитку рослин. Досліджуючи вплив внесення високих доз мінеральних добрив, деякі вчені не спостерігали сприятливого впливу фосфору і калію на стійкість пшениці до вилягання. За їх даними, як азотні, так і фосфорні добрива сприяли вилягання озимої пшениці, причому, чим вищою була доза добрив, тим відмічалось більше вилягання [182–184].

Необхідно зазначити, що за сучасних змін клімату до числа найактуальніших проблем селекції та виробництва зерна сільськогосподарських рослин увійшло з'ясування механізмів стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища та створення нових високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої з підвищеним рівнем адаптивності та якості зерна. Більшість досліджених морфологічних ознак і генетично-біологічних властивостей сортів мають вагомое господарсько-агрономічне значення і вплив на продуктивність агроценозів, забезпечують економічну доцільність використання їх у комерційному обігу.

1.5 Урожайні властивості насіння сортів пшениці м'якої озимої

Значення сортового насіння важко переоцінити, особливо в умовах ринкової економіки. Насіння, залежно від його якісних характеристик, визначає міру реалізації природних і економічних ресурсів рослинницької продукції і є об'єктом інтенсифікації зерновиробництва [185]. Щоб отримати високий рівень врожайності при найменших затратах і витримати конкуренцію на ринку, необхідно крім дотримання науково-обґрунтованої технології вирощування сільськогосподарської культури мати й високоякісний посівний матеріал [186]. Агротехнічні прийоми в процесі розвитку землеробства доповнювались завдяки науковим дослідженням і технічним можливостям. В сучасних умовах виявлення факторів, що сприяють підвищенню продуктивності культур в тому числі і зернових, є першочерговим завданням [187, 188]. Найоб'єктивнішим критерієм ефективності технологічних заходів є врожайні властивості насіння, які зазнають впливу низки екологічних факторів абіотичного, біотичного, антропогенного походження [189].

Головними складовими формування врожаю є сорт, добрива, нейтралізація ґрунтового розчину, хімічні засоби захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, фактор часу та якості [190]. Реалізація генетичного

потенціалу сучасних сортів пшениці озимої на сьогодні сягає 11,0–12,4 т/га [191, 192]. Рівень врожайності та якості зерна в пшениці озимої визначається генетичними властивостями сортів і взаємодією їх із умовами середовища [193]. Підвищення врожайності й посівних якостей насіння озимих зернових культур залежить як від впровадження нових сортів, так і від технології вирощування культури у якій енергозбереження розглядають як головний агрозахід доведення до товарних посівів закладеного селекцією генетичного ресурсу. Тому виникає потреба удосконалення технології вирощування насіння пшениці озимої шляхом оптимізації агротехнічних заходів, що є актуальними як в науковому, так і виробничому плані. Найбільш повна реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів пшениці озимої можлива за умови сівби високоврожайним насінням. Насіння з пониженою життєздатністю має низьку польову схожість і не забезпечує належної густоти посівів. Рослини з такого насіння відстають у рості і розвитку, мають нижчу толерантність до абіотичних факторів, що призводить до зменшення їхньої продуктивності. Використання різноякісного насіння обумовлює формування неоднорідного посіву внаслідок асинхронності продукційного процесу в деяких рослин, що негативно позначається на врожайності. Це може стати причиною значного скорочення виробничого життя сорту [194].

Відомо, що величина урожаю сільськогосподарських культур є результат взаємодії між біологічною продуктивністю культури і умовами конкретної ґрунтово-кліматичної зони. Тенденція змін погодних умов, що намітились за останні два десятиліття носить не зональний характер, а локальний. Врахувати такі зміни можливо через уточнення технологій вирощування культур, тобто пристосуватись до умов на які неможливо впливати [195].

Формування урожаю і якості зерна залежать, по - перше від сорту, з урахуванням його генетичного потенціалу, по друге від агротехнічних заходів і ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Тобто, на формування якості продукції зернових впливає комплекс факторів. Метеорологічні

складові впливають на якість зерна як прямим чином – через урожай зерна (урожай і вміст білка в зерні в багатьох випадках мають зворотну залежність), так і безпосередньо через умови вегетаційного періоду в критичні фази для формування показників якості [196–198]. Проблемі прогнозування біологічних властивостей насіння та добору насінницького матеріалу присвячені дослідження багатьох учених [199, 200]. Вони вказують, що при доборі матеріалу для насінництва основним критерієм повинні бути не величина окремих параметрів насінини, а їх оптимальне співвідношення. Установлено також, що оптимальному співвідношенню лінійних розмірів насінини відповідають морфотипи зародків. Вивчення морфотипів зародків насіння різних сортів пшениці озимої миронівської селекції показало [201], що крім сортових особливостей на відсоткове співвідношення морфотипів зародків у насіннєвій партії впливають як абіотичні, так і антропогенні чинники. Не можна також стверджувати, що сорт є менш урожайним, якщо має нижчий бал за оцінкою врожайних властивостей.

Отже, однією з важливих проблем у насінництві є прогнозування врожайних властивостей насіння з метою визначення кращих насіннєвих партій для сівби. Обов'язковою умовою підвищення рівня продуктивності пшениці м'якої озимої поряд із впровадженням нових інтенсивних сортів та вдосконаленням технології їх вирощування є використання насіння з високими посівними якостями і врожайними властивостями.

Висновки до розділу 1

На основі аналізу літературних джерел виявлено про необхідність постійного поглибленого вивчення особливостей використання, впливу мінеральних добрив нового покоління, пестицидів, попередників та строків сівби на формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння сучасних сортів пшениці м'якої озимої.

Встановлення особливостей формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України є досить актуальним напрямом досліджень. Доведено, що в технології вирощування попередник та строки сівби посідають одне з провідних місць, оскільки вони безпосередньо впливають не тільки на ріст та розвиток рослин озимини, але й на рівень врожайності наступних після неї культур та відомо щодо необхідності вибору мінеральних добрив з найбільш оптимальним складом елементів живлення відповідно до біологічних потреб культури в різні фази росту і розвитку та регламентів їх застосування.

Незважаючи на досить значний обсяг наукових досліджень, потребує більш детального вивчення питання формування високопродуктивних насінневих посівів залежно від комплексу технологічних прийомів вирощування в умовах зміни клімату. Водночас особливу увагу слід приділити адаптації сучасних агротехнологій до нових кліматичних викликів. Це передбачає оптимізацію строків сівби, систем удобрення та підбору стійких сортів. Комплексний підхід до вирішення цієї проблеми сприятиме підвищенню врожайності та стабільності насінневого виробництва.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматична характеристика зони дослідження

Полеві та лабораторні дослідження проведено в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН у 2021/22–2023/24 рр. Інститут розташований у центральному Лісостепу України, південно-східній частині Київської області (49°38'41.5'' пн. ш., 31°05'33.2'' сх. д.) на водорозділі річок Рось і Дніпро. Рельєф місцевості – широкохвильове, підвищене придніпровське плато (153 м над рівнем моря), розділене глибокими балками на північно-східну і північно-західну частини. Мікрорельєф території – неглибокі пониження блюдцеподібної або видовженої форми площею 0,2–1,0 га.

Ґрунт – чорнозем глибокий, малогумусний слабовилугуваний середньосуглинкового гранулометричного складу. Потужність гумусового горизонту складає 38–40 см. Карбонатний шар залягає на глибині 45–65 см. Ґрунтові води залягають на глибині 50–60 м і впливу на ґрунтоутворюючий процес не мають. Ґрунт поля, де закладались досліді, має високу та середню забезпеченість елементами мінерального живлення і характеризуються слабкокислою, близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, рН сольове – 5,3–6,4. Вміст гумусу у 20 см шарі ґрунту 3,6–4,5 %, легкодоступного (легкогідролізованого) азоту – 0,06 г, фосфору – 0,25 г,

обмінного калію – 0,11–0,18 г на 1 кг ґрунту. Сума поглинутих основ – 0,23–0,29 г-екв. на 1 кг ґрунту, ступінь насичення основами – 86,2–94,4 %. Питома вага твердої фази ґрунту знаходиться в межах 2,62–2,71 г/см³. Об'ємна маса ґрунту за профілем не перевищує 1,29 г/см³, орного шару – 1,27 г/см³. Зниження вологості сприяє ущільненню верхнього шару ґрунту до 1,35 г/см³. Гранулометричний склад ґрунту сприяє його обробітку, водопроникності та є сприятливим для вирощування пшениці.

Клімат зони розташування Миронівської територіальної громади Обухівського району характерний для зони центрального Лісостепу України – континентальний помірний з середньобогаторічною температурою повітря 8,2 °С, тривалістю безморозного періоду близько 165 діб, кількістю опадів 579 мм за рік. Найтеплішим місяцем року є липень, найхолоднішими – січень і лютий (середньомісячна температура 20,2; -4,6; -3,7 °С відповідно). Найнижчу температуру повітря -28...-30 °С відмічено в зимові місяці, а найвищу 38...39 °С – у літні. Як правило, заморозки на поверхні ґрунту починаються з жовтня, а закінчуються на початку травня. Таким чином, рівень родючості ґрунту на дослідних полях МП та гідротермічні умови даної кліматичної зони сприяють всебічному оцінюванню генотипів пшениці озимої.

2.2 Гідротермічні умови за період досліджень

Одними з основних природних ресурсів, що значною мірою впливають на ріст і розвиток рослин пшениці, є температура повітря та атмосферні опади. З метою виявлення впливу цих чинників на формування врожайності та показників якості провели аналіз гідротермічних умов за 2021/22–2023/24 рр. прирівнюючи до середньобогаторічного показника (СБП) (середнє значення місячної суми опадів та середньодобової температури за 1980/81–2020/21 рр. Для цього використали показники агрометеорологічної станції Миронівка, що розташована на території інституту.

Роки дослідження були контрастними за температурою повітря зі значним варіюванням кількості опадів (табл. 2.1) за місяцями та їх нерівномірністю випадання впродовж року.

У середньому за 2021/22 р. температура повітря становила 9,3 °С при середньобогаторічній 8,3 °С. Нижчою температура повітря була у вересні, жовтні, квітні та травні порівняно до СБП від 0,7 до 1,53 °С, вищою в інші місяці з перевищенням СБП від 0,2 до 5,1 °С. Аномально теплими виявилися

листопад (4,8 °C), січень (-1,2 °C), лютий (1,7 °C) з перевищенням СБП від 2,5 до 5,1 °C, а надзвичайно холодним – вересень (13,2 °C), що на 1,3 °C нижче СБП. Опадів за цей рік випало 469 мм, що на 26 мм менше СБП. Надмірна їх кількість була у серпні, грудні та квітні (відповідно 149, 147 і 195 % від СБП). Виявлено недостатню кількість опадів в інші місяці (29–68 % від СБП).

Таблиця 2.1

Середньомісячні значення температури повітря та кількості опадів за період проведення досліджень

Вегетаційний рік	Місяць												За рік
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Температура повітря, °C													
2021/22	20,5	13,2	7,6	4,8	-1,1	-1,2	1,7	2,3	8,4	14,6	20,7	20,4	9,3
2022/23	21,6	12,9	8,2	3,8	0,2	-0,1	-0,5	5,2	9,3	15,5	19,7	20,9	9,7
2023/24	22,8	18,4	12,0	4,5	0,9	-1,9	3,3	4,4	13,1	15,9	21,4	24,5	11,6
\bar{x}	21,6	14,8	9,3	4,4	0,0	-1,1	1,5	4,0	10,3	15,3	20,6	21,9	10,2
R	2,3	5,5	4,4	1,0	2,0	1,8	3,8	2,9	4,7	1,3	1,7	4,1	2,3
СБП	19,6	14,5	8,3	2,3	-2,2	-4,4	-3,4	1,5	9,1	15,3	18,7	20,2	8,3
Сума опадів, мм													
2021/22	88	19	18	26	63	23	9	11	86	29	42	55	469
2022/23	88	118	30	81	43	11	28	45	85	21	39	184	773
2023/24	5	8	51	79	60	23	44	86	72	6	103	7	544
\bar{x}	60	48	33	62	55	19	27	47	81	19	61	82	595
R	83	110	33	55	20	12	35	75	14	23	64	177	304
СБП	59	51	34	40	43	36	31	34	44	52	79	81	583

Примітки: \bar{x} , R – відповідно середнє значення та розмах варіювання за 2021/22–2023/24 рр.

У середньому за 2022/23 р. температура повітря становила 9,7 °C, перевищуючи СБП на 1,4 °C, з варіюванням температури від -0,5 до 21,6 °C. Порівняно до СБП холоднішим виявився вересень (12,9°C), що на 1,6 °C нижче СБП, а значно теплішими – серпень (21,6 °C), листопад (3,8 °C), грудень (0,2 °C), січень (-0,1 °C), лютий (-0,5 °C), березень (5,2 °C) з перевищенням СБП від 1,5 до 4,3 °C. Опадів за рік випало 773 мм (133 % від СБП). Аномально велику їх кількість було відмічено у вересні (231 % від СБП), листопаді (203 % від СБП), квітні (193 % від СБП), липні (227 % від

СБП). Також надмірну кількість опадів виявлено у серпні (148 % від СБП) та березні (132 % від СБП). Нестачу вологи відмічали у жовтні, січні, лютому, травні та червні (31–90 % від СБП відповідно).

У середньому за 2023/24 р. температура повітря становила 11,6 °С, перевищуючи СБП на 3,3 °С, з варіюванням температури від -1,9 до 24,5 °С. Всі місця були аномально теплими з перевищенням температури повітря на 0,6–6,7 °С до СБП. За рік випало 544 мм опадів (93 % від СБП). Надмірну їх кількість відмічали у жовтні (51 мм), листопаді (79 мм), грудні (60 мм), лютому (44 мм), березні (86 мм), квітні (72 мм), червні (103 мм), що становить 130–253 % від СБП. В інші місяці спостерігали суттєву нестачу вологи (9–64 % від СБП). Посівний період характеризувався посушливими умовами з недостатньою кількістю опадів на фоні високих температур у серпні (5 мм та 22,8 °С) та вересні (8 мм та 18,4 °С).

Більше (4,1–5,5 °С) розмах варіювання (R) середньомісячних температур за роками спостерігали у вересні, жовтні, квітні та липні. Також виявлено найбільше варіювання місячних сум опадів за роками у вересні (R = 110 мм) та липні (R = 177 мм).

2.3 Вплив гідротермічних умов на тривалість міжфазних періодів вегетації пшениці м'якої озимої

Слід відмітити, що аналіз погодних умов за календарними місяцями не завжди повністю характеризує умови вегетації, оскільки час проходження рослинами певних етапів вегетації за роками може значно різнитися. Це пов'язано зі строками сівби, часом припинення осінньої вегетації (ЧПОВ) та часом відновлення весняної вегетації (ЧВВВ).

У таблиці 2.2 подано особливості гідротермічного режиму розвитку пшениці озимої за окремими міжфазними періодами вегетації у 2021/22, 2022/23 та 2023/24 роках порівняно із середніми багаторічними показниками.

Таблиця 2.2

Гідротермічний режим розвитку пшениці озимої за періодами вегетації, 2021/22–2023/24 рр.

Веgetаційний рік	Періоди розвитку пшениці озимої							Сума	Кількість днів від посіву до	
	від посіву до припинення вегетації	від початку періоду спокою до відновлення вегетації	від відновлення вегетації до виходу в трубку	від виходу в трубку до колосіння	від колосіння до молочної стиглості	від молочної стиглості до воскової	від воскової стиглості до обмолоту		воскової стиглості	обмолоту
<i>Опади, мм</i>										
2021/22	53,2	161,7	148,5	36,3	3,0	55,1	67,4	525,2	–	–
2022/23	45,0	193	109	23	27	73	97	567	–	–
2023/24	90,5	223,2	96,8	5,6	42,2	55,8	28,6	543,7	–	–
середня багаторічна	124,4	245,8	60,6	62,4	77,1	32,5	73,2	675,9	–	–
<i>Середньодобова температура повітря, °С</i>										
2021/22	6,6	–0,01	9,9	14,8	20,1	20,4	20,2	–	–	–
2022/23	8,2	1,7	8,0	14,1	19,1	21,4	20,8	–	–	–
2023/24	8,4	1,4	10,7	15,2	21,8	22,1	22,9	–	–	–
середня багаторічна	8,9	–1,9	9,1	15,4	19,3	21,0	20,9	–	–	–
<i>Тривалість окремих періодів, дів</i>										
2021/22	58	118	54	14	18	15	24	–	276	301
2022/23	38	114	49	32	23	16	14	–	273	287
2023/24	42	126	39	22	22	14	19	–	265	284
середня багаторічна	59	126	37	27	25	15	17	–	290	307

Аналіз кількості опадів свідчить про їх менший обсяг у досліджувані роки (525,2–567–543,7 мм) порівняно з нормою (675,9 мм), причому розподіл вологи за періодами був нерівномірним. Зокрема, у 2021/22 рр. спостерігався дефіцит опадів у фазі колосіння – молочної стиглості (3,0 мм), тоді як у 2022/23 рр. більше вологи припадало на пізні фази розвитку. У 2023/24 рр. відмічено підвищену кількість опадів у зимовий період спокою (223,2 мм),

що перевищує показники попередніх років, однак у фазі виходу в трубку – колосіння спостерігався різкий дефіцит вологи (5,6 мм). Водночас у другій половині вегетації 2023/24 рр. відзначено більш рівномірний розподіл опадів, зокрема у період колосіння – молочної стиглості (42,2 мм). Таким чином, гідротермічні умови 2023/24 рр. характеризувалися контрастністю за забезпеченням вологою, що могло впливати на інтенсивність ростових процесів і формування врожайності культури.

Середньодобова температура повітря в цілому була близькою до багаторічних значень, однак відзначалися певні відхилення: у 2022/23 рр. зимовий період характеризувався вищими температурами (1,7 °С проти – 1,9 °С норми), що могло впливати на перезимівлю рослин.

У 2023/24 рр. також спостерігалось підвищення температури в зимовий період (1,4 °С), що перевищує середні багаторічні показники та свідчить про тенденцію до потепління. У весняно-літній період 2023/24 рр. температурний режим був дещо вищим за норму, зокрема у фазах колосіння – молочної та молочної – воскової стиглості (21,8–22,1 °С), що сприяло інтенсифікації фізіологічних процесів. Загалом у всі досліджувані роки температурні умови залишалися відносно сприятливими для росту та розвитку культури, хоча й мали тенденцію до підвищення.

Тривалість міжфазних періодів варіювала залежно від умов року. У 2022/23 рр. відмічено скорочення періоду від посіву до припинення вегетації (38 діб проти 59 діб у нормі) та збільшення тривалості фази виходу в трубку – колосіння (32 доби проти 27 діб). У 2023/24 рр. також зафіксовано скорочення окремих міжфазних періодів, зокрема від відновлення вегетації до виходу в трубку (39 діб проти 37 діб у нормі є близьким, але коротшим порівняно з 2021/22 рр.), а також загальне зменшення тривалості вегетації до 265–284 діб. Водночас тривалість зимового періоду спокою у 2023/24 рр. була дещо більшою (126 діб), що пов'язано з особливостями температурного режиму. Загальна тривалість вегетаційного періоду становила 273–287 діб у 2022/23 рр. та 265–284 діб у 2023/24 рр., що дещо менше за середньо

багаторічні показники (290–307 діб), і вказує на прискорення проходження окремих фаз розвитку в умовах сучасних кліматичних змін.

Отже, можна констатувати, що погодні умови значно відрізнялись за температурним режимом та вологозабезпеченістю як в цілому за вегетаційний період, так і за окремими періодами розвитку рослин пшениці озимої, що дало можливість виявити особливості формування продуктивності, посівних якостей та врожайних властивостей сортів пшениці озимої.

Також, аналіз багаторічних даних дозволяє встановити певні закономірності у реакції культури на зміну кліматичних чинників. Зокрема, відхилення від середньо багаторічних показників свідчать про зростання нестабільності агрометеорологічних умов. Це вимагає удосконалення технологій вирощування з урахуванням ризиків кліматичних змін. Важливим є також впровадження системи адаптивного землеробства, спрямованої на мінімізацію негативного впливу погодних стресів.

2.4 Матеріал та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу попередників, строків сівби, фонів азотного живлення, фунгіцидів та інсектицидів у сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції МПП Ассоль, Естафета миронівська, МПП Дніпрянка на урожайність, посівні якості та врожайні властивості в умовах центрального Лісостепу України проводились впродовж 2022–2024 рр. на полях агротехнічних дослідів МПП, у відділі насінництва та агротехнологій. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони Лісостепу України. Площа облікової ділянки 10 м², повторність чотириразова. Посів сортів проводили сівалкою СН-10ц з нормою висіву 5 млн схожих насінин на гектар.

Навесні на IV етапі органогенезу (е.о.) посіви обробляли гербіцидом Гренадер Максі, в.г. (35 г/га) з прилипачем Файн Лип (0,2 л/га). Норми

витрати засобів захисту рослин встановлювали згідно з переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [202].

Схема досліджень включала два багатофакторних досліди і складалася з таких варіантів:

Дослід 1. Виявлення впливу попередників (соняшник, соя), строків сівби (05 жовтня, 15 жовтня) і азотного добрива (КАС-32 з нормами внесення 25 кг/га д. р., 50 кг/га д. р., 75 кг/га д. р.), на урожайність, посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої в залежності від сортових особливостей.

Дослід 2. Проводили обробку посівів фунгіцидами – Корвізар М (0,7 л/га), Кробзі (0,5 л/га), Тезис (0,7 г/л) – та інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на різних етапах органогенезу: у фазі початку виходу в трубку (ВВСН 30), на початку цвітіння (ВВСН 61) і під час формування та наливу зерна (ВВСН 71–75). та встановлювали вплив дії цих чинників на урожайність, посівні якості і врожайні властивості насіння пшениці озимої в залежності від сортових особливостей.

Полеві дослідження проведено відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [203]. Облік врожаю проводили методом прямого комбайнування ділянок дослідів з наступним зважуванням і перерахунком отриманих даних на стандартну вологість зерна (14%). Аналізували ряд показників: активність кільчення насіння визначали за методикою Макрушина М. М. [204]; енергію проростання, лабораторну схожість, масу 1000 насінин та інші – за ДСТУ 4138-2002 [205]. За різних варіантів дослідів у насіння нових районованих сортів посівні якості визначали відповідно до ДСТУ 4138–2002, довжину колеоптиле та кількість зародкових корінців – методом морфологічної оцінки проростків, активність наклювання – за методикою М. М. Макрушина.

Морфотипи зародків визначали за методикою розробки математичної моделі прогнозування врожайних властивостей насіння [206].

Математичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізу [207] з використанням програм (Microbread Excel, Statistica 8.0). Статистичний аналіз виконували за «Методикою селекційного експерименту (у рослинництві)» [208].

Економічну ефективність вирощування визначали за показниками витрат на одиницю площі, собівартості, вартості отриманої продукції, прибутку з розрахунку на 1 га посіву та рівня рентабельності. Для оцінки показників економічної ефективності застосування хімічних засобів захисту ми використали методику Ситника В. П. та ін. [209].

2.5 Характеристика сортів пшениці м'якої озимої, азотного добрива та засобів захисту рослин, використаних у дослідженнях

Сорт *МПП Ассоль (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2018 р. Різновидність – лютесценс. Високопродуктивний. Середньостиглий. Зимостійкість висока. Посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 40–50 діб. Фотоперіодична чутливість середня. Період післязбирального дозрівання довгий. Стійкий до вилягання. Стійкий до проростання зерна в колосі та обсіпання. Стійкий до борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу, кореневих гнилей, твердої сажки. Натура зерна 816 г/л. Вміст сирого протеїну 13,8–14,7 %, сирі клейковини – 27,5–28,4 %, сила борошна 270–320 о.а., об'єм хліба до 680 см³.

Сорт добре реагує на внесення по колосу мікроелементів, формуючи при цьому високі показники вмісту сирого протеїну та сирі клейковини. Міцність зламу соломини забезпечую високу стійкість до прикореневого та стеблового вилягання, завдяки чому сорт не потребує внесення регуляторів росту.

Сорт *Естафета миронівська (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2018 р. Різновидність – лютесценс. Високопродуктивний. Середньостиглий. Зимостійкість висока. Посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби

40 діб. Фотоперіодична чутливість слабка. Період післязбирального дозрівання короткий. Стійкий до вилягання. Стійкий до обсипання та проростання зерна в колосі. Стійкий до корневих гнилей, борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя, фузаріозу колосу та твердої сажки. Натура зерна 824 г/л. Вміст сирого протеїну 14,0–14,5 %, сирого клейковини – 27,7–30,5 %, сила борошна 240–253 о.а., об'єм хліба до 680 см³.

Сорт позитивно реагує на високі фони мінерального та азотного живлення, формуючи при цьому високий рівень урожайності. Властивість до інтенсивного відновлення вегетації навесні та раннє підживлення забезпечує формування високоозерненого колосу та високої маси 1000 зерен.

Сорт *МПП Дніпрянка (Triticum aestivum L.)*. Рік реєстрації – 2018 р. Різновидність – лютесценс. Високопродуктивний. Середньостиглий. Зимостійкість висока. Посухостійкість висока. Період яровизаційної потреби 40–50 діб. Фотоперіодична чутливість слабка. Період післязбирального дозрівання довгий. Стійкий до вилягання. Стійкий до обсипання та проростання зерна в колосі. Стійкий до борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу; середньостійкий до твердої сажки. Натура зерна 828 г/л. Вміст сирого протеїну 13,8–14,5 %, сирого клейковини – 24,7–26,6 %, сила борошна 275–366 о.а., об'єм хліба до 760 см³.

Висока зимостійкість та морозостійкість сорту забезпечує високу перезимівлю рослин за умов недостатнього снігового покриву, частих відлиг взимку та зниження температур навесні. Генетична складова батьківських компонентів проявляються у високих показниках якості зерна.

КАС-32 (карбамідно-аміачна суміш) – рідке азотне добриво з вмістом 32% загального азоту у трьох формах: нітратній, амонійній та амідній. Воно забезпечує як швидке, так і пролонговане живлення рослин азотом. Добриво зручне у використанні, рівномірно вноситься по полю та зменшує втрати азоту порівняно з твердими формами. КАС-32 можна застосовувати як по ґрунту, так і для позакореневого підживлення у розбавленому вигляді. Його широко використовують для зернових культур, зокрема озимої пшениці,

кукурудзи та ріпаку. Воно добре підходить для інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Важливо дотримуватися норм внесення, щоб уникнути опіків рослин. Також ефективність КАС-32 значною мірою залежить від наявності вологи в ґрунті.

Корвізар М (фенпропідин, 300 г/л + тебуконазол, 150 г/л + міклобутаніл, 100 г/л) – системний фунгіцид, призначений для захисту зернових культур від комплексу грибкових хвороб. Препарат містить три діючі речовини, що забезпечують широкий спектр дії та знижують ризик розвитку резистентності. Він поєднує профілактичну, лікувальну та викорінюючу дію проти збудників хвороб. Основними об'єктами контролю є борошниста роса, септоріоз, іржі та інші листові інфекції. Фунгіцид швидко проникає в рослину і рівномірно розподіляється по тканинах. Норма внесення 0,7 л/га вважається середньою та оптимальною для більшості умов вирощування. Її застосовують при помірному рівні ураження або для профілактичного захисту. Препарат забезпечує тривалий захисний ефект завдяки системній дії. Рекомендується використовувати його у фазі активного росту рослин для максимальної ефективності. Корвізар М допомагає зберегти врожайність і покращити якість зерна.

Кросбі (тіофанат-метил 375 г/л + пропіконазол 187,5 г/л) – системний препарат для захисту зернових культур від грибкових хвороб. Пропіконазол порушує синтез стеролів у клітинах грибів. Тіофанат-метил блокує поділ клітин і розвиток міцелію. Завдяки поєднанню цих речовин препарат має широкий спектр дії. Кросбі ефективний проти борошнистої роси, септоріозу, іржі та плямистостей. Він швидко проникає в рослину і починає діяти протягом кількох годин. Препарат має як профілактичну, так і лікувальну дію.

Захисний ефект триває до трьох-чотирьох тижнів. Кросбі знижує ризик виникнення резистентності у патогенів. Рекомендується застосовувати препарат у період вегетації культур. Норма витрати становить приблизно 0,4–0,5 л/га залежно від рівня ураження.

Тезис (тебуконазол, 500 г/л) – системний фунгіцид для захисту зернових культур від комплексу грибкових хвороб. Препарат має профілактичну та лікувальну дію, пригнічуючи розвиток патогенів на ранніх і пізніх стадіях. Діючі речовини належать до триазолів і впливають на синтез стеролів у клітинах грибів. Завдяки системній дії фунгіцид швидко проникає в рослину та поширюється по її тканинах. Він ефективний проти септоріозу, борошнистої роси, іржі та інших листових хвороб. Норма внесення 0,5 л/га є середньою і оптимальною для більшості умов вирощування. Її застосовують при помірному розвитку хвороб або з профілактичною метою. Обробку рекомендується проводити у фазі кущення – виходу в трубку або на початку колосіння. Препарат забезпечує тривалий захисний період завдяки системній дії. Найкраща ефективність досягається при температурі від +12 до +25 °С. *Тезис* сприяє збереженню врожайності та покращує якість зерна.

Наповал (альфа-циперметрин та імідаклоприд) – контактний-системний препарат для захисту сільськогосподарських культур від шкідників. Альфа-циперметрин належить до піретроїдів і діє на нервову систему комах. Імідаклоприд є неонікотиноїдом і впливає на рецептори нервової системи шкідників. Завдяки такій комбінації препарат має швидкий і тривалий ефект. *Наповал* ефективний проти широкого спектра шкідників, зокрема попелиць, трипсів і жуків. Препарат діє як при контакті, так і через живлення комах. Він швидко проникає в рослину і забезпечує системний захист. Інсектицид має нокдаун-ефект, викликаючи швидку загибель шкідників. Захисна дія триває до двох-трьох тижнів залежно від умов. Рекомендується застосовувати препарат у період появи шкідників. Дотримання норм витрати та техніки безпеки є обов'язковим при використанні.

Висновки до розділу 2

Роки дослідження були контрастними за температурою повітря зі значним варіюванням кількості опадів за місяцями та їх нерівномірністю випадання впродовж року. Аналіз кількості опадів свідчить про їх менший

обсяг у досліджувани роки (525,2–567–543,7 мм) порівняно з нормою (675,9 мм), причому розподіл вологи за періодами був нерівномірним. Зокрема, у 2021/22 рр. спостерігався дефіцит опадів у фазі колосіння – молочної стиглості (3,0 мм), тоді як у 2022/23 рр. більше вологи припадало на пізні фази розвитку. У 2023/24 рр. відмічено підвищену кількість опадів у зимовий період спокою (223,2 мм), що перевищує показники попередніх років, однак у фазі виходу в трубку – колосіння спостерігався різкий дефіцит вологи (5,6 мм). Водночас у другій половині вегетації 2023/24 рр. відзначено більш рівномірний розподіл опадів, зокрема у період колосіння – молочної стиглості (42,2 мм). Таким чином, гідротермічні умови 2023/24 рр. характеризувалися контрастністю за забезпеченням вологою, що могло впливати на інтенсивність ростових процесів і формування врожайності культури.

Тривалість міжфазних періодів варіювала залежно від умов року. У 2022/23 рр. відмічено скорочення періоду від посіву до припинення вегетації (38 діб проти 59 діб у нормі) та збільшення тривалості фази виходу в трубку – колосіння (32 доби проти 27 діб). У 2023/24 рр. також зафіксовано скорочення окремих міжфазних періодів, зокрема від відновлення вегетації до виходу в трубку (39 діб проти 37 діб у нормі є близьким, але коротшим порівняно з 2021/22 рр.), а також загальне зменшення тривалості вегетації до 265–284 діб. Загальна тривалість вегетаційного періоду становила 273–287 діб у 2022/23 рр. та 265–284 діб у 2023/24 рр., що дещо менше за середньо багаторічні показники (290–307 діб), і вказує на прискорення проходження окремих фаз розвитку в умовах сучасних кліматичних змін.

Отже, можна констатувати, що погодні умови значно відрізнялись за температурним режимом та вологозабезпеченістю як в цілому за вегетаційний період, так і за окремими періодами розвитку рослин пшениці озимої, що дало можливість виявити особливості формування продуктивності, посівних якостей та врожайних властивостей сортів пшениці озимої.

Різниця погодних умов протягом років досліджень дозволила оцінити вплив різних агротехнічних заходів на урожайність та якість насіння сортів пшениці м'якої озимої. Дослідження проводили згідно з чинними методиками польового дослідження та державного сортовипробування, а отримані дані були оброблені методами статистичного аналізу для забезпечення їхньої достовірності та об'єктивності.

РОЗДІЛ 3

УРОЖАЙНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ, СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ДОБРІВ

3.1 Формування біометричних показників рослин м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив

Отримані в результаті досліджень дані свідчать, що в осінній період вегетації інтенсивність ростових процесів суттєво залежить від гідротермічних умов за період від сівби до припинення осінньої вегетації (табл. 3.1).

Так біометричний аналіз рослин пшениці озимої, проведений на час припинення осінньої вегетації у 2021 році, показав, що висота рослин зменшувалась від зміщення строків сівби у більш пізні у сорту МПП Ассоль на 3,2–0,5 см, у сорту Естафета миронівська – на 3,9–0,9 см, у сорту МПП Дніпрянка – на 1,4–1,1 см в залежності від попередника. Перед уходом в зиму найвища висота рослин була у сортів МПП Ассоль (13,7 см) та Естафета миронівська (11,7 см) за сівби 5.10 по попереднику соняшник, а у сорту МПП Дніпрянка (13,3 см) – по попереднику соя за сівби 5.10. У рослин за строків сівби 15 жовтня відмічено відсутність вторинної кореневої системи не залежно від попередника.

Отже, зміщення строків сівби на пізніші призводило до зниження висоти рослин у всіх досліджуваних сортів пшениці озимої, причому найбільш виражене зменшення відмічено у сортів МПП Ассоль та Естафета миронівська. Найкращі показники росту перед входженням у зиму сформувалися за раннього строку сівби (5.10), тоді як за сівби 15 жовтня спостерігалось пригнічення ростових процесів і відсутність вторинної кореневої системи незалежно від попередника. Це свідчить про перевагу ранніх строків сівби для забезпечення оптимального розвитку рослин восени.

Таблиця 3.1

Формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та строків сівби, 2021 р.

Попередник	Строк сівби	Висота рослини, см	Коефіцієнт кущіння, шт.	Глибина залягання вузла кущіння, см	Кількість вторинних коренів на 1 рослину, шт.	Довжина вторинних коренів, см
МПП Ассоль						
соя	5.10	10,3	1,4	2,1	1,0	1,8
	15.10	9,8	1,2	2,0	-	-
соняшник	5.10	13,7	1,6	2,4	0,9	1,4
	15.10	10,5	1,3	2,2	-	-
Естафета миронівська						
соя	5.10	9,9	1,5	2,5	1,1	2,1
	15.10	9,0	1,0	2,1	-	-
соняшник	5.10	11,7	1,7	3,0	0,9	1,8
	15.10	7,8	1,1	2,1	-	-
МПП Дніпрянка						
соя	5.10	13,3	1,6	2,2	1,2	2,3
	15.10	12,2	1,2	2,1	-	-
соняшник	5.10	10,9	1,4	2,5	1,1	2,1
	15.10	9,5	1,0	2,1	-	-

У таблиці 3.1 наведено біометричні показники рослин залежно від попередника, строку сівби та сорту. Досліджувалися сорти МПП Ассоль, Естафета миронівська та МПП Дніпрянка за сівби 5 та 15 жовтня після сої й соняшнику. Загалом ранній строк сівби (5.10) забезпечив кращий ріст і розвиток рослин порівняно з пізнішим (15.10). За ранньої сівби формувалася більша висота рослин, яка досягала 12,3 см. Коефіцієнт кущіння за сівби 5 жовтня становив 1,4–1,6, тоді як за сівби 15 жовтня знижувався до 1,1–1,3.

Глибина залягання вузла кущіння варіювала в межах 2,1–2,5 см і суттєво не змінювалася залежно від умов. Кількість вторинних коренів на одну рослину була більшою за раннього строку сівби та після сої.

Таблиця 3.2

Формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та строків сівби, 2022 р.

Попередник	Строк сівби	Висота рослини, см	Коефіцієнт кущіння, шт.	Глибина залягання вузла кущіння, см	Кількість вторинних коренів на 1 рослину, шт.	Довжина вторинних коренів, см
МПП Ассоль						
соя	5.10	12,3	1,6	2,4	1,0	1,7
	15.10	10,2	1,3	2,2	0,9	1,4
соняшник	5.10	11,7	1,4	2,2	1,0	1,6
	15.10	10,0	1,2	2,1	0,9	1,5
Естафета миронівська						
соя	5.10	11,7	1,5	2,5	1,2	1,6
	15.10	10,5	1,2	2,1	0,9	1,4
соняшник	5.10	11,8	1,4	2,3	1,1	1,6
	15.10	9,8	1,1	2,1	0,9	1,4
МПП Дніпрянка						
соя	5.10	12,1	1,6	2,3	1,1	1,9
	15.10	12,2	1,2	2,3	0,9	1,5
соняшник	5.10	11,9	1,4	2,2	1,1	1,7
	15.10	9,5	1,2	2,1	0,8	1,5

Найбільшу довжину вторинних коренів (1,9 см) сформував сорт МПП Дніпрянка за сівби 5 жовтня після сої. Після соняшнику показники росту і розвитку дещо знижувалися порівняно із соєю як попередником. Отже, оптимальні біометричні показники формувалися за раннього строку сівби після сої незалежно від сорту.

Аналіз даних таблиці 3.3 свідчить, що більш ранній строк сівби (5.10) загалом сприяв формуванню вищих рослин і кращому розвитку вегетативних органів порівняно з пізнішим строком (15.10). Так, у сорту МП Ассоль висота рослин за сівби 5 жовтня становила 12,7–13,1 см залежно від попередника, тоді як за сівби 15 жовтня – 11,8–11,9 см. Подібна тенденція простежується і в сортів Естафета миронівська та МП Дніпрянка.

Таблиця 3.3

Формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та строків сівби, 2023 р.

Попередник	Строк сівби	Висота рослини, см	Коефіцієнт куціння, шт.	Глибина залягання вузла куціння, см	Кількість вторинних коренів на 1 рослину, шт.	Довжина вторинних коренів, см
МП Ассоль						
соя	5.10	13,1	1,3	2,2	1,1	1,8
	15.10	11,8	1,1	2,0	1,1	1,5
соняшник	5.10	12,7	1,2	2,2	1,0	1,6
	15.10	11,9	1,0	2,0	1,0	1,3
Естафета миронівська						
соя	5.10	12,8	1,2	2,2	1,2	1,9
	15.10	12,5	1,0	2,1	1,1	1,7
соняшник	5.10	11,7	1,3	2,1	1,1	1,8
	15.10	11,2	1,0	2,1	1,1	1,5
МП Дніпрянка						
соя	5.10	13,3	1,4	2,3	1,3	1,9
	15.10	12,2	1,2	2,1	1,2	1,8
соняшник	5.10	13,2	1,4	2,2	1,1	2,0
	15.10	12,1	1,2	2,0	1,1	1,8

Коефіцієнт куціння також був вищим за раннього строку сівби. Максимальні значення показника відмічено у сорту МП Дніпрянка (1,4 шт.) незалежно від попередника при сівбі 5 жовтня. За пізнішого строку сівби

коефіцієнт кущіння знижувався до 1,0–1,2 шт., що свідчить про менш інтенсивне формування пагонів восени.

Глибина залягання вузла кущіння варіювала в межах 2,0–2,3 см. Дещо глибше залягання вузла кущіння спостерігалось за раннього строку сівби, особливо у сорту МП Дніпрянка (до 2,3 см), що може позитивно впливати на зимостійкість рослин.

Кількість вторинних коренів на одну рослину та їх довжина також залежали від строків сівби й сорту. Найкращі показники розвитку кореневої системи зафіксовано у сорту МП Дніпрянка (1,1–1,3 шт.; 1,8–2,0 см). Загалом рання сівба сприяла формуванню більшої кількості та довжини вторинних коренів, тоді як за пізнішої сівби відмічено незначне зниження цих показників. Вплив попередника був менш вираженим порівняно зі строком сівби, однак у більшості випадків після сої рослини формували дещо кращі біометричні показники, ніж після соняшнику.

Отже, узагальнення результатів досліджень за 2021–2023 рр. підтвердило, що строки сівби є одним із ключових чинників формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої в осінній період. Зміщення сівби на пізніші терміни (15 жовтня) призводило до зниження висоти рослин, коефіцієнта кущіння та показників розвитку кореневої системи, а в окремих випадках – до відсутності вторинних коренів, що потенційно знижує зимостійкість посівів.

Найсприятливіші умови для формування оптимальних морфобіометричних параметрів забезпечував ранній строк сівби (5 жовтня), за якого рослини формували більшу висоту (до 12,3–13,1 см), вищий коефіцієнт кущіння (1,4–1,6) та краще розвинену кореневу систему. Глибина залягання вузла кущіння суттєво не змінювалася залежно від строку сівби, однак за раннього висіву відмічено тенденцію до дещо глибшого його розміщення, що позитивно впливає на зимостійкість.

Серед досліджуваних сортів найбільш стабільні та високі показники продемонстрував сорт МП Дніпрянка, який відзначився кращим розвитком

вторинної кореневої системи та вищою адаптивністю до варіювання строків сівби. Встановлено також, що соя як попередник сприяла формуванню кращих показників росту і розвитку порівняно із соняшником.

Ранній строк сівби (5 жовтня) забезпечував кращий розвиток рослин у всіх варіантах досліду. Порівняно з пізнішим строком (15 жовтня) спостерігалися такі переваги: висота рослин зростала на 1,3–2,6 см, коефіцієнт кущіння – на 0,2–0,4 шт., глибина залягання вузла кущіння – на 0,1–0,3 см, кількість вторинних коренів – на 0,1–0,2 шт., довжина вторинних коренів – на 0,2–0,3 см. Найбільша різниця між строками сівби зафіксована у сорту Естафета миронівська на варіантах із попередником соняшник: висота зменшувалася з 11,7 до 9,6 см (на 2,1 см), а коефіцієнт кущіння – з 1,5 до 1,1 шт. (табл. 3.4).

Соя як попередник забезпечувала кращий розвиток кореневої системи та більшу кількість вторинних коренів. Особливо це помітно у сортів Естафета миронівська та МП Дніпрянка, де кількість вторинних коренів сягала 1,2 шт. на рослину. Попередник соняшник сприяв формуванню вищих рослин (особливо у сорту МП Ассоль — 12,7 см проти 11,9 см при сівбі 5.10), але погіршував розвиток кореневої системи: кількість вторинних коренів зменшувалася на 0,1–0,2 шт., а їх довжина – на 0,1–0,3 см порівняно з соєю.

Сорт МП Дніпрянка мав більші досліджувані показники. Так, довжина рослин становила 12,9 см (попередник соя, сівба 5.10) та 12,2 см (соя, 15.10), кількість вторинних коренів була на рівні 1,2 шт., їх довжина 2,0 см. Сорт найменше реагував на запізнення зі строками сівби – різниця між 5.10 і 15.10 була мінімальна (висота зменшується лише на 0,7–1,6 см), а також на різні попередники.

У сорту МП Ассоль висота рослин становила 10,6–12,7 см, коефіцієнт кущіння – 1,2–1,5 шт. Він мав добрі показники висоти рослин за попередника соняшник (12,7 см – максимум серед усіх варіантів цього сорту). За розвитком кореневої системи поступався сорту МП Дніпрянка.

Таблиця 3.4

Формування біометричних показників рослин пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та строків сівби, середнє за роки 2021–2023 рр.

Попередник	Строк сівби	Висота рослини, см	Коефіцієнт куцїння, шт.	Глибина залягання вузла куцїння, см	К-сть вторинних коренїв на 1 рослину, шт.	Довжина вторинних коренїв, см
МП Ассоль						
соя	5.10	11,9	1,4	2,2	1,0	1,8
	15.10	10,6	1,2	2,1	1,0	1,5
соняшник	5.10	12,7	1,4	2,3	1,0	1,5
	15.10	10,8	1,2	2,1	1,0	1,4
Естафета миронївська						
соя	5.10	11,5	1,4	2,4	1,2	1,9
	15.10	10,7	1,1	2,1	1,0	1,6
соняшник	5.10	11,7	1,5	2,5	1,0	1,7
	15.10	9,6	1,1	2,1	1,0	1,5
МП Днїпрянка						
соя	5.10	12,9	1,5	2,3	1,2	2,0
	15.10	12,2	1,2	2,2	1,1	1,7
соняшник	5.10	12,0	1,4	2,3	1,1	1,9
	15.10	10,4	1,1	2,1	1,0	1,7

Сорт Естафета миронївська характеризувався найменшими морфологїчними показниками. Так, висота рослин становила 9,6–11,7 см, коефіцієнт куцїння за пїзніх строкїв – 1,1 шт. Сорт мав найглибше залягання вузла куцїння при сївбї 5.10 – до 2,5 см (попередник соняшник), що може свїдчити про пїдвищену зимостїйкїсть. Але водночас був найчутливїший до строкїв сївби: запїзнення на 10 днїв призводило до найбільшого зниження всїх показникїв.

Отже, в середньому за роки дослїджень, оптимальним строком сївби дослїджуваних сортїв пшеницї озимої було 5 жовтня. Запїзнення до

15 жовтня призводило до погіршення всіх показників росту та розвитку рослин, особливо у сорту Естафета миронівська. Кращим попередником для формування кореневої системи (більша кількість та довжина вторинних коренів) була соя, соняшник як попередник сприяє більшому наростанню надземної маси (висота рослини), але пригнічував розвиток кореневої системи. Більш глибоке залягання вузла кущіння (2,4–2,5 см) відмічено у сорту Естафета миронівська при ранній сівбі, що є позитивною ознакою для перезимівлі. Загалом глибина залягання варіювала від 2,1 до 2,5 см.

Найкращим поєднанням сорту, попередника і строку сівби для отримання високих показників (висота 12,9 см, кущіння 1,5, корені 1,2 шт. довжиною 2,0 см) було висівання 5 жовтня сорту МП Дніпрянка після попередника соя.

3.2 Урожайність зерна пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив

Урожайність пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) є одним з основних показників, що визначає господарську цінність сорту та ефективність його впровадження у виробництво. Формування цього показника є результатом складної взаємодії таких чинників як: генотип (генетичний потенціал сорту), ґрунтово-кліматичні умови року вирощування (температура повітря, кількість опадів, вологість ґрунту та ін.), технологія вирощування (система удобрення, строки сівби, попередники, засоби захисту рослин та ін.) [210–212]. Як стверджують Н. Yue et al. [213] оцінка господарської придатності сорту має ґрунтуватися на результатах багатосередовищних випробувань.

У результаті випробувань прослідковували мінливий характер впливу різних за гідротермічним режимом років на формування урожайності пшениці м'якої озимої (рис. 3.1). У середньому за всіма варіантами дослідів достовірно нижчу врожайність (3,81 т/га, $HP_{0,05} = 0,16$ т/га) отримано у

більш посушливому 2021/22 р., порівняно з 2022/23 та 2023/24 рр. У 2022/23 та 2023/24 рр. середні значення врожайності були вищими порівняно з 2021/22 р., однак істотної різниці між цими роками (4,89 т/га і 4,80 т/га відповідно) не виявлено. Найбільший розмах варіювання урожайності від 3,09 до 7,04 т/га відмічено у 2023/24 р., а менший 2,76–5,07 т/га – у 2021/22 р. У середньому за роками з урахуванням генотипів, попередників, строків сівби та норми добрив рівень урожайності сортів пшениці м'якої озимої варіював від 3,18 до 5,99 т/га із усередненим значенням 4,81 т/га.

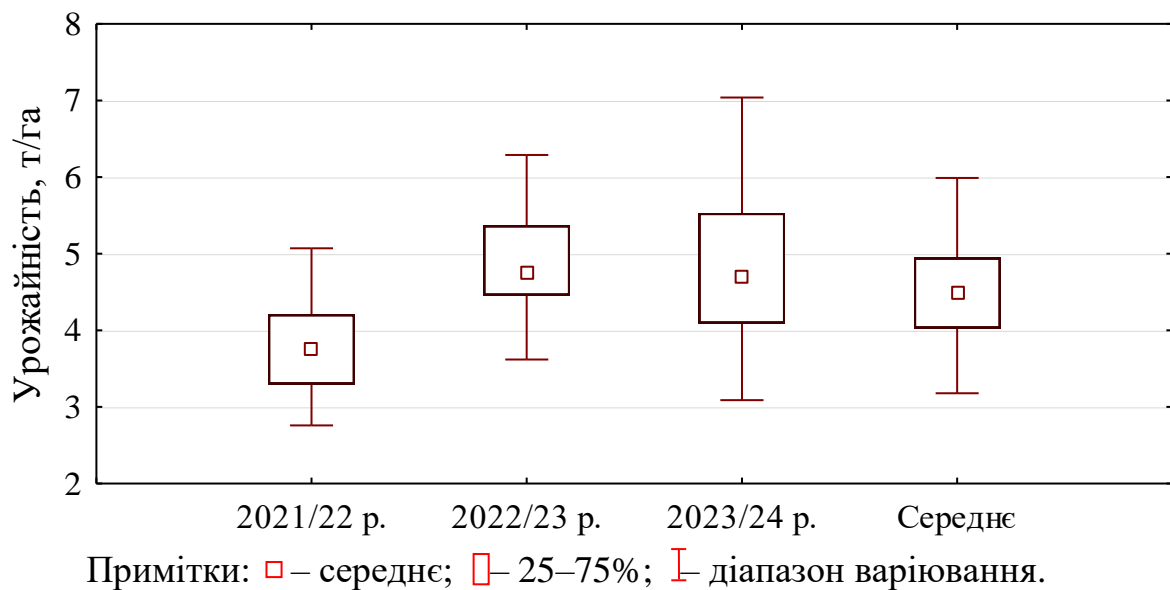
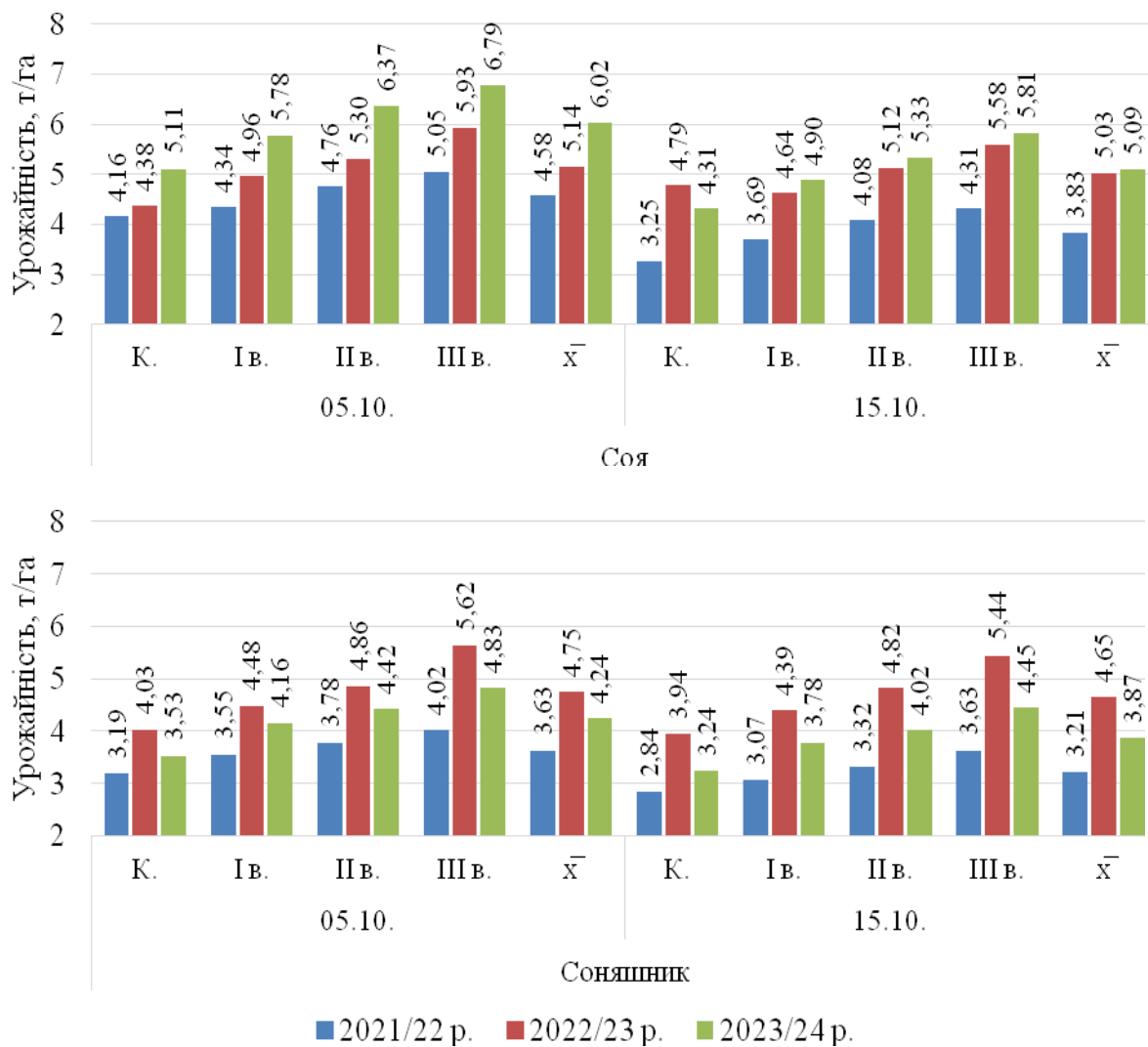


Рисунок 3.1 – Варіювання урожайності насіння пшениці м'якої озимої у роки дослідження, 2021/22–2023/24 рр.

В умовах центральної частини Лісостепу України у середньому за сортами пшениці м'якої озимої з урахуванням попередників, строків сівби та норм азотного живлення встановлено мінливість урожайності залежно від зазначених чинників (рис. 3.2). Вищу врожайність пшениці м'якої озимої виявлено після попередника соя, порівняно з попередником соняшник, за обох строків сівби та різних норм внесення азотного добрива: у 2021/22 р. на 0,41–1,03 т/га, у 2022/23 р. на 0,14–0,85 т/га, у 2023/24 р. на 1,07–1,96 т/га. Таким чином, після сої, відносно соняшнику, відмічено максимальний приріст урожайності за умов 2023/24 р. (кількість опадів у цьому році була

найбільш наближена до середньобагаторічних значень). Крім того, за посушливих умов вирощування 2021/22 р. після попередника соя, порівняно із соняшником, отримано вищу врожайність ніж за умов надмірного зволоження вегетаційного 2022/23 р. Тобто, соя як попередник забезпечує вищу врожайність пшениці м'якої озимої, порівняно із соняшником, причому найбільший ефект проявляється за сприятливих і посушливих умов вирощування.



Примітки: К. – контроль (без внесення добрив), I в. – КАС-32, 25 кг/га д. р., II в. – КАС-32, 50 кг/га д. р., III в. – КАС-32, 75 кг/га д. р., \bar{x} – середнє значення.

Рисунок 3.2 – Урожайність (т/га) пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив, середнє за сортами, 2021/22 – 2023/24 рр.

Щороку у середньому за сортами та варіантами живлення відзначено вищу врожайність пшениці м'якої озимої за сівби 5 жовтня, порівняно із сівбою 15 жовтня, після обох попередників на 0,10–0,93 т/га. Найбільшу різницю урожайності за строками сівби отримано після попередника соя. А саме, у 2021/22 р. середній рівень урожайності після сої за сівби 5 жовтня становив 4,58 т/га проти 3,83 т/га за сівби 10 жовтня, у 2022/23 р. – 5,14 і 5,03 т/га відповідно та у 2023/24 р. – 6,02 і 5,09 т/га відповідно. Після сої за сівби 5 жовтня порівняно із сівбою 15 жовтня зафіксовано максимальний середній приріст урожайності 0,93 т/га у 2023/24 р., а після соняшника – 0,42 т/га у 2021/22 р. Більшу врожайність за першого строку сівби, можна пояснити тим, що рослини мають триваліший період осіннього розвитку до припинення вегетації та формують потужнішу кореневу систему. Ці складові безпосередньо впливають на перезимівлю та ефективність використання вологи й поживних речовин у ґрунті, що в підсумку сприяє формуванню вищого рівня врожайності.

У середньому за сортами та роками випробувань застосування різних норм азотного добрива КАС-32 вплинуло на істотне підвищення врожайності пшениці м'якої озимої після обох попередників та за двох строків сівби порівняно до контролю на 0,29–1,37 т/га. Щороку прослідковували максимальний приріст урожайності за внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га діючої речовини: у 2021/22 р залежно від попередника та строку сівби приріст становив 0,79–1,06 т/га, у 2022/23 р. – 0,79–1,59 т/га, у 2023/24 р. – 1,21–1,68 т/га. Найменше, проте достовірне, збільшення врожайності на 0,18–0,67 т/га відмічено із застосування добрива КАС-32 у нормі 25 кг/га д. р. у 2021/22 та 2023/24 рр. за всіма попередниками та строками сівби. У 2022/23 р. внесення КАС-32 у нормі 25 кг/га д. р. спричинило зниження даної ознаки порівняно до контролю на 0,15 т/га після сої за сівби 15 жовтня, інші взаємодії попередників та строків сівби у цьому році позитивно впливали на формування врожайності пшениці м'якої озимої. Таким чином, застосування добрива КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р. забезпечило достовірне підвищення

врожайності пшениці м'якої озимої за різних абіотичних та антропогенних чинників, тоді як за норми внесення добрива 25 кг/га д. р. прослідковували менш позитивний однак нестабільний вплив на формування врожайності, що залежав від умов вирощування.

Отже, максимальний рівень урожайності пшениці м'якої озимої можна досягти за поєднання певних агротехнічних чинників, а саме за строку сівби даної культури 5 жовтня після попередника соя із застосуванням азотного живлення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р.

Прослідковували загальну тенденцію впливу досліджуваних чинників у більшості її варіаціях на формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої (табл. 3.5). Проте для окремих сортів виявили відмінності від цієї закономірності щодо дії попередників, строків сівби та норм азотного живлення на рівень їх урожайності.

Зокрема, після попередника соняшник, порівняно із попередником соя, у 2022/23 р. виявлено вищу на 0,01–0,75 т/га врожайність сорту Естафета миронівська за сівби 15 жовтня при внесенні різних норм добрива. Достовірний приріст урожайності сорту Естафета миронівська за даних умов вирощування зафіксовано при внесення КАС-32 у нормі 50 і 75 кг/га д. р. (0,21 і 0,75 т/га). У 2022/23 р. за сівби 15 жовтня, порівняно із сівбою 5 жовтня, отримано істотно більшу на 0,30–0,75 т/га врожайність сорту МПП Ассоль після обох попередників як на контролі (без внесення добрив), так і за застосування добрива КАС-32 у різних нормах. Також, за сівби 15 жовтня, порівняно із 5 жовтня, цього ж року відмічено вищу на 0,78 т/га врожайність сорту МПП Дніпрянка на варіанті без внесення добрив (контроль) лише після попередника соя. Зафіксовано зниження на 0,14–0,80 т/га врожайності сортів пшениці м'якої озимої Естафета миронівська та МПП Дніпрянка за внесення КАС-32 у нормі 25 і 50 кг/га д. р. порівняно до контролю лише у 2022/23 р. за сівби 15 жовтня після соняшнику, що свідчить про недоцільність застосування таких доз за стресових умов року. До того ж, найбільш значне зниження врожайності було за внесення КАС-32 у нормі 25 кг/га д. р.

Таблиця 3.5

Урожайність сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби і норм добрив, 2022 –2024 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення різних норм добрива	2021/22 р.			2022/23 р.			2023/24 р.		
			МПП Ассоль	Естафета миронівська	МПП Дніпрянка	МПП Ассоль	Естафета миронівська	МПП Дніпрянка	МПП Ассоль	Естафета миронівська	МПП Дніпрянка
Соя	05.10.	Контроль (без внесення)	4,22	4,10	4,17	4,01	4,55	4,58	5,17	4,91	5,25
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	4,30	4,27	4,45	4,58	5,16	5,13	5,82	5,54	5,98
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	4,72	4,72	4,83	5,05	5,36	5,48	6,26	6,21	6,63
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	5,07	5,04	5,03	5,89	5,99	5,91	6,66	6,68	7,04
		Середнє	4,58	4,53	4,62	4,88	5,27	5,28	5,98	5,84	6,23
	15.10.	Контроль (без внесення)	3,64	3,08	3,04	4,52	4,49	5,36	4,21	4,26	4,46
		КАС-32, 25 кг/га д. р.	4,07	3,54	3,45	5,25	4,10	4,56	4,82	4,78	5,10
		КАС-32, 50 кг/га д. р.	4,45	3,95	3,84	5,80	4,35	5,20	5,27	5,20	5,52
		КАС-32, 75 кг/га д. р.	4,69	4,19	4,05	6,29	4,62	5,83	5,72	5,73	5,99
		Середнє	4,21	3,69	3,60	5,47	4,39	5,24	5,01	4,99	5,27
Соняшник	05.10.	Контроль (без внесення)	3,29	3,12	3,16	3,79	4,16	4,15	3,45	3,49	3,64
		КАС-32, 25 кг/га д. р.	3,65	3,51	3,48	4,24	4,62	4,58	4,06	4,13	4,30
		КАС-32, 50 кг/га д. р.	3,85	3,71	3,78	4,45	4,88	5,26	4,24	4,43	4,60
		КАС-32, 75 кг/га д. р.	3,92	4,07	4,07	5,19	5,85	5,81	4,68	4,72	5,10
		Середнє	3,68	3,60	3,62	4,42	4,88	4,95	4,11	4,19	4,41
	15.10.	Контроль (без внесення)	2,92	2,83	2,76	4,09	3,62	4,10	3,19	3,09	3,43
		КАС-32, 25 кг/га д. р.	3,19	3,03	2,98	4,60	4,11	4,47	3,73	3,55	4,05
		КАС-32, 50 кг/га д. р.	3,43	3,21	3,31	4,91	4,56	4,99	3,91	3,84	4,32
		КАС-32, 75 кг/га д. р.	3,73	3,65	3,51	5,54	5,37	5,40	4,42	4,14	4,80
		Середнє	3,32	3,18	3,14	4,79	4,42	4,74	3,81	3,66	4,15
Середнє			3,95	3,75	3,74	4,89	4,74	5,05	4,73	4,67	5,01
НІР			0,17			0,15			0,16		

на 0,39 т/га для сорту Естафета миронівська та на 0,80 т/га для сорту МП Дніпрянка. Таким чином, у 2022/23 р. реакція сортів на досліджувані чинники була неоднорідною і значною мірою залежала від попередника, строку сівби та норм азотного живлення. В інші роки вирощування всі досліджувані сорти пшениці м'якої озимої формували вищу врожайність за сівби 5 жовтня після попередника соя при внесенні різних норм азотного добрива КАС-32 (максимальний приріст урожайності відмічено з використанням КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р.).

Достовірно вищою врожайністю пшениці м'якої озимої у середньому за попередниками, строками сівби та нормами добрив у 2021/22 р. вирізнявся сорт МП Ассоль 3,95 т/га, у 2022/23 і 2023/24 рр. – сорт МП Дніпрянка (5,05 та 5,01 т/га відповідно). За коефіцієнтом варіації (CV) у 2021/22 р. вищою стабільністю врожайності щодо впливу досліджуваних чинників характеризувався сорт МП Ассоль (CV = 15,3 %), у 2022/23 і 2023/24 рр. – сорт МП Дніпрянка (11,6 і 20,5 % відповідно) (рис. 3.3).

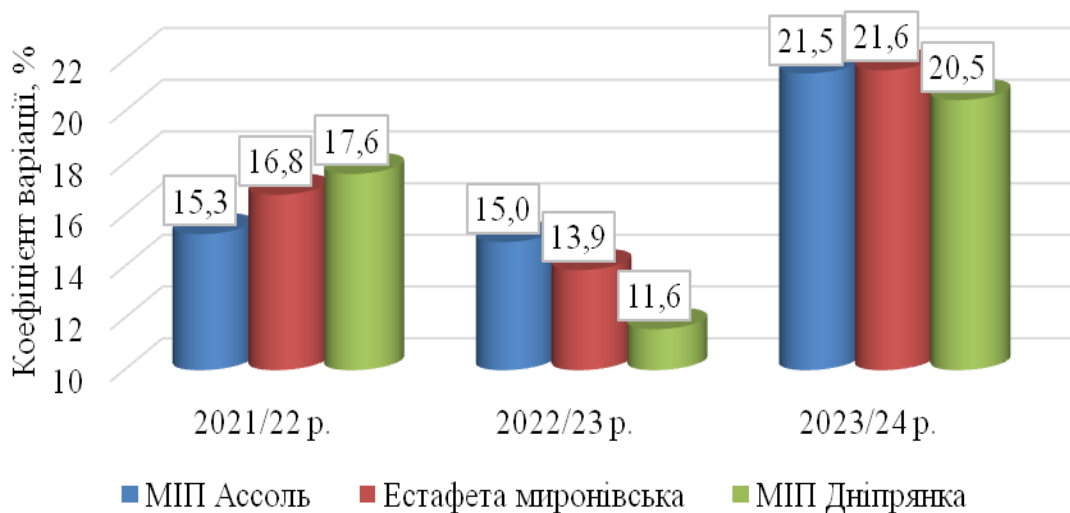


Рисунок 3.3 – Коефіцієнти варіації (%) врожайності сортів пшениці м'якої озимої за різних попередників, строків сівби та норм добрив, 2022 –2024 рр.

Проте варіювання даної ознаки сортів МП Ассоль та МП Дніпрянка в інші роки було найвищим. Мінливість коефіцієнту варіації врожайності

сортів у роки випробування зумовлено різною реакцією генотипів на різні гідротермічні умови та агротехнічні чинники (попередники, строки сівби, норми добрива), що свідчить про суттєвий вплив взаємодії генотип \times середовище на формування стабільності цієї ознаки.

У середньому за 2021/22–2023/24 рр. урожайність сортів пшениці м'якої озимої коливалася від 3,18 до 5,99 т/га у розрізі попередників, строків сівби та варіантів живлення (рис. 3.4). Досліджувані сорти пшениці м'якої озимої сформували вищу врожайність на 0,04–1,05 т/га за сівби 5 жовтня порівняно із сівбою 15 жовтня після обох попередників і за всіма варіантами внесення добрив.

Також відзначено більшу врожайність на 0,46–1,27 т/га після попередника соя відносно соняшника у розрізі інших чинників. При внесенні азотного добрива спостерігали збільшення врожайності на 0,08–1,45 т/га порівняно з контрольним варіантом. Неістотний приріст урожайності відмічено лише у сортів МПП Дніпрянка (0,08 т/га) та Естафета миронівська (0,20 т/га) за сівби 15 жовтня після соняшника із внесенням КАС-32 25 кг/га д. р. Слід зазначити, що підживлення рослин КАС-32 з нормою внесення 75 кг/га діючої речовини сприяло формуванню достовірно вищої врожайності досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої відносно контролю та менших норм добрив з урахуванням строків сівби та попередників. Таким чином, нижчу урожайність сортів МПП Ассоль (3,40 т/га), Естафета миронівська (3,18 т/га) та МПП Дніпрянка (3,43 т/га) отримано за сівби 15 жовтня після соняшника у варіанті без внесення добрив (контроль), а найвищі значення даної ознаки (5,87; 5,90; 5,99 т/га відповідно) – за сівби 5 жовтня після сої із внесенням КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р. У середньому за роками, попередниками, строками сівби та нормами добрив вищою врожайністю (4,61 т/га) характеризувався сорт МПП Дніпрянка, порівняно з іншими досліджуваними сортами.

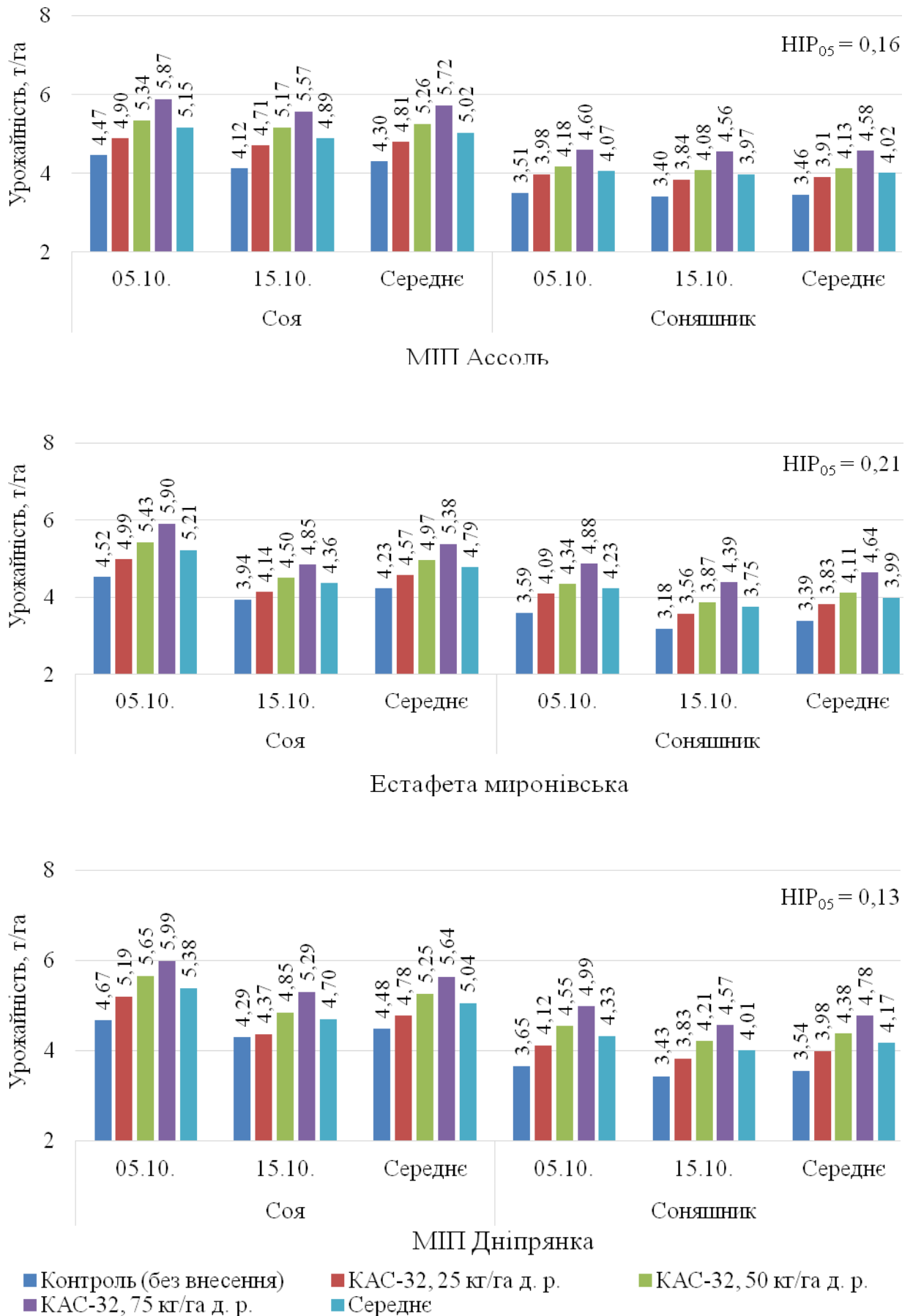


Рисунок 3.4 – Урожайність сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

За результатами дисперсійного аналізу (табл. 3.6) встановлено достовірний вплив всіх досліджуваних чинників та їх взаємодій на рівень врожайності пшениці м'якої озимої. Визначено, що на формування врожайності максимально впливали умови року (28,24 %). Також виявлено суттєвий вплив попередника (23,30 %) та живлення (застосування різних норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю) (24,22 %). Отримані результати свідчать, що формування врожайності визначалося передусім умовами року (28,24 %). За рахунок високої частки впливу живлення (24,22 %) та попередника (23,30 %) встановлено, що саме ці чинники є визначальними серед керованих елементів технології вирощування і мають суттєвий потенціал для підвищення врожайності пшениці м'якої озимої. Внесок у загальну дисперсію інших чинників також був суттєвим.

Зокрема, частка впливу строку сівби становила 6,01 %. Значення генотипу було значно нижчим, але достовірним (1,02 %). Низький вплив генотипу можна пояснити тим, що у досліді аналізували попередньо відібрані кращі високоврожайні сорти. Відмічено значну частку впливу взаємодії чинників попередник \times рік (6,23 %) на формування даної ознаки. Це свідчить про те, що вплив попередника суттєво залежав від умов року вирощування, тобто в різні за гідротермічним режимом роки попередники неоднаково впливали на врожайність пшениці м'якої озимої.

У розрізі окремих років співвідношення часток впливу сорту, попередника, строку сівби, живлення та їх взаємодій різнилося на врожайність пшениці м'якої озимої за роками (рис. 3.5, Додаток А). У перезволоженому 2022/23 р. виявлено визначальний вплив живлення (58,55 %), значний – взаємодії чинників сорт \times строк сівби (12,55 %), найбільшу частку сорту (4,11 %) та найменший вплив попередника (8,73 %) й строку сівби (0,92 %), порівняно із більш посушливими роками. У 2021/22 та 2023/24 рр. встановлено близький рівень часток впливу сорту (2,53 і 2,44 % відповідно) та живлення (28,91 і 27,99 % відповідно) на врожайність пшениці м'якої озимої. У ці два роки вплив попередника на формування врожайності

Таблиця 3.6

Результати дисперсійного аналізу врожайності сортів пшениці м'якої озимої,
середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	df	SS	MS	F факт.	F теор. ($p \leq 0,01$)	Частка впливу, %
Загальна	431	366,835	–	–	–	–
Сорт (А)	2	3,754	1,877	189,05	4,65	1,02
Попередник (В)	1	85,467	85,467	8609,05	6,69	23,30
Строк сівби (С)	1	22,055	22,055	2221,59	6,69	6,01
Живлення* (D)	3	88,832	29,611	2982,66	3,83	24,22
Рік (Е)	2	103,605	51,802	5218,04	4,65	28,24
А×В	2	0,382	0,191	19,24	4,65	0,10
А×С	2	3,704	1,852	186,54	4,65	1,01
А×D	6	0,224	0,037	3,76	2,84	0,06
А×Е	4	3,699	0,925	93,14	3,36	1,01
В×С	1	1,991	1,991	200,59	6,69	0,54
В×D	3	0,337	0,112	11,31	3,83	0,09
В×Е	2	22,850	11,425	1150,84	4,65	6,23
С×D	3	0,517	0,172	17,37	3,83	0,14
С×Е	2	5,747	2,874	289,47	4,65	1,57
D×Е	6	4,186	0,698	70,27	2,84	1,14
А×В×С	2	0,253	0,127	12,76	4,65	0,07
А×В×D	6	0,510	0,085	8,55	2,84	0,14
А×В×Е	4	0,325	0,081	8,19	3,36	0,09
А×С×D	6	0,525	0,087	8,81	2,84	0,14
А×С×Е	4	4,753	1,188	119,69	3,36	1,30
А×D×Е	12	1,011	0,084	8,49	2,23	0,28
В×С×D	3	0,302	0,101	10,12	3,83	0,08
В×С×Е	2	0,952	0,476	47,97	4,65	0,26
В×D×Е	6	1,728	0,288	29,01	2,84	0,47
С×D×Е	6	0,731	0,122	12,27	2,84	0,20
А×В×С×D	6	0,466	0,078	7,83	2,84	0,13
А×В×С×Е	4	1,315	0,329	33,12	3,36	0,36
А×В×D×Е	12	1,496	0,125	12,56	2,23	0,41
А×С×D×Е	12	0,626	0,052	5,26	2,23	0,17
В×С×D×Е	6	1,158	0,193	19,43	2,84	0,32
А×В×С×D×Е	12	0,475	0,040	3,99	2,23	0,13
Невраховані чинники	288	2,859	0,010	–	–	0,78

Примітки: df – число ступенів свободи, SS – сума квадратів, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, F теор. – табличне значення критерію Фішера при $p \leq 0,01$; живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

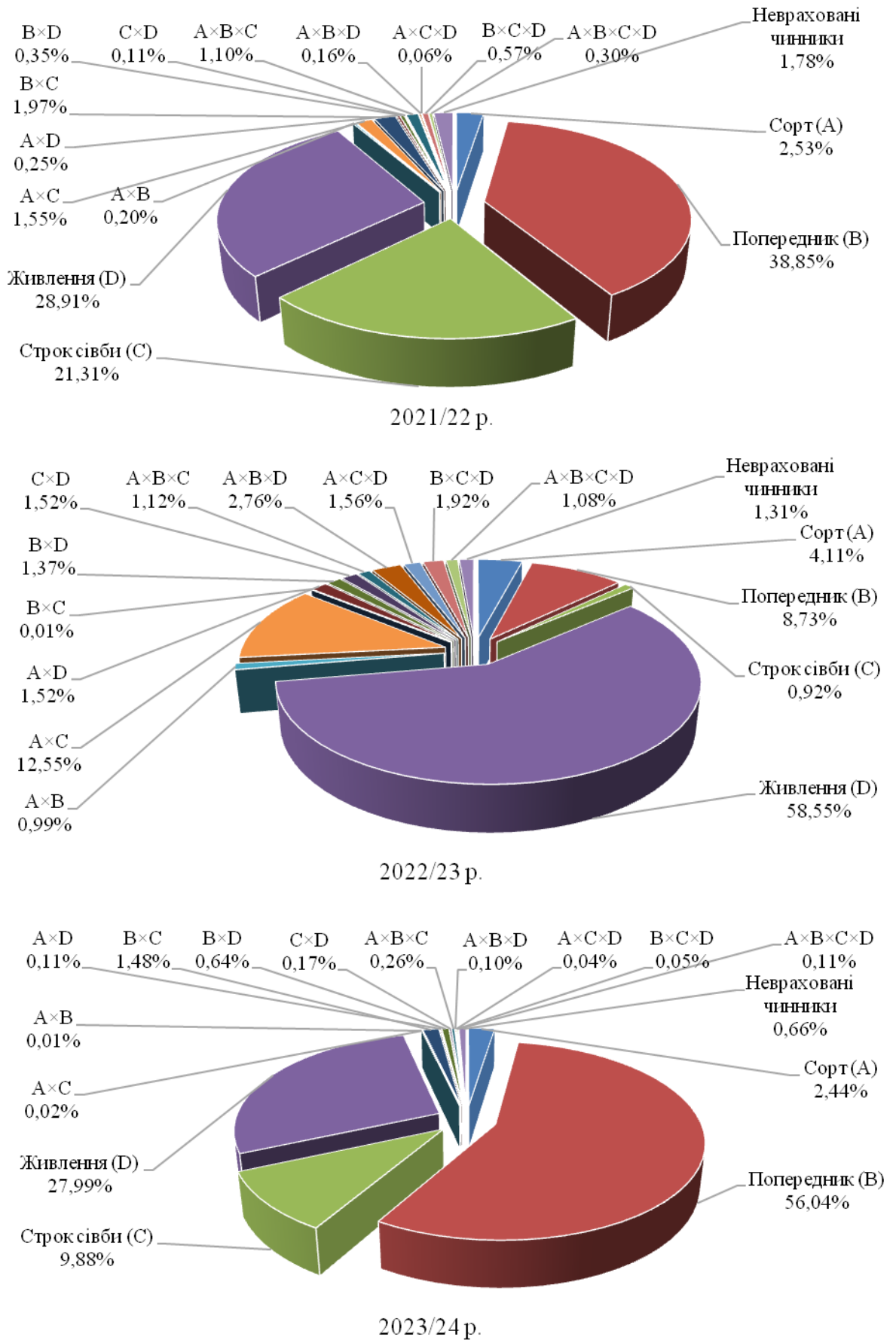


Рисунок 3.5 – Частка впливу (%) досліджуваних чинників на врожайність пшениці м'якої озимої у роки вирощування, 2021/22–2023/24 рр.

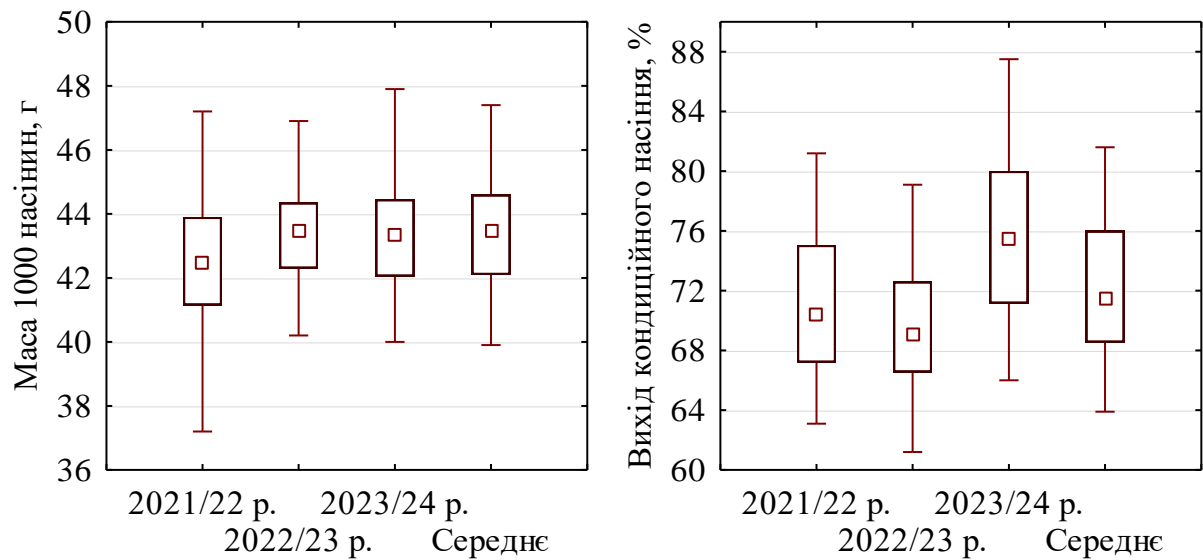
був вирішальним, однак частки впливу даного чинника значно різнилися між роками. А саме, у 2021/22 р. частка впливу попередника становила 38,85 %, а у 2023/24 р. – 56,04 %. За більш посушливих умов вирощування 2021/22 р. отримано максимальний вплив строку сівби (21,31 %). Частка впливу строку сівби у 2023/24 р. була 9,88 %.

Отже, співвідношення впливу чинників на врожайність пшениці м'якої озимої істотно змінювалося залежно від гідротермічних умов року. Зокрема, за надмірного зволоження визначальним було живлення, тоді як у посушливі роки зростала роль попередника та строку сівби. Водночас сорт мав відносно стабільний невеликий, але достовірний вплив. Це свідчить про домінуючу роль умов середовища та необхідність адаптації елементів технології вирощування до конкретних погодних умов року.

3.3 Вплив попередника, строку сівби та норми добрив на якість насіння пшениці м'якої озимої

Формування рівня урожайності пшениці м'якої озимої тісно пов'язане з якістю сформованого насіння, що характеризується масою 1000 насінин, виходом кондиційного насіння та посівними його властивостями [214, 215].

Встановлено мінливість маси 1000 насінин та виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої залежно від років вирощування (рис. 3.6). У більш посушливому 2021/22 р., порівняно з 2022/23 та 2023/24 рр., отримано достовірно нижчу масу 1000 насінин (42,6 г, $HP_{0,05} = 1,0$ г). Не виявлено істотної різниці між середніми значеннями маса 1000 насінин у 2022/23 та 2023/24 рр. (43,9 і 43,8 г відповідно) проте вони були вищими порівняно з 2021/22 р. У 2023/24 р відзначено достовірно більший вихід кондиційного насіння (75,9%, $HP_{05} = 1,6\%$), а за умов 2021/22 та 2022/23 рр. – менші значення даного показника (71,1 і 69,5 % відповідно). Найбільший розмах варіювання маси 1000 насінин отримано у 2021/22 р., виходу кондиційного насіння – у 2023/24 р.



Примітки: \square – середнє; \square – 25–75%; \perp – діапазон варіювання.

Рисунок 3.6 – Варіювання маси 1000 насінин та виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої у роки дослідження, 2021/22 –2023/24 pp.

Дефіцит вологи у поєднанні з підвищеною температурою повітря 2021/22 р. у період наливу зерна вплинули на скорочення його тривалості, зниження накопичення сухої речовини і в результаті отримано меншу масу 1000 насінин (42,6 г). Стресові умови років вирощування (як посуха, так і перезволоження) призвели до зниження виходу кондиційного насіння. За умов 2023/24 р., які були наближені до середньобогаторічних, отримано максимальний вихід кондиційного насіння (75,9 %) та високу масу 1000 насінин (43,8 г). Тож, маса 1000 насінин і вихід кондиційного насіння пшениці м'якої озимої значною мірою визначалися погодними умовами року: посуха знижує масу зерна та його якість, тоді як оптимальне зволоження сприяє формуванню більш виповненого і кондиційного насіння. Найсприятливіші умови для отримання високоякісного насіння склалися у 2023/24 р.

У середньому за сортами залежно від попередників, строків сівби та норм азотного живлення виявлено різну мінливість маси 1000 насінин та виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої у різні за гідротермічним режимом роки (табл. 3.7). Щодо впливу попередника,

Таблиця 3.7

Маса 1000 насінин (г) і вихід кондиційного насіння (%) пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив (середнє за сортами, 2021/22–2023/24 рр.)

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення різних норм добрива	Маса 1000 насінин, г			Вихід кондиційного насіння, %		
			2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.
			Со́я	05.10.	Контроль*	43,1	42,4	42,5
КАС-32, 25 кг/га д. р.	44,6	43,8			44,1	72,2	69,5	75,5
КАС-32, 50 кг/га д. р.	45,2	45,1			45,6	76,6	71,6	82,0
КАС-32, 75 кг/га д. р.	46,0	45,9			47,1	80,1	75,5	85,1
Середнє	44,7	44,3			44,8	74,3	70,8	78,2
15.10.	Контроль*	41,0		42,5	41,3	65,9	65,8	68,8
	КАС-32, 25 кг/га д. р.	42,4		43,7	43,0	69,4	69,1	73,7
	КАС-32, 50 кг/га д. р.	43,0		44,5	44,3	74,2	72,3	78,9
	КАС-32, 75 кг/га д. р.	43,5		45,8	46,2	77,3	75,6	83,7
	Середнє	42,5		44,1	43,7	71,7	70,7	76,3
Соняшник	05.10.	Контроль*	41,6	41,9	41,5	65,5	64,0	68,3
		КАС-32, 25 кг/га д. р.	43,0	43,5	43,5	68,2	66,6	74,2
		КАС-32, 50 кг/га д. р.	43,5	44,5	44,4	70,5	69,6	77,4
		КАС-32, 75 кг/га д. р.	44,0	45,7	46,0	75,7	74,2	82,1
		Середнє	43,1	43,9	43,9	70,0	68,6	75,5
	15.10.	Контроль*	38,8	41,4	40,5	64,4	63,6	67,2
		КАС-32, 25 кг/га д. р.	40,1	42,6	42,2	66,4	65,7	71,8
		КАС-32, 50 кг/га д. р.	40,4	43,9	43,6	69,5	68,9	75,1
		КАС-32, 75 кг/га д. р.	41,0	44,9	44,8	74,0	73,1	80,7
		Середнє	40,1	43,2	42,8	68,6	67,8	73,7
Середнє		42,6	43,9	43,8	71,1	69,5	75,9	
НІР		0,80	0,60	0,70	1,30	1,20	1,50	

Примітки: Контроль* – варіант без внесення добрив.

то після сої, порівняно із соняшником, щороку відмічали вищі значення маси 1000 насінин та виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої за обох строків сівби та різних норм внесення азотного добрива: у 2021/22 р. на 1,5–2,6 г і 1,5–6,1 % відповідно, у 2022/23 р. на 0,2–1,1 г і 1,3–3,4 % відповідно, у 2023/24 р. на 0,6–1,4 г і 1,3–4,6 % відповідно. Після сої, відносно соняшнику

зафіксовано максимальне збільшення як маси 1000 зерен у середньому на 2,04 г, так і підвищення виходу кондиційного насіння у середньому на 3,7 % у 2021/22 р., а найменший приріст даних показників (на 0,66 г маси 1000 насінин і 2,6 % виходу кондиційного насіння) відзначено у 2022/23 р.

Щороку у середньому за сортами та варіантами живлення за сівби 5 жовтня, порівняно із сівбою 15 жовтня, виявлено вищі значення маси 1000 насінин на 0,2–2,9 г та виходу кондиційного насіння на 0,1–2,6 % пшениці м'якої озимої після обох попередників.

Найбільшу різницю маси 1000 насінин за строками сівби після обох попередників отримано у 2021/22 р., а найменшу – у 2022/23 р. Визначено максимальну різницю виходу кондиційного насіння між строками сівби після сої у 2021/22 р., після соняшнику у 2023/14 р., а найменшу – у 2022/23 р. після обох попередників.

Застосування різних норм азотного добрива КАС-32 вплинуло на значне підвищення маси 1000 насінин на 1,2–4,9 г та виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої на 2,0–14,9 % у роки випробування після обох попередників та за двох строків сівби порівняно до контролю. Щороку максимальне збільшення цих показників відносно контролю відмічено за внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р. за двома строками сівби після обох попередників. Зокрема, перевищення маси 1000 насінин відповідно контролю з урахуванням попередників та строків сівби становило 2,2–4,9 г, а виходу кондиційного насіння – 8,8–14,9 %. Найменше, проте істотне, підвищення маси 1000 насінин на 1,2–2,0 г порівняно до контролю та виходу кондиційного насіння на 2,1–5,9 % відмічено за внесення добрива КАС-32 у нормі 25 кг/га д. р. за всіма попередниками та строками сівби.

У середньому за 2021/22–2023/24 рр. прослідковували значне варіювання маси 1000 насінин (39,9–47,4 г) та виходу кондиційного насіння (63,9–81,6%) сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та внесення різних норм добрива (табл. 3.8). Сорт МІП Дніпрянка характеризувався більшим розмахом варіювання (R) маси 1000 зерен

Таблиця 3.8

Маса 1000 насінин і вихід кондиційного насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив (середнє за 2021/22–2023/24 рр.)

Попередник	Строк сівби	К.	І в.	ІІ в.	ІІІ в.	Х	К.	І в.	ІІ в.	ІІІ в.	Х	К.	І в.	ІІ в.	ІІІ в.	Х
		МІП Ассоль					Естафета миронівська					МІП Дніпрянка				
Маса 1000 насінин, г																
Соя	05.10.	41,9	43,3	44,4	45,8	43,9	42,3	43,9	45,0	45,5	44,2	43,8	45,4	46,5	47,4	45,8
	15.10.	41,3	42,7	43,5	45,2	43,2	41,3	42,6	43,9	44,6	43,1	42,1	43,7	44,4	45,7	44,0
	Середнє	41,6	43,0	44,0	45,5	43,5	41,8	43,3	44,5	45,1	43,7	43,0	44,6	45,5	46,6	44,9
Соняшник	05.10.	41,4	43,2	43,8	45,3	43,4	41,6	43,3	44,0	44,6	43,4	42,0	43,5	44,7	45,8	44,0
	15.10.	39,9	41,5	42,5	43,6	41,9	40,1	41,4	42,4	43,1	41,8	40,6	42,1	43,0	44,0	42,4
	Середнє	40,7	42,4	43,2	44,5	42,7	40,9	42,4	43,2	43,9	42,6	41,3	42,8	43,9	44,9	43,2
Середнє		41,1	42,7	43,6	45,0	43,1	41,3	42,8	43,8	44,5	43,1	42,1	43,7	44,7	45,7	44,1
НІР ₀₅		1,0					0,8					0,9				
Вихід кондиційного насіння, %																
Соя	05.10.	67,4	71,1	74,6	78,8	73,0	67,8	71,7	76,4	80,4	74,1	70,1	74,4	79,2	81,6	76,3
	15.10.	66,6	70,8	75,7	79,0	73,0	65,7	69,5	73,6	78,1	71,7	68,2	71,9	76,0	79,5	73,9
	Середнє	67,0	71,0	75,2	78,9	73,0	66,8	70,6	75,0	79,3	72,9	69,2	73,2	77,6	80,6	75,2
Соняшник	05.10.	65,4	68,7	70,7	76,3	70,3	64,9	69,1	72,1	76,4	70,6	67,5	71,1	74,8	79,4	73,2
	15.10.	65,3	68,4	70,8	76,0	70,1	63,9	66,5	69,3	74,5	68,6	65,9	69,0	73,3	77,2	71,4
	Середнє	65,4	68,6	70,8	76,2	70,3	64,4	67,8	70,7	75,5	69,6	66,7	70,1	74,1	78,3	72,3
Середнє		66,2	69,8	73,0	77,5	71,6	65,6	69,2	72,9	77,4	71,3	67,9	71,6	75,8	79,4	73,7
НІР ₀₅		1,4					1,6					1,5				

Примітки: К. – контроль (без внесення добрив), І в. – внесення добрива КАС-32, 25 кг/га д. р.; ІІ в. – внесення добрива КАС-32, 50 кг/га д. р., ІІІ в. – внесення добрива КАС-32, 75 кг/га д. р.

($R = 6,8$ г). Сорт Естафета миронівська вирізнявся найменшою мінливістю маси 1000 зерен ($R = 5,4$ г) проте мав максимальну варіабельність виходу кондиційного насіння ($R = 16,5$ %). Сорт МПП Ассоль виділявся меншим варіюванням виходу кондиційного насіння ($R = 13,8$ %).

Після попередника соя, порівняно з соняшником, за двох строків сівби сорти пшениці м'якої озимої формували більшу масу 1000 насінин у середньому за варіантами живлення на 0,4–1,8 г і вищий вихід кондиційного насіння – на 2,5–3,5 %. Відмічено достовірне перевищення маси 1000 насінин після сої за сівби 15 жовтня у розрізі різних варіантів живлення для всіх сортів.

За сівби 5 жовтня після попередника соя, відповідно соняшника, істотне збільшення даного показника отримано у сорту МПП Дніпрянка за різних норм внесення добрива КАС-32 та у сорту Естафета миронівська за внесення добрива КАС-32 у нормі 50 і 75 кг/га д. р.

Більшу масу 1000 насінин на 0,6–2,1 г виявлено за сівби 5 жовтня порівняно із сівбою 15 жовтня після двох попередників за різного удобрення. Достовірне збільшення даної ознаки за сівби 5 жовтня відзначено у сортів Естафета миронівська та МПП Дніпрянка після обох попередників, а сорту МПП Ассоль лише після соняшника. За сівби 5 жовтня істотне Підвищення виходу кондиційного насіння на 1,0–2,8 % відмічено у сортів Естафета миронівська та МПП Дніпрянка за сівби 5 жовтня відносно другого строку сівби з урахуванням попередників та варіантів живлення. Суттєвого впливу строків сівби на вихід кондиційного насіння для сорту МПП Ассоль не встановлено. Максимальні значення маси 1000 насінин (43,1–47,4 г) та виходу кондиційного насіння (74,5–81,6%) сорти пшениці м'якої озимої сформували за підживлення рослин КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р., з перевищенням над контролем на 3,0–4,0 г та 10,6–12,6 % відповідно. Менше, однак достовірне, підвищення даних показників до контролю зафіксовано за внесення КАС-32 з нормою 25 кг/га д. р., а саме: на 1,3–1,7 г маси 1000 насінин та на 2,6–4,3 % виходу кондиційного насіння. У середньому за всіма

варіантами досліджу сорт МП Дніпрянка вирізнявся вищою масою 1000 насінин (44,1 г) та більшим виходом кондиційного насіння (73,7 %).

Таким чином, за сівби 5 жовтня після попередника соя та застосування добрива КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р. отримали підвищення показників якості насіння пшениці м'якої озимої, а саме збільшилася маса 1000 насінин і вихід кондиційного насіння.

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 3.7, Додаток Б) встановлено визначальний вплив попередника на формування як маси 1000 зерен (28,36 %), так і виходу кондиційного насіння (43,13 %).

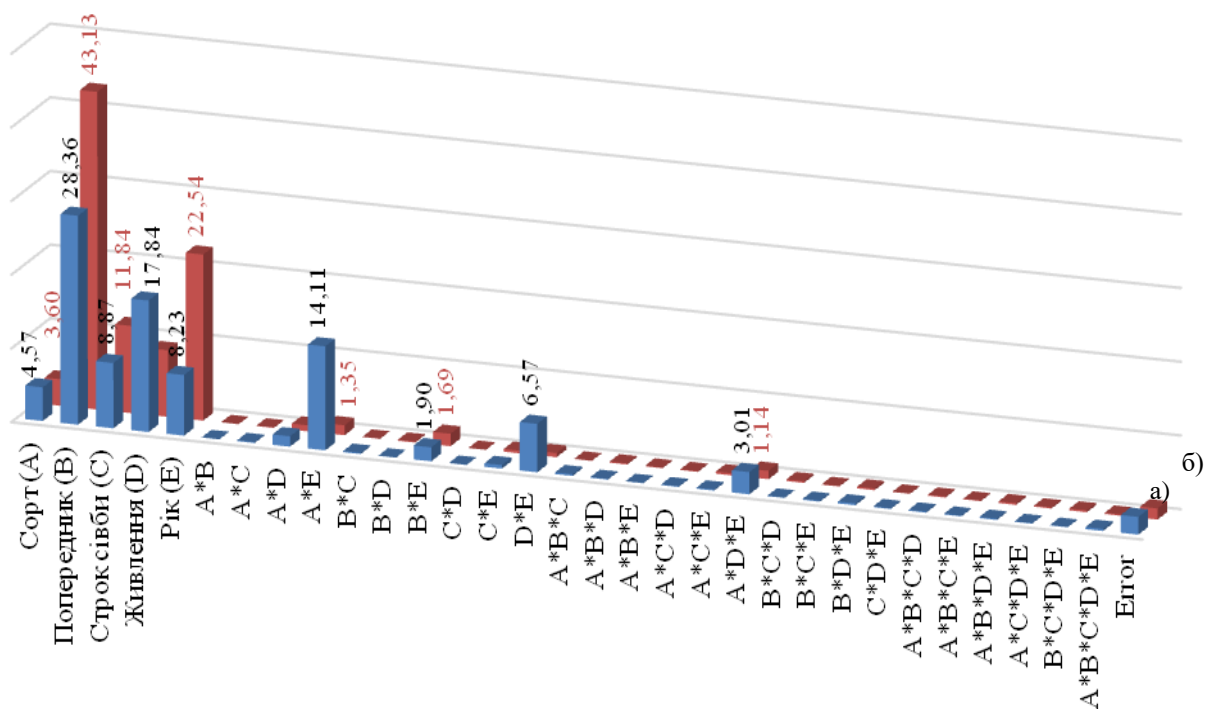


Рисунок 3.7 – Частки впливу (%) досліджуваних чинників на масу 1000 насінин (а) та вихід кондиційного насіння (б) пшениці м'якої озимої, 2021/22–2023/24 рр.

Гідротермічні умови років вирощування та строки сівби більше впливали на вихід кондиційного насіння (22,54 й 11,84 % відповідно), а

живлення (застосування різних норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю) – на масу 1000 насінин (17,84 %). Частка генотипу становила 4,57 % для маси 1000 насінин та 3,60 % для виходу кондиційного насіння. Виявлено значний вплив взаємодії чинників сорт × рік (14,11 %), живлення × рік (6,57 %) та сорт × живлення × рік (3,01 %) на масу 1000 насінин. Частки впливу взаємодії інших чинників на масу 1000 насінин та частки впливу взаємодії всіх досліджуваних чинників на вихід кондиційного насіння варіювали від 0,01 до 1,90 %.

У розрізі окремих років співвідношення часток впливу сорту, попередника, строку сівби, живлення та їх взаємодій на досліджувані показники пшениці м'якої озимої різнилися за роками (табл. 3.9). Значно збільшились частки впливу сорту на формування маси 1000 насінин (14,9–25,7 %). А також спостерігали підвищення часток впливу даного чинника на вихід кондиційного насіння, що становило 6,0–6,6 %. Встановлено визначальний вплив попередника (51,3–64,1 %) на вихід кондиційного насіння у різні за гідротермічним режимом роки випробування, порівняно з іншими чинниками впливу. На формування маси 1000 зерен у 2021/22 р. максимально впливало живлення (51,0 %), а у 2022/23 і 2023/24 рр. – попередник (45,5 і 52,2 % відповідно).

Найбільший вплив попередника та строку сівби виявлено у 2023/24 р. як на масу 1000 насінин (52,2; 16,4 % відповідно), так і на вихід кондиційного насіння (64,1; 17,0 % відповідно). Максимальний вплив застосування різних норм добрива КАС-32 (живлення) відмічено у 2021/22 р. для маси 1000 насінин – 51,0 %, для виходу кондиційного насіння – 21,0 %. У 2022/23 р. отримано значні частки впливу взаємодії чинників сорт × живлення на масу 1000 насінин (10,2 %) та вихід кондиційного насіння (7,9 %).

Таким чином, формування маси 1000 насінин і виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої значною мірою залежало від попередника, погодних умов року вирощування, строку сівби та рівня азотного живлення.

Встановлено, що ефективність окремих агротехнічних заходів змінювалася залежно від гідротермічних умов року: у посушливих умовах зростала роль живлення, а за більшого зволоження визначальним був попередник. Сортіві особливості та взаємодія чинників також суттєво впливали на формування показників якості насіння.

Таблиця 3.9

Частки впливу (%) досліджуваних чинників на масу 1000 насінин та вихід кондиційного насіння пшениці м'якої озимої у роки випробувань, 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	Маса 1000 насінин			Вихід кондиційного насіння		
	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.
Сорт (А)	25,7	18,6	14,9	6,0	6,5	6,6
Попередник (В)	10,7	45,5	52,2	53,3	51,3	64,1
Строк сівби (С)	4,0	12,4	16,4	13,0	16,8	17,0
Живлення (D)	51,0	6,6	10,3	21,0	10,9	7,8
А×В	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2
А×С	0,0	0,4	0,5	0,2	1,3	0,2
В×С	0,6	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
А×D	5,0	10,2	0,5	1,5	7,9	0,5
В×D	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5
С×D	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1
А×В×С	0,0	0,7	0,6	0,4	0,1	0,0
А×В×D	0,0	0,7	0,2	0,2	1,1	0,4
А×С×D	0,2	0,0	0,3	0,2	0,2	0,4
В×С×D	0,1	0,2	0,1	0,8	0,2	0,6
А×В×С×D	0,2	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4
Невраховані чинники	2,1	3,6	2,7	2,3	2,8	1,3

3.4 Посівні якості насіння залежно від попередників, строків сівби та норм добрив

Встановлено різний вплив умов вирощування на посівні якості насіння пшениці м'якої озимої (табл. 3.10). У середньому за всіма варіантами досліджу

вищу активність наклёвування насіння (87 %, $HP_{0,05} = 4,0\%$) відмічено у більш посушливому 2021/22 р. У 2022/23 та 2023/24 рр. середня активність наклёвування насіння (80 та 78 % відповідно) була нижчою порівняно з 2021/22 р., однак істотної різниці між цими роками не виявлено. Не встановлено суттєвого впливу умов років вирощування на середні значення енергії проростання (93–94%, $HP_{05} = 3\%$) та лабораторної схожості насіння (95–97%, $HP_{05} = 3\%$), що свідчить про їх слабку залежність від погодних умов. Найбільший розмах варіювання активності наклёвування насіння отримано у 2021/22 р., енергії проростання та лабораторної схожості насіння – у 2022/23 р.

Таблиця 3.10

Варіювання посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої у роки дослідження, 2021/22–2023/24 рр.

Значення	Активність наклёвування, %				Енергія проростання, %				Лабораторна схожість, %			
	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	X	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	X	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	X
Min	70	74	70	72	92	89	92	92	94	92	95	94
Max	93	86	84	86	96	95	96	96	98	97	98	97
X	87	80	78	82	94	93	94	94	96	95	97	96
R	23	12	14	14	4	6	4	4	4	5	3	3

Примітки: Min, Max, X – відповідно мінімальне, максимальне, середнє значення, R – розмах варіювання.

У середньому за сортами пшениці м'якої озимої з урахуванням попередників, строків сівби та норм азотного живлення в умовах центральної частини Лісостепу України встановлено незначну мінливість посівних якостей насіння залежно від зазначених чинників (табл. 3.11). Після попередника соя, порівняно із попередником соняшник, за сівби 15 жовтня щороку відмічали нижчу активність наклёвування насіння на 1–4 % залежно від варіантів живлення, а за сівби 5 жовтня у 2022/23 р. отримано вищі

Таблиця 3.11

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та норм добрив (середнє за сортами, 2021/22–2023/24 рр.)

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення різних норм добрива	Активність накльовування, %			Енергія проростання, %			Лабораторна схожість, %		
			2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.
Соя	05.10.	К.	89	80	78	94	92	94	95	94	96
		I в.	88	82	79	95	94	95	96	96	97
		II в.	89	82	79	94	94	95	96	96	97
		III в.	89	82	79	94	94	95	96	96	97
	Середнє		89	82	79	94	94	95	96	96	97
	15.10.	К.	86	77	75	95	92	93	96	94	95
		I в.	86	79	76	95	93	94	96	95	96
		II в.	84	79	76	94	93	95	96	96	97
		III в.	83	79	76	94	93	94	96	95	97
	Середнє		85	79	76	95	93	94	96	95	96
Соняшник	05.10.	К.	89	78	79	95	93	93	96	95	96
		I в.	89	79	79	95	93	95	96	95	97
		II в.	88	78	78	94	92	94	95	94	97
		III в.	88	78	78	93	92	94	95	94	97
	Середнє		89	78	79	94	93	94	96	95	97
	15.10.	К.	87	80	77	95	93	92	96	94	95
		I в.	88	80	78	95	93	94	96	95	96
		II в.	87	81	78	94	92	94	96	94	97
		III в.	87	82	80	94	93	94	96	95	97
	Середнє		87	81	78	95	93	94	96	95	96
Середнє		87	80	78	94	93	94	96	95	97	
НІР ₀₅		4	5	4	2	3	3	3	3	3	

Примітки: К. – контроль (без внесення добрив), I в. – внесення добрива КАС-32, 25 кг/га д. р.; II в. – внесення добрива КАС-32, 50 кг/га д. р., III в. – внесення добрива КАС-32, 75 кг/га д. р.

значення даної ознаки на 2–4 %, у 2021/22 та 2023/24 рр. прослідковували як підвищення, так і зниження активності накльовування насіння в межах 1 %. За сівби 5 жовтня, порівняно із сівбою 15 жовтня: після сої кожного року

відзначено вищу активність накльовування насіння на 2–3 % залежно від варіантів живлення; після соняшника у 2021/22 р. також прослідковували підвищення на 1–2 % даної ознаки, у 2022/23 р. – її зниження на 1–4 %, а у 2023/24 р. – як зниження, так і підвищення активності накльовування насіння в межах 2 %.

На формування активності накльовування насіння пшениці м'якої озимої достовірний вплив попередника виявлено за сівби 15 жовтня у 2021/22 і 2023/24 рр. за внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., а істотний вплив строку сівби – тільки у 2021/22 р. після сої за внесення КАС-32 у нормі 50 і 75 кг/га д. р. У середньому за сортами у роки випробувань застосування різних норм азотного добрива КАС-32 впливало на незначне зменшення (на 3 %) або збільшення (на 3 %) активності накльовування насіння пшениці м'якої озимої після обох попередників та за двох строків сівби порівняно до контролю.

У роки випробувань у середньому за сортами з урахуванням попередників, строків сівби та різних норм добрива КАС-32 спостерігали незначну мінливість енергії проростання насіння (у 2021/22 р. – 93–95 %; у 2022/23 р. – 92–94 %, у 2023/24 р. – 92–95 %) та лабораторної схожості насіння пшениці м'якої озимої (у 2021/22 р. – 95–97 %; у 2022/23 р. – 94–96 %, у 2023/24 р. – 95–97 %). За різних гідротермічних умов вирощування спостерігали як збільшення, так і зменшення даних показників залежно від вказаних чинників в межах найменшої істотної різниці. Достовірне підвищення на 2 % енергії проростання насіння пшениці м'якої озимої отримано лише у 2021/22 р. за внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р. після соняшника за сівби 5 жовтня.

У середньому за 2021/22–2023/24 рр. з урахуванням сортів, попередників, строків сівби та варіантів живлення активність накльовування насіння пшениці м'якої озимої варіювала від 72 до 86 %, енергія проростання насіння – від 92 до 96 %, лабораторна схожість насіння – 94–97 % (табл. 3.12). Не виявлено значного впливу строків сівби, попередників та

Таблиця 3.12

Посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби та добрив, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення різних норм добрива	МПП Ассоль			Естафета миронівська			МПП Дніпрянка		
			Активність накульовування, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Активність накульовування, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Активність накульовування, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
Со́я	05.10.	К.	76	93	95	86	94	96	85	93	94
		I в.	77	95	96	86	96	97	86	94	96
		II в.	79	95	97	86	95	97	85	94	96
		III в.	79	94	97	86	95	97	85	94	96
	Середнє		78	94	96	86	95	97	85	94	96
	15.10.	К.	74	93	95	83	93	95	81	93	95
		I в.	76	94	96	83	94	96	82	94	96
		II в.	76	94	97	83	94	96	81	94	96
		III в.	72	94	95	85	94	97	81	93	96
	Середнє		75	94	96	84	94	96	81	94	96
Со́няшник	05.10.	К.	76	93	94	85	94	96	85	95	96
		I в.	76	93	95	86	95	97	85	95	96
		II в.	75	92	95	85	94	96	84	94	96
		III в.	76	92	95	84	93	96	83	93	95
	Середнє		76	93	95	85	94	96	84	94	96
	15.10.	К.	77	93	95	84	92	95	84	94	96
		I в.	78	94	96	85	94	96	83	94	95
		II в.	78	93	96	84	94	96	84	94	96
		III в.	77	94	96	86	94	97	85	93	96
	Середнє		78	94	96	85	94	96	84	94	96
Середнє		76	94	96	85	94	96	84	94	96	
НІР ₀₅		4	4	3	4	3	3	5	3	3	

Примітки: К. – контроль (без внесення добрив), I в. – внесення добрива КАС-32, 25 кг/га д. р.; II в. – внесення добрива КАС-32, 50 кг/га д. р., III в. – внесення добрива КАС-32, 75 кг/га д. р.

варіантів живлення на посівні якості насіння досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої. У середньому за всіма варіантами досліду, відмічено достовірно нижчу активність наклёвування насіння сорту МП Ассоль (76 %), а сорти Естафета миронівська та МП Дніпрянка вирізнялися високими значеннями даної ознаки (85 і 84 % відповідно). Досліджувані сорти пшениці м'якої озимої за енергією проростання (94 %) та лабораторною схожістю (96 %) насіння не різнилися між собою.

Встановлено, що посівні якості насіння пшениці м'якої озимої більшою мірою залежать від гідротермічних умов року вирощування (табл. 3.13). Оскільки частка впливу року була максимальною, порівняно з іншими чинниками впливу, а саме для активності наклёвування вона становила 43,64 %, енергії проростання – 16,92 %, лабораторної схожості – 28,08 %. Виявлено значний (38,25 %) вплив сорту на формування активності наклёвування насіння. Частка генотипу для енергії проростання та лабораторної схожості насіння була значно меншою (3,43 та 4,91 % відповідно), однак достовірною ($p \leq 0,01$).

Відмічено незначний, проте статистично значимий, вплив попередника та строку сівби на енергію проростання (0,08; 1,52 % відповідно) та лабораторну схожість насіння (1,11; 2,70 % відповідно). Достовірного впливу попередника та строку сівби на формування активності наклёвування насіння не встановлено. Частка впливу живлення варіювала від 2,54 % (лабораторна схожість) до 3,92 % (активність наклёвування). Отримано суттєві частки впливу взаємодії чинників сорт \times живлення, сорт \times рік, сорт \times живлення \times рік на енергію проростання (9,30–11,83 %) та лабораторну схожість (6,45–6,61 %), це свідчить про неоднакову реакцію сортів на умови вирощування та рівень мінерального живлення.

У межах окремих років досліджень виявлено, що формування посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежало від комплексу чинників, причому ступінь їхнього впливу змінювався залежно від погодних умов року (табл. 3.14). Для активності наклёвування насіння визначальним чинником

Таблиця 3.13

Частки впливу (%) досліджуваних чинників на посівні якості насіння
пшениці м'якої озимої, 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	Активність накльовування	Енергія проростання	Лабораторна схожість
Сорт (А)	38,25*	3,43*	4,91*
Попередник (В)	0,00 ^{ns}	0,08***	1,11*
Строк сівби (С)	0,03 ^{ns}	1,52*	2,70*
Живлення (D)	3,92*	3,53*	2,54*
Рік (Е)	43,64*	16,92*	28,08*
А×В	0,03 ^{ns}	0,32*	0,42*
А×С	0,14*	0,76*	0,29*
А×D	0,15*	11,83*	6,61*
А×Е	0,68*	10,76*	6,50*
В×С	0,28*	4,49*	1,59*
В×D	0,01 ^{ns}	2,88*	2,16*
В×Е	3,09*	4,40*	2,60*
С×D	0,43*	0,79*	0,70*
С×Е	0,01 ^{ns}	0,37*	0,15***
D×Е	1,61*	2,60*	3,22*
А×В×С	0,13*	0,09 ^{ns}	0,31*
А×В×D	0,36*	2,12*	1,49*
А×В×Е	0,28*	1,17*	0,97*
А×С×D	0,14*	1,45*	2,57*
А×D×Е	0,09**	9,30*	6,45*
В×С×D	0,00 ^{ns}	0,80*	0,75*
В×С×Е	1,29*	1,44*	1,02*
В×D×Е	0,25*	1,27*	1,43*
С×D×Е	0,37*	0,74*	0,47**
А×В×С×D	0,42*	2,50*	2,77*
А×В×С×Е	0,24*	0,51*	1,03*
А×В×D×Е	0,37*	1,77*	2,27*
А×С×D×Е	0,39*	2,03*	2,66*
В×С×D×Е	0,11 ^{ns}	0,43**	0,96*
А×В×С×D×Е	0,43*	1,74*	2,18*
Невраховані чинники	2,68	7,83	8,88

Примітка: * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$; *** – $p \leq 0,10$; ns – non-significant (статистично незначимо)

був сорт, частка впливу якого становила 55,1–82,3 %. У розрізі років виявлено незначний (0,3–1,1 %), проте статистично достовірний вплив попередника, тоді як вплив строку сівби на дану ознаку був статистично недостовірним. Відмічено збільшення частки впливу живлення на активність наклювання насіння, що становила 5,3–18,7 %. Максимальний (18,7 %) вплив внесення добрива КАС-32 отримано у 2022/23 р.

Таблиця 3.14

Частки впливу (%) досліджуваних чинників на посівні якості насіння пшениці м'якої озимої у роки випробування, 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	Активність наклювання			Енергія проростання			Лабораторна схожість		
	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.	2021/22 р.	2022/23 р.	2023/24 р.
Сорт (А)	74,6*	55,1*	82,3*	6,5*	29,2*	6,2*	2,8*	22,4*	16,9*
Попередник (В)	1,1*	0,9*	0,3**	13,1*	0,0 ^{ns}	7,1*	1,7*	1,4*	15,1*
Строк сівби (С)	0,0 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,2 ^{ns}	2,8*	3,3*	2,1*	3,6*	6,4*
Живлення (D)	9,3*	18,7*	5,3*	2,2*	7,6*	12,1*	9,5*	9,0*	4,8*
А×В	0,6*	0,4 ^{ns}	0,0 ^{ns}	4,3*	1,0*	0,7 ^{ns}	1,1**	2,5*	1,9*
А×С	0,2**	1,4*	0,1 ^{ns}	2,3*	0,7*	0,5 ^{ns}	0,8 ^{ns}	0,3 ^{ns}	1,2**
А×D	4,1*	1,7**	3,8*	35,8*	26,3*	13,5*	21,6*	22,0*	8,1*
В×С	0,2**	0,5**	0,2**	1,2*	2,5*	21,3*	0,0 ^{ns}	3,2*	7,8*
В×D	1,2*	1,0**	0,6*	1,8*	6,2*	6,1*	5,1*	6,5*	2,2*
С×D	0,5*	1,2**	0,5*	0,4 ^{ns}	3,4*	0,4 ^{ns}	2,4*	2,1*	0,1 ^{ns}
А×В×С	0,6*	1,9*	0,0 ^{ns}	1,1**	0,2 ^{ns}	1,2**	0,8 ^{ns}	0,3 ^{ns}	5,7*
А×В×D	1,1*	2,1*	1,0*	5,6*	3,9*	5,1*	7,0*	4,2*	5,3*
А×С×D	1,9*	0,8 ^{ns}	0,6**	7,4*	2,8*	3,3*	15,9*	4,7*	3,4*
В×С×D	0,3**	1,4*	0,1 ^{ns}	0,9 ^{ns}	2,5*	0,3 ^{ns}	1,4 ^{ns}	3,1*	2,1*
А×В×С×D	1,9*	2,0*	0,8*	4,9*	4,6*	6,2*	11,6*	5,9*	4,0*
Невраховані чинники	2,4	10,7	4,1	12,2	6,0	12,7	16,2	8,6	15,1

Примітка: * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$; *** – $p \leq 0,10$; ns – non-significant (статистично незначимо)

Встановлено, що у 2021/22 р. формування енергії проростання та лабораторної схожості насіння більшою мірою визначалося взаємодією

чинників сорт \times живлення (35,8 і 21,6 % відповідно). Варто зазначити, що цього ж року на лабораторну схожість насіння суттєво впливала взаємодія чинників сорт \times строк сівби \times живлення (15,9 %) та сорт \times попередник \times строк сівби \times живлення (11,6 %). У 2022/23 р. енергія проростання та лабораторна схожість насіння залежали як від сорту, так і від взаємодії чинників сорт \times живлення. Частка впливу сорту та зазначеної взаємодії на енергію проростання становила відповідно 29,2 і 26,3 %, а на лабораторну схожість – 22,4 і 22,0 %. У 2023/24 р. виявлено максимальний (21,3 %) вплив взаємодії чинників попередник \times строк сівби на енергію проростання насіння, водночас частки впливу живлення (12,1 %) та взаємодії чинників сорт \times живлення (13,5 %) також були істотними. У 2023/24 р. формування лабораторної схожості насіння залежало і від сорту (16,9 %) і від попередника (15,1 %).

Отже, визначальним чинником формування посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої були гідротермічні умови року вирощування та суттєвим сортові особливості. У межах окремих років формування посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої визначалося комплексною дією досліджуваних чинників, проте найбільший вплив залежно від року мали сорт та взаємодія чинників сорт \times живлення. Встановлено, що роль окремих чинників і їхніх взаємодій змінювалася під впливом погодних умов, що свідчить про необхідність диференційованого підходу до технології вирощування насінневих посівів.

3.5 Взаємозв'язок урожайності та посівних якостей насіння

Встановлення кореляційних зв'язків між урожайністю та посівними якостям насіння пшениці м'якої озимої дозволяє виявити ті ознаки, які максимально впливають на формування урожайності. Для визначення сили та напряму зв'язків між досліджуваними ознаками розраховували коефіцієнти кореляції Пірсона (r). З урахуванням сортів, попередників,

строків сівби й різних доз добрива, отримано стабільні за роками випробувань сильні та дуже сильні прямі зв'язки урожайності з масою 1000 насінин ($r = 0,70-0,83$) та виходом кондиційного насіння ($r = 0,74-0,92$) (табл. 3.15). Встановлено стабільні за роками значні та сильні зв'язки маси 1000 насінин з виходом кондиційного насіння ($r = 0,62-0,89$).

Таблиця 3.15

Кореляційні зв'язки між урожайністю та посівними якостям насіння пшениці м'якої озимої

Ознака		2	3	4	5	6
2021/22 р.						
1	Урожайність	0,70	0,80	-0,13	-0,15	-0,02
2	Маса 1000 насінин	–	0,62	0,47	-0,36	-0,25
3	Вихід кондиційного насіння		–	-0,02	-0,29	-0,03
4	Активність наклёвування			–	-0,21	-0,20
5	Енергія проростання				–	0,70
6	Лабораторна схожість					–
2022/23 р.						
1	Урожайність	0,83	0,92	0,03	0,12	0,24
2	Маса 1000 насінин	–	0,89	-0,20	-0,02	0,06
3	Вихід кондиційного насіння		–	-0,04	0,12	0,24
4	Активність наклёвування			–	0,54	0,59
5	Енергія проростання				–	0,91
6	Лабораторна схожість					–
2023/24 р.						
1	Урожайність	0,76	0,74	0,07	0,49	0,26
2	Маса 1000 насінин	–	0,88	0,02	0,38	0,32
3	Вихід кондиційного насіння		–	0,26	0,50	0,48
4	Активність наклёвування			–	0,39	0,38
5	Енергія проростання				–	0,83
6	Лабораторна схожість					–

Проте за три роки не виявлено стабільних кореляцій урожайності з активністю наклёвування, енергією проростання та лабораторною схожістю насіння як за силою зв'язків, так і за напрямом. А саме, у 2021/22 р. відмічено слабкі зворотні зв'язки урожайності з активністю наклёвування насіння ($r = -0,13$) та з енергією проростання насіння ($r = -0,15$), а у 2022/23 і 2023/24 рр. –

слабкі та помірні прямі зв'язки урожайності з енергією проростання насіння ($r = 0,12-0,49$) та з лабораторною схожістю ($r = 0,24-0,26$). Також у роки випробувань не встановлено стабільних за силою та напрямом зв'язків маси 1000 насінин і виходу кондиційного насіння з активністю наклёовування насіння, енергією проростання та лабораторною схожістю. Таким чином, мінливі умови вирощування впливають не лише на зміну величини ознак, але і на зв'язки між ними.

Висновки до розділу 3

Встановлено істотний вплив умов років вирощування на врожайність, масу 1000 насінин, вихід кондиційного насіння та активність наклёовування, тоді як енергія проростання і лабораторна схожість насіння залишалися відносно стабільними. Відмічено у 2021/22 р достовірно нижчу врожайність (3,81 т/га) і масу 1000 насінин (42,6 г) та суттєво вищу активність наклёовування насіння (87 %), а у 2023/24 р. отримано найвищий вихід кондиційного насіння (75,9 %). Виявлено найбільший розмах варіювання врожайності (3,09–7,04 т/га), виходу кондиційного насіння (66,0–87,5 %) у 2023/24 р., маси 1000 насінин (37,2–47,2 г) і активності наклёовування насіння (70–93 %) у 2021/22 р. Відзначено найменшу варіацію виходу кондиційного насіння (61,2–79,1 %), маси 1000 насінин (40,2–47,2 г) й активності наклёовування насіння (74–86 %) у 2022/23 р., а урожайності (2,76–5,07 т/га) у 2021/22 р. Не встановлено достовірної різниці між роками випробувань середніх значень енергії проростання та лабораторної схожості насіння пшениці м'якої озимої. Отримано істотно вищі середні значення врожайності (4,95 т/га), маси 1000 насінин (44,0 г) та виходу кондиційного насіння (73,7 %) після попередника соя порівняно із соняшником. Визначено, що за сівби 5 жовтня у середньому за сортами попередниками та роками, порівняно із сівбою 15 жовтня, суттєво збільшувалась врожайність на 0,45 т/га та маса 1000 насінин на 1,5 г. Не виявлено достовірного впливу

попередника і строку сівби на вихід кондиційного насіння та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої.

Визначено, що у середньому за роками підживлення рослин КАС-32 з нормою внесення 75 кг/га діючої речовини сприяло формуванню достовірно вищої врожайності (4,39–5,99 т/га) відповідно контролю та максимальних значень маси 1000 насінин (43,1–47,4 г) й виходу кондиційного насіння (74,5–81,6 %). Відмічено, що застосування різних норм азотного добрива КАС-32 впливало на незначне зменшення або збільшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої після обох попередників та за двох строків сівби порівняно до контролю.

Встановлено визначальний вплив умов року вирощування на формування врожайності (28,24 %), активності наклёвування (43,64 %), енергії проростання (16,92 %) та лабораторної схожості насіння (28,08 %). Виявлено максимальний вплив попередника на масу 1000 насінин (28,36 %) та вихід кондиційного насіння (43,13 %), а також значний вплив даного чинника на врожайність (23,30 %) пшениці м'якої озимої. Відмічено суттєвий вплив живлення (застосування різних норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю) на врожайність (24,22 %), вихід кондиційного насіння (22,54 %) та масу 1000 насінин (17,84 %). Строк сівби найбільше (11,84 %) впливав на вихід кондиційного насіння. Отримано максимальний (38,25 %) вплив сорту на активність наклёвування насіння. Відмічено істотний ($\geq 10\%$) вплив взаємодії чинників сорт \times живлення на активність проростання насіння та взаємодії сорт \times рік на активність проростання насіння та масу 1000 насінин. У розрізі окремих років співвідношення часток впливу сорту, попередника, строку сівби, живлення та їх взаємодій різнилося на врожайність пшениці м'якої озимої за роками.

Виявлено прямі та зворотні зв'язки різної сили ($-0,36 \leq r \leq 0,92$) між урожайністю та посівними якостям насіння пшениці м'якої озимої. Встановлено стабільні за роками прямі зв'язки ($r = 0,70-0,92$) урожайності з масою 1000 насінин та виходом кондиційного насіння, що свідчить про їх

тісну взаємообумовленість. Виділено сорт МІП Дніпрянка, який характеризувався вищим рівнем урожайності (4,61 т/га), більшими значеннями маси 1000 насінин та виходу кондиційного насіння, що свідчить про його потенціал формування продуктивності.

Результати досліджень розділу 3 висвітлені у семи наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [216–222] і в додатку К.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ

4.1 Вплив фунгіцидів та інсектицидів на формування врожайності пшениці м'якої озимої

В сформованих економічних умовах найбільш ефективний шлях підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої – це впровадження у виробництво високопродуктивних сортів і вдосконалення екологічно допустимої системи застосування добрив і засобів захисту рослин в природно-кліматичних умовах України [223]. Реалізація генетичного потенціалу сорту на рівні 70–80 % можлива за умови дотримання всіх передбачених елементів технології вирощування [224]. Зважаючи на це, актуальним є пошук дієвих агротехнічних заходів підвищення та стабілізації врожайності культури [225, 226].

В наших дослідженнях, при вивченні впливу на рівень урожайності зерна та посівні якості насіння застосування комплексу фунгіцидів і інсектицидів на різних етапах органогенезу пшениці м'якої озимої, встановлено їх позитивну дію. Так, в умовах 2022 р. комплексний захист рослин від хвороб та шкідників сприяв приросту урожайності зерна сорту МП Ассоль на 0,24–0,45 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,28–0,43 т/га, сорту МП Дніпрянка – 0,26–0,42 т/га (табл. 4.1). Рівень урожайності в контролі без обробки у сорту МП Ассоль становив 5,18 т/га, сорту Естафета миронівська – 5,15 т/га, сорту МП Дніпрянка – 4,98 т/га. Більші прирости урожайності, порівняно із контролями, у сорту Естафета миронівська отримано при застосуванні фунгіциду Кросбі (0,5л/га) і інсектициду Наповал (0,15 л/га) на VIII е.о., у сортів МП Ассоль і МП Дніпрянка – Корвізар М (0,7 л/га) + Наповал (0,15 л/га) на VI е.о.

Таблиця 4.1

Урожайність зерна, вихід кондиційного насіння та урожайність насіння залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, 2022 р.

Варіанти обробки	Урожайність зерна, т/га	приріст до контролю, т/га	Вихід насіння, %	+/- до контролю	Урожайність насіння, т/га	приріст до контролю, т/га
МПП Ассоль						
Контроль (без обробки)	5,18	-	75,2	-	3,90	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	5,63	0,45	80,2	+5,0	4,52	0,62
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	5,52	0,34	81,5	+6,3	4,50	0,60
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	5,42	0,24	82,2	+7,0	4,46	0,56
НІР ₀₅	0,31	-	4,3	-	0,52	-
Естафета миронівська						
Контроль (без обробки)	5,15	-	77,8	-	4,01	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	5,55	0,40	83,3	+5,5	4,62	0,61
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	5,58	0,43	85,1	+7,3	4,75	0,74
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	5,43	0,28	84,5	+6,7	4,59	0,58
НІР ₀₅	0,33	-	4,5	-	0,53	-
МПП Дніпрянка						
Контроль (без обробки)	4,98	-	76,1	-	3,79	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	5,40	0,42	80,8	+4,7	4,36	0,57
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	5,33	0,35	82,1	+6,0	4,38	0,59
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	5,24	0,26	83,1	+7,0	4,35	0,56
НІР ₀₅	0,32	-	4,2	-	0,51	-

При показниках виходу кондиційного насіння в контролях на рівні 75,2–77,8 %, у варіантах із засобами захисту рослин вони становили 80,2–85,1 %, тобто були на 4,7–7,3 % більшими. У сортів МПП Ассоль і МПП Дніпрянка більший вихід насіння (82,2 і 83,1 % відповідно) отримано після обприскування посівів на ІХ е.о. фунгіцидом Тезис (0,7л/га) в комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га). Більший вихід насіння (85,1 %) у сорту Естафета миронівська відмічено при застосуванні фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) і інсектициду Наповал (0,15 л/га) на VIII е.о.

Встановлено, що урожайність отриманого кондиційного насіння у сорту МПП Ассоль в контролі становила 3,90 т/га, у варіантах із комбінованим захистом – 4,46–4,52 т/га, у сорту Естафета миронівська – 4,01 і 4,59–4,75 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 3,79 і 4,35–4,38 т/га відповідно. Тобто приріст отриманого насіння після застосування досліджуваних препаратів варіював від 0,56 до 0,74 т/га. Більші значення приросту відмічено після обприскування посівів на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі і інсектицидом Наповал, у сорту МПП Ассоль значний приріст був і у варіанті Корвізар М + Наповал на VI е.о.

В умовах 2023 р. захист рослин від хвороб та шкідників сприяв приросту урожайності зерна сорту МПП Ассоль на 0,35–0,55 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,38–0,53 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 0,36–0,50 т/га (табл. 4.2). Рівень урожайності в контролі без обробки у сорту МПП Ассоль становив 5,79 т/га, сорту Естафета миронівська – 5,89 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 5,98 т/га. Більший приріст урожайності (0,50–0,55 т/га) у всіх досліджуваних сортів отримано при застосуванні фунгіциду Корвізар М (0,7 л/га) в комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VI е.о.

При виході кондиційного насіння в контролях на рівні 68,5–72,2 %, у варіантах із засобами захисту рослин він був більшим на 6,0–7,9 % та становив 74,5–80,1 %. Більший вихід насіння (76,1–80,1 %) отримано після обприскування посівів на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М та інсектицидом Наповал.

Таблиця 4.2

Урожайність зерна, вихід кондиційного насіння та урожайність насіння залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, 2023 р.

Варіанти обробки	Урожайність зерна, т/га	приріст до контролю, т/га	Вихід насіння, %	+/- до контролю	Урожайність насіння, т/га	приріст до контролю, т/га
МПП Ассоль						
Контроль (без обробки)	5,79	-	68,5	-	3,97	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,34	0,55	76,1	+7,6	4,82	0,85
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,14	0,35	74,5	+6,0	4,57	0,60
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,22	0,43	75,2	+6,7	4,68	0,71
НІР ₀₅	0,34	-	5,0	-	0,58	-
Естафета миронівська						
Контроль (без обробки)	5,89	-	69,9	-	4,12	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,42	0,53	76,9	+7,0	4,94	0,82
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,27	0,38	76,0	+6,1	4,77	0,65
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,34	0,45	76,3	+6,4	4,84	0,72
НІР ₀₅	0,35	-	5,2	-	0,61	-
МПП Дніпрянка						
Контроль (без обробки)	5,98	-	72,2	-	4,32	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,48	0,50	80,1	+7,9	5,19	0,87
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,34	0,36	78,7	+6,5	4,99	0,67
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,40	0,42	79,2	+7,0	5,07	0,75
НІР ₀₅	0,32	-	4,5	-	0,64	-

Встановлено, що урожайність отриманого кондиційного насіння у сорту МПП Ассоль в контролі становила 3,97 т/га, у варіантах із комбінованим захистом – 4,57–4,82 т/га, у сорту Естафета миронівська – 4,12 і 4,77–4,94 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 4,32 і 4,99–5,19 т/га відповідно. Приріст отриманого насіння після застосування досліджуваних препаратів був на рівні 0,60–0,87 т/га. Більші значення приросту відмічено після обприскування посівів на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М і інсектицидом Наповал.

В умовах 2024 р. рівень урожайності в контролі без обробки у сорту МПП Ассоль становив 6,61 т/га, сорту Естафета миронівська – 6,45 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 7,01 т/га (табл. 4.3). Захист рослин від шкідливих організмів сприяв приросту урожайності сорту МПП Ассоль на 0,27–0,41 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,26–0,40 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 0,30–0,43 т/га. Більший приріст урожайності (0,40–0,43 т/га) у всіх досліджуваних сортів отримано при застосуванні фунгіциду Корвізар М (0,7 л/га) в комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VI е.о.

Вихід кондиційного насіння в конролях становив 71,8–78,1 %, у варіантах із засобами захисту рослин – 75,9–82,8 %. Більший вихід насіння (76,3–82,8 %) отримано після обприскування посівів на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М та інсектицидом Наповал.

Встановлено, що урожайність отриманого кондиційного насіння у сорту МПП Ассоль в контролі становила 5,10 т/га, у варіантах із комбінованим захистом – 5,59–5,77 т/га, у сорту Естафета миронівська – 4,63 і 5,09–5,23 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 5,47 і 6,02–6,16 т/га відповідно. Приріст насіння після застосування досліджуваних препаратів був на рівні 0,46–0,69 т/га. Більші значення приросту відмічено після обприскування посівів на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М і інсектицидом Наповал.

Досліджено, що впродовж 2022–2024 рр. комплексне застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої на VI, VIII і IX етапах органогенезу сприяло приросту рівня урожайності у сорту МПП

Ассоль на рівні 0,31–0,47 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,33–0,44 т/га, сорту МІП Дніпрянка – 0,33–0,45 т/га (табл. 4.4).

Таблиця 4.3

Урожайність зерна, вихід кондиційного насіння та урожайність насіння залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, 2024 р.

Варіанти обробки	Урожайність зерна, т/га	приріст до контролю, т/га	Вихід насіння, %	+/- до контролю	Урожайність насіння, т/га	приріст до контролю, т/га
МІП Ассоль						
Контроль (без обробки)	6,61	-	77,2	-	5,10	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	7,02	0,41	81,8	+4,6	5,77	0,67
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,99	0,38	81,6	+4,4	5,70	0,60
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,88	0,27	81,3	+4,1	5,59	0,49
НІР ₀₅	0,25	-	4,0	-	0,45	-
Естафета миронівська						
Контроль (без обробки)	6,45	-	71,8	-	4,63	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,85	0,40	76,3	4,5	5,23	0,60
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,79	0,34	76,0	4,2	5,16	0,53
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,71	0,26	75,9	4,1	5,09	0,46
НІР ₀₅	0,23	-	4,0	-	0,44	-
МІП Дніпрянка						
Контроль (без обробки)	7,01	-	78,1	-	5,47	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	7,44	0,43	82,8	4,7	6,16	0,69
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	7,38	0,37	82,6	4,5	6,09	0,62
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	7,31	0,30	82,3	4,2	6,02	0,55
НІР ₀₅	0,27	-	4,0	-	0,50	-

Таблиця 4.4

Урожайність зерна, вихід кондиційного насіння та урожайність насіння залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці озимої, 2022–2024 рр.

Варіанти обробки	Урожайність зерна, т/га	приріст до контролю, т/га	Вихід насіння, %	+/- до контролю	Урожайність насіння, т/га	приріст до контролю, т/га
МПП Ассоль						
Контроль (без обробки)	5,86	-	73,6	-	4,31	
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,33	0,47	79,4	+5,8	5,02	0,71
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,24	0,38	79,2	+5,6	4,94	0,63
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,17	0,31	79,6	+6,0	4,91	0,60
НІР ₀₅	0,30	-	4,4	-	0,58	-
Естафета Миронівська						
Контроль (без обробки)	5,83	-	73,2	-	4,27	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,27	0,44	78,8	+5,6	4,94	0,67
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,21	0,38	79,0	+5,8	4,91	0,64
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,16	0,33	78,9	+5,7	4,86	0,59
НІР ₀₅	0,31	-	4,6	-	0,57	-
МПП Дніпрянка						
Контроль (без обробки)	5,99	-	75,5	-	4,52	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	6,44	0,45	81,2	+5,7	5,23	0,71
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	6,35	0,36	81,1	+5,6	5,15	0,63
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	6,32	0,33	81,5	+6,0	5,15	0,63
НІР ₀₅	0,32	-	4,2	-	0,60	-

Урожайність сортів у контрольних варіантах без обробки становила 5,86; 5,83 та 5,99 т/га відповідно. Більші прирости урожайності (0,44–0,47 т/га) отримано у варіанті із застосуванням у фазі виходу в трубку фунгіциду Корвізар М і інсектициду Наповал. Найбільшу урожайність зерна по всьому досліді отримано у даному варіанті на сорті МПП Дніпрянка, вона становила 6,44 т/га.

Комплексна обробка посівів пшениці м'якої озимої засобами захисту від хвороб та шкідників мала позитивний вплив на вихід кондиційного насіння, та як результат, більшу урожайність вирощеного насіння. Так, у сорту МПП Ассоль захист посівів від шкідливих організмів сприяв виходу кондиційного насіння на рівні 79,2–79,6 %, що на 5,6–6,0 % більше ніж в контролі (73,6 %). Урожайність насіння також зростала на 0,60–0,71 т/га, порівняно з необробленим варіантом (4,31 т/га). Більший вихід кондиційного насіння (79,6 %) отримано у варіанті із обробкою посівів на ІХ етапі органогенезу фунгіцидом Тезис і інсектицидом Наповал, більшу урожайність насіння (5,02 т/га) – при обприскуванні на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М у комплексі із інсектицидом Наповал.

Захист посівів від шкідливих організмів у сорту Естафета миронівська сприяв виходу кондиційного насіння на рівні 78,8–79,0 %, в контролі (73,2 %). Урожайність насіння підвищувалась на 0,59–0,67 т/га, порівняно з контрольним варіантом (4,27 т/га).

Більший вихід кондиційного насіння (79,0 %) отримано у варіанті із обробкою посівів на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі і інсектицидом Наповал, більшу урожайність насіння (4,94 т/га) – при комплексному обприскуванні на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М і інсектицидом Наповал.

У сорту МПП Дніпрянка більший вихід насіння (81,5 %) був у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на ІХ е.о., а урожайність насіння (5,23 т/га) – на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М у комплексі із інсектицидом Наповал. Загалом при виході кондиційного насіння в контролі на рівні 75,5 % у варіантах із комплексним захистом ці

показники зростали на 5,6–6,0 %. За урожайності насіння в контрольному варіанті 4,52 т/га, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 0,63–0,71 т/га.

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 4.1, Додаток В) встановлено визначальний вплив року вирощування на рівень урожайності пшениці м'якої озимої (47,6 %). Частка генотипу становила 16,1 %, варіантів захисту рослин – 25,2 %. Виявлено значний вплив взаємодії чинників сорт × рік (4,0 %). Частки впливу взаємодії інших чинників на урожайність варіювали від 0,4 до 3,4 %.

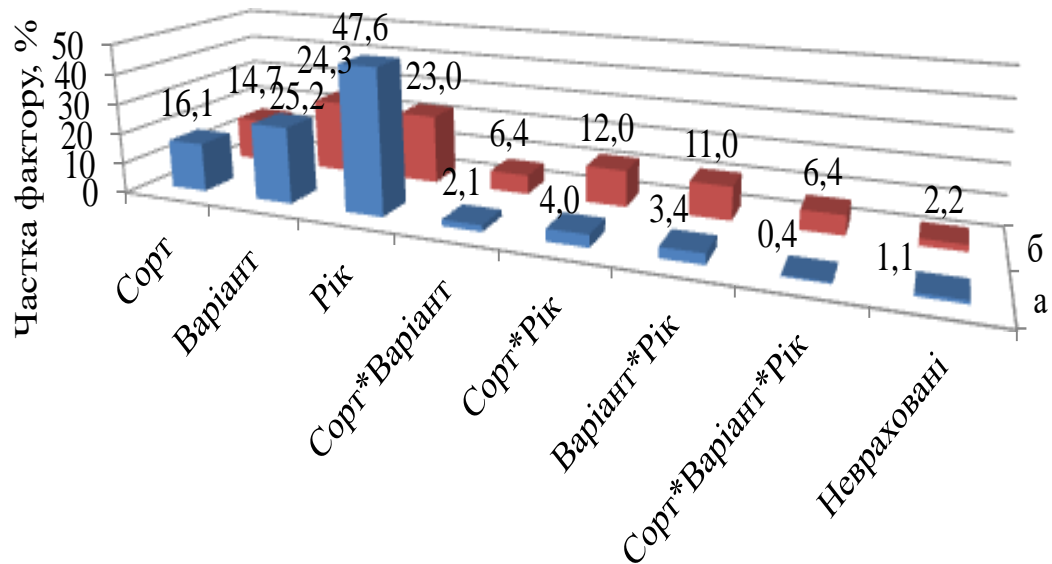


Рисунок 4.1 – Частки впливу (%) досліджуваних чинників на урожайність зерна (а) та вихід кондиційного насіння (б) пшениці м'якої озимої, 2021/22–2023/24 рр.

На вихід кондиційного насіння більше впливали гідротермічні умови років вирощування та варіанти обприскувань (23,0 і 24,3 % відповідно), а сорт мав вплив на рівні 14,7 %. Виявлено значний вплив взаємодії чинників сорт × рік (12,0 %) та варіант × рік (11,0 %). Частки впливу взаємодії інших чинників на вихід кондиційного насіння становили 2,2–6,4 %.

4.2 Посівні якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів

Комбіноване застосування фунгіцидів і інсектицидів посилює дію кожного з елементів технології і сприяє одержанню стабільних урожаїв високоякісного зерна. Система захисту рослин від комплексу шкідників, хвороб рослин, що представляє собою збалансоване, економічно і екологічно обґрунтоване застосування хімічних препаратів займає важливе місце в формуванні якісного врожаю при інтенсивній технології вирощування [227].

У насіння зібраного з варіантів із засобами захисту рослин відмічено підвищення маси 1000 насінин і показників його посівних якостей. Так, за умов 2022 р. вирощування у сорту МПП Ассоль вона зростала на 1,9–2,6 г, порівняно з необробленим варіантом (38,8 г) (табл. 4.5). Більшу масу 1000 насінин (41,4 г) отримано при обприскуванні на ІХ е.о. фунгіцидом Тезис (0,7л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га). У сорту Естафета миронівська маса 1000 насінин підвищувалась на 1,8–2,6 г, порівняно з контрольним варіантом (40,3 г). Більшою (42,9 г) вона була у варіантах із комплексним обприскуванням на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі (0,5л/га) і інсектицидом Наповал (0,15 л/га) та на ІХ е.о. препаратами Тезис і Наповал. У сорту МПП Дніпрянка більшу масу 1000 насінин (42,0 г) встановлено у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на ІХ е.о. Загалом за маси 1000 насінин в контрольному варіанті 39,1 г, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 1,8–2,9 г.

У насіння сорту МПП Ассоль в контролі активність кільчення становила 85 %, енергія проростання – 90 %, лабораторна схожість – 93 %, а у варіантах із обробкою посівів – 86–88 %, 89–93 % і 93–96 % відповідно (табл. 4.5).

У насіння сорту Естафета миронівська активність кільчення у варіанті без обприскування посівів становила 87 %, енергія проростання – 91 %, лабораторна схожість – 93 %, у сорту МПП Дніпрянка ці значення були на рівні 89 %, 92 % та 94 % відповідно. У варіантах із комплексним

застосуванням фунгіцидів та інсектицидів посівні якості насіння обох сортів зростали на 1–3 %, що в межах істотної різниці.

Таблиця 4.5

Показники якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів, 2022 р.

Варіанти обробки	Маса 1000 насінин, г	+/- до контролю	Активність кильчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МПП Ассоль					
Контроль (без обробки)	38,8	-	85	90	93
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	40,7	1,9	87	93	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	41,2	2,4	88	92	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	41,4	2,6	86	89	93
НІР ₀₅	1,3	-	5,0	3,0	3,0
Естафета миронівська					
Контроль (без обробки)	40,3	-	87	91	93
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	42,1	1,8	90	92	95
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	42,9	2,6	90	91	95
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	42,9	2,6	88	93	94
НІР ₀₅	1,5	-	4,0	3,0	3,0
МПП Дніпрянка					
Контроль (без обробки)	39,1	-	89	92	94
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	40,9	1,8	90	94	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	41,6	2,5	91	93	95
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	42,0	2,9	89	94	95
НІР ₀₅	1,4	-	3,0	3,0	3,0

За умов 2023 р. вирощування у сорту МПП Ассоль маса 1000 насінин зростала на 2,2–2,6 г, порівняно з необробленим варіантом (42,0 г) (табл. 4.6).

Більшу масу 1000 насінин (44,6 г) отримано при обприскуванні на ІVе.о. фунгіцидом Корвізар М (0,7 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га).

Таблиця 4.6

Показники якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів, 2023 р.

Варіанти обробки	Маса 1000 насінин, г	+/- до контролю	Активність кильчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МІП Ассоль					
Контроль (без обробки)	42,0	-	83	91	93
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVе.о.	44,6	2,6	86	91	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	42,2	2,2	85	92	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	42,4	2,4	84	94	95
НІР ₀₅	2,0	-	4,0	3,0	3,0
Естафета миронівська					
Контроль (без обробки)	41,5	-	85	94	95
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVе.о.	43,5	2,0	87	95	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	43,3	1,8	90	96	95
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	44,2	2,7	90	97	98
НІР ₀₅	1,5	-	5,0	3,0	3,0
МІП Дніпрянка					
Контроль (без обробки)	42,8	-	87	94	96
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVе.о.	45,6	2,8	90	97	98
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	45,2	2,4	89	96	97
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	45,8	3,0	88	95	97
НІР ₀₅	2,1	-	4,0	3,0	3,0

У сорту Естафета миронівська маса 1000 насінин підвищувалась на 1,8–2,7 г, порівняно з контрольним варіантом (41,5 г). Більшою (44,2 г) вона була у варіанті із комплексним обприскуванням на ІХ е.о. препаратами Тезис і Наповал. У сорту МПП Дніпрянка більшу масу 1000 насінин (45,8 г) встановлено у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на ІХ е.о. Загалом за маси 1000 насінин у контрольному варіанті 42,8 г, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 2,4–3,0 г.

У насіння сорту МПП Ассоль в контролі активність кільчення становила 83 %, енергія проростання – 91 %, лабораторна схожість – 93 %, а у варіантах із обробкою посівів – 84–86 %, 91–94 % і 95–96 % відповідно (табл. 4.6).

У насіння сорту Естафета миронівська активність кільчення у варіанті без обприскування посівів становила 85 %, енергія проростання – 94 %, лабораторна схожість – 95 %, у сорту МПП Дніпрянка ці значення були на рівні 87 %, 94 % та 96 % відповідно. У варіантах із комплексним застосуванням фунгіцидів та інсектицидів посівні якості насіння обох сортів зростали на 1–5 %, що в межах істотної різниці.

У сорту МПП Ассоль в умовах 2024 р. маса 1000 насінин в необробленому варіанті становила 43,1 г, у оброблених – зростала на 1,2–1,5 г (табл. 4.7). Більшу масу 1000 насінин (44,6 г) отримано при обприскуванні на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі у комплексі із інсектицидом Наповал.

У сорту Естафета миронівська маса 1000 насінин підвищувалась на 1,3–1,5 г, порівняно з контрольним варіантом (41,0 г). Більшою (42,5 г) вона була у варіанті із комплексним обприскуванням Корвізар М та Наповал на ІV е.о. У сорту МПП Дніпрянка більшу масу 1000 насінин (46,0 г) встановлено також у цьому варіанті. Загалом за маси 1000 насінин у контрольному варіанті 44,2 г, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 1,3–1,8 г.

У контролі сорту МПП Ассоль активність кільчення насіння становила 83 %, енергія проростання – 92 %, лабораторна схожість – 95 %, а у варіантах із обробкою посівів – 85–88 %, 93–95 % і 96–97 % відповідно (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Показники якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів, 2024 р.

Варіанти обробки	Маса 1000 насінин, г	+/- до контролю	Активність кильчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МПП Ассоль					
Контроль (без обробки)	43,1	-	83	92	95
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	44,5	1,4	85	93	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	44,6	1,5	86	94	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	44,3	1,2	88	95	97
НІР ₀₅	1,1	-	5,0	3,0	3,0
Естафета миронівська					
Контроль (без обробки)	41,0	-	88	91	93
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	42,5	1,5	89	93	95
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	42,3	1,3	91	94	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	42,3	1,3	90	92	94
НІР ₀₅	1,2	-	4,0	3,0	3,0
МПП Дніпрянка					
Контроль (без обробки)	44,2	-	87	94	95
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІVe.о.	46,0	1,8	90	95	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	45,7	1,5	91	96	97
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на ІХ е.о.	45,5	1,3	88	95	96
НІР ₀₅	1,2	-	3,0	3,0	3,0

У насіння сорту Естафета миронівська активність кильчення у варіанті без обприскування посівів становила 88 %, енергія проростання – 91 %,

лабораторна схожість – 93 %, у сорту МПП Дніпрянка ці значення були на рівні 87 %, 94 % та 95 % відповідно. У варіантах із комплексним застосуванням фунгіцидів та інсектицидів посівні якості насіння обох сортів зростали на 1–4 %, що на рівні істотної різниці.

В середньому за роки досліджень у насіння зібраного з варіантів із засобами захисту рослин встановлено підвищення маси 1000 насінин. Так, у сорту МПП Ассоль вона зростала на 1,4–2,0 г, порівняно з необробленим варіантом (41,3 г) (табл. 4.8). Більшу масу 1000 насінин (43,3 г) отримано при обприскуванні на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М у комплексі із інсектицидом Наповал. У сорту Естафета миронівська маса 1000 насінин підвищувалась на 1,8–2,2 г, порівняно з контрольним варіантом (40,9 г). Більшою (43,1 г) вона була при комплексному обприскуванні на IX е.о. фунгіцидом Тезис і інсектицидом Наповал. У сорту МПП Дніпрянка більшу масу 1000 насінин (44,7 г) встановлено у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на IX е.о. Загалом за маси 1000 насінин в контрольному варіанті 42,0 г, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 2,2–2,7 г.

У варіантах де здійснювали захист рослин від хвороб та шкідників відмічена тенденція до підвищення показників посівних якостей насіння. Так, у насіння сорту МПП Ассоль в контролі активність кільчення становила 84 %, енергія проростання – 91 %, лабораторна схожість – 94 %, а у варіантах із обробкою посівів – 85–86 %, 92–94 % і 95–96 % відповідно. У насіння сорту Естафета миронівська активність кільчення у варіанті без обприскування посівів становила 87 %, енергія проростання – 92 %, лабораторна схожість – 94 %, у сорту МПП Дніпрянка ці значення були на рівні 86 %, 93 % та 95 % відповідно. У варіантах із комплексним застосуванням фунгіцидів та інсектицидів посівні якості насіння обох сортів зростали на 1–4 %, що в межах істотної різниці. Більше їх значення спостерігали після обприскування посівів на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі в комплексі із інсектицидом Наповал. Так, в даному варіанті активність кільчення становила 86–90 %, енергія проростання – 94–96 %, лабораторна схожість – 96–97 %.

Таблиця 4.8

Показники якості вирощеного насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування на посівах фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2022–2024 рр.

Варіанти обробки	Маса 1000 насінин, г	Активність кiльчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МіП Ассоль				
Контроль (без обробки)	41,3	84	91	94
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	43,3	86	92	96
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	42,7	86	94	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	42,7	85	93	95
НІР ₀₅	1,5	4,0	3,0	3,0
Естафета Миронівська				
Контроль (без обробки)	40,9	87	92	94
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	42,7	89	93	95
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	42,8	90	95	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	43,1	89	94	95
НІР ₀₅	1,4	4,0	3,0	3,0
МіП Дніпрянка				
Контроль (без обробки)	42,0	86	93	95
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	44,2	90	95	97
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	44,4	90	96	96
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	44,7	88	95	96
НІР ₀₅	1,6	4,0	3,0	3,0

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 4.2, Додаток Г) встановлено визначальний вплив гідротермічних умов років вирощування на формування маси 1000 насінин (20,5 %) та варіантів обприскування (21,6 %).

Частка генотипу становила 19,1 %. Також, виявлено значний вплив взаємодії чинників сорт \times рік (16,3 %) і сорт \times варіант (13,8 %). Частки впливу взаємодії інших чинників та частки впливу взаємодії всіх досліджуваних чинників варіювали від 1,6 до 5,3 %.

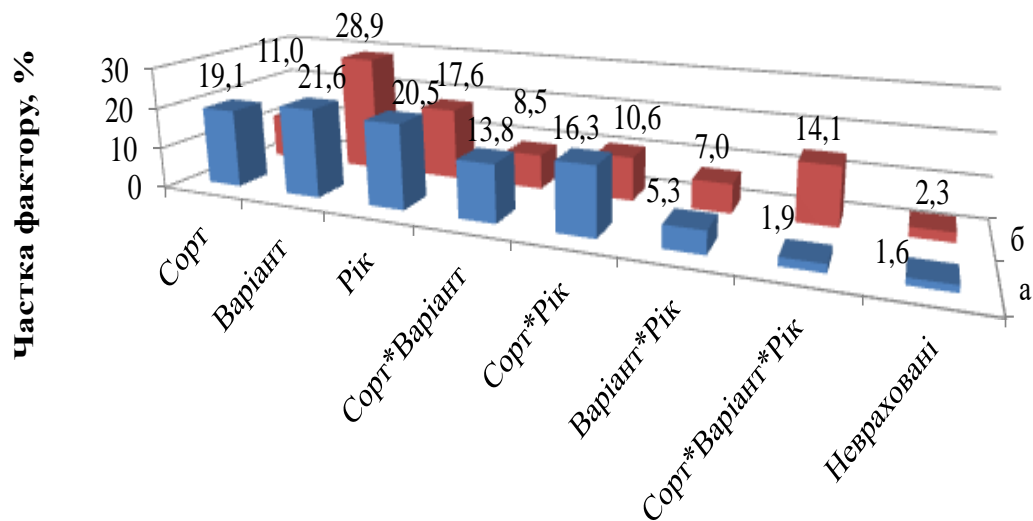


Рисунок 4.2 – Частки впливу (%) досліджуваних чинників на масу 1000 насінин (а) і лабораторну схожість (б) насіння пшениці м'якої озимої, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

На лабораторну схожість насіння визначальний вплив мали варіанти захисту рослин (28,9 %). Частка генотипу становила 11,0 %, гідротермічних умов років вирощування – 17,6 %. Також, виявлено значний вплив взаємодії чинників сорт \times рік (10,6 %) та сорт \times варіант \times рік (14,1 %). Частки впливу взаємодії інших чинників варіювали від 2,3 до 8,5 %.

Висновки до розділу 4

Досліджено, що комплексне застосування фунгіцидів і інсектицидів на різних етапах органогенезу пшениці м'якої озимої сприяло приросту рівня урожайності зерна досліджуваних сортів і мало позитивний вплив на вихід кондиційного насіння та масу 1000 насінин. У насіння зібраного із варіантів де здійснювали захист рослин від хвороб та шкідників відмічена тенденція до підвищення показників посівних якостей.

Вивчено, що комплексне застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої на VI, VIII і IX етапах органогенезу сприяло приросту рівня урожайності у сорту МПП Ассоль на рівні 0,31–0,47 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,33–0,44 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 0,33–0,45 т/га. Більші прирости урожайності (0,44–0,47 т/га) отримано у варіанті із застосуванням у фазі виходу в трубку фунгіциду Корвізар М і інсектициду Наповал. Найбільшу урожайність зерна по всьому досліді отримано у даному варіанті на сорті МПП Дніпрянка, вона становила 6,44 т/га.

Відмічено, що комплексна обробка посівів пшениці м'якої озимої засобами захисту від хвороб та шкідників мала позитивний вплив на вихід кондиційного насіння, та як результат, більшу урожайність вирощеного насіння. Так, у сорту МПП Ассоль захист посівів від шкідливих організмів сприяв виходу кондиційного насіння на рівні 79,2–79,6 %, що на 5,6–6,0 % більше ніж в контролі (73,6 %). Більший вихід кондиційного насіння (79,6 %) отримано у варіанті із обробкою посівів на IX етапі органогенезу фунгіцидом Тезис і інсектицидом Наповал. У сорту Естафета миронівська вихід кондиційного насіння у варіантах із обробкою становив 78,8–79,0 %, в контролі (73,2 %), у сорту МПП Дніпрянка при виході кондиційного насіння в контролі на рівні 75,5 % у варіантах із комплексним захистом ці значення зростали на 5,6–6,0 %. Більший вихід кондиційного насіння (79,0 %) сорту Естафета миронівська отримано у варіанті із обробкою посівів на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі і інсектицидом Наповал, у сорту МПП Дніпрянка (81,5 %) – був у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на IX е.о.

Виявлено, що у насіння зібраного з варіантів із засобами захисту рослин підвищувалася маса 1000 насінин і показники його посівних якостей. Так, у сорту МПП Ассоль вона зростала на 1,4–2,0 г, порівняно з необробленим варіантом (41,3 г) (табл. 4.8). Більшу масу 1000 насінин (43,3 г) отримано при обприскуванні на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М у комплексі із інсектицидом Наповал. У сорту Естафета миронівська маса 1000

насінин підвищувалась на 1,8–2,2 г, порівняно з контрольним варіантом (40,9 г). Більшою (43,1 г) вона була при комплексному обприскуванні на ІХ е.о. фунгіцидом Тезис і інсектицидом Наповал. У сорту МІП Дніпрянка більшу масу 1000 насінин (44,7 г) встановлено у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на ІХ е.о. Загалом за маси 1000 насінин в контрольному варіанті 42,0 г, у варіантах із засобами захисту вона зростала на 2,2–2,7 г.

Результати досліджень розділу 4 висвітлені у трьох наукових працях, які наведено в списку використаних джерел [221, 222, 228] і в додатку К.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

5.1 Формування врожайних властивостей за морфотипами зародків насіння залежно від попередників, строків сівби та норм азотних добрив

Результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту МПП Ассоль за морфотипами зародків (I–VI) залежно від попередників (соя, соняшник), строків сівби (05.10 та 15.10) і норм внесення азотного добрива КАС-32 у 2022 році наведено у таблиці Д. 1 (Дод. Д).

Аналіз структури насіння за морфотипами зародків показав, що за всіх варіантів дослідження переважали морфотипи II та III, частка яких у сумі становила від 70,0 до 84,0 %, що свідчить про формування насіння з достатнім рівнем потенційних врожайних властивостей. Водночас у контрольних варіантах відмічено підвищену частку морфотипів I, V і VI, що негативно впливало на інтегральну оцінку якості насіння.

Найнижчі показники врожайних властивостей насіння зафіксовано у контрольних варіантах без внесення добрив, де сума балів становила 68,8–74,1 бала залежно від попередника та строку сівби. Внесення КАС-32 у нормах 25, 50 та 75 кг/га д. р. забезпечувало послідовне зростання бальної оцінки до 72,3–88,4 бала, що відповідало підвищенню показника на 5–22 % порівняно з контролем.

Найвищу інтегральну оцінку врожайних властивостей насіння сформовано після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., де сума балів досягала 88,4, що на 22 % перевищувало контрольний варіант. За пізнішого строку сівби (15.10) показники були

нижчими, однак позитивна тенденція до підвищення врожайних властивостей із зростанням норм азотного живлення зберігалася.

Порівняльна оцінка попередників показала, що соя як попередник забезпечувала формування насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після якого відмічено більшу частку морфотипів III та IV, а також підвищення частки морфотипів I, особливо за пізнього строку сівби, що негативно впливало на сумарну бальну оцінку.

Аналіз строків сівби засвідчив перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Таким чином, результати досліджень 2022 р. підтверджують, що поєднання сої як попередника, раннього строку сівби та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р. є найбільш сприятливим для формування насіння пшениці м'якої озимої сорту МІП Ассоль з високими врожайними властивостями.

Результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська за морфотипами зародків залежно від попередників, строків сівби і норм внесення КАС-32 у 2022 р. наведено у таблиці Д. 2 (Дод. Д). Аналіз структури насіння за морфотипами зародків засвідчив, що незалежно від варіантів досліду домінували морфотипи II та III, частка яких у сумі становила від 52,3 до 92,0 % залежно від агротехнічних умов. Водночас у контрольних варіантах, особливо після соняшнику та за пізнього строку сівби, спостерігалася підвищена частка малопродуктивних морфотипів I, IV, V і VI, що негативно позначалося на інтегральній оцінці врожайних властивостей насіння.

Найнижчі показники врожайних властивостей насіння зафіксовано у контрольних варіантах без внесення добрив, де сума балів становила 64,6–73,1 бала залежно від попередника та строку сівби. Застосування КАС-32 у нормах 25, 50 та 75 кг/га д. р. зумовлювало стале підвищення бальної оцінки до 72,3–90,8 бала, що відповідало зростанню показника на 12–29 % порівняно з контролем. Найвищу інтегральну оцінку врожайних

властивостей насіння сформовано після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., де сума балів досягала 90,8, що на 24 % перевищувало контрольний варіант. За пізнішого строку сівби (15.10) абсолютні значення бальної оцінки були нижчими, проте позитивна тенденція до зростання врожайних властивостей із підвищенням норм азотного живлення зберігалася.

Порівняльний аналіз попередників показав, що соя як попередник забезпечувала формування насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після соняшнику відмічено істотне зростання частки морфотипів I та IV, особливо за пізнього строку сівби, що зумовлювало зниження сумарної бальної оцінки.

Оцінка впливу строків сівби засвідчила перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Таким чином, результати досліджень 2022 р. підтверджують, що поєднання сої як попередника, раннього строку сівби та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р. є найбільш сприятливим для формування насіння пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська з високими врожайними властивостями, що має важливе наукове та практичне значення для удосконалення технології насінництва культури.

У таблиці Д.3 (Дод. Д) подані результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сорту МІП Дніпрянка за морфотипами зародків залежно від попередників, строків сівби та норм добрив у 2022 році. Аналіз структури насіння за морфотипами зародків засвідчив, що в усіх варіантах дослідження домінували морфотипи II та III, частка яких у сумі становила від 52,3 до 78,8 % залежно від агротехнічних заходів. Водночас у контрольних варіантах, особливо після соняшнику та за пізнього строку сівби, відмічено підвищену частку малопродуктивних морфотипів I, V і VI, що негативно впливало на інтегральну оцінку врожайних властивостей насіння. Найнижчі показники врожайних властивостей насіння зафіксовано у

контрольних варіантах без внесення добрив, де сума балів становила 62,3–70,2 бала залежно від попередника та строку сівби. Застосування КАС-32 у нормах 25, 50 та 75 кг/га д. р. забезпечувало послідовне підвищення бальної оцінки до 69,1–83,3 бала, що відповідало зростанню показника на 8–19 % порівняно з контролем.

Найвищу інтегральну оцінку врожайних властивостей насіння отримано після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., де сума балів досягала 83,3, що на 19 % перевищувало контрольний варіант. За пізнішого строку сівби (15.10) значення інтегрального показника були нижчими, однак позитивна тенденція до його зростання зі збільшенням норми азотного живлення зберігалася. Порівняльна оцінка попередників показала, що соя як попередник сприяла формуванню насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після попередника соняшник відмічено зростання частки морфотипу I та зменшення частки морфотипів II–III, особливо за пізнього строку сівби, що зумовлювало зниження сумарної бальної оцінки.

Оцінка впливу строків сівби засвідчила перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Таким чином, результати досліджень 2022 р. підтверджують, що поєднання сої як попередника, раннього строку сівби та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р. є найбільш сприятливим для формування насіння пшениці м'якої сорту МІП Дніпрянка з високими врожайними властивостями, що є важливим для удосконалення технології насінництва культури.

Результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сорту МІП Ассоль за морфотипами зародків (I–VI) залежно від досліджуваних чинників 2023 р. наведено у таблиці Д.4 (Дод. Д). Установлено, що незалежно від варіантів дослідів у структурі насіння переважали морфотипи II та III, які відповідно до морфологічної класифікації характеризуються високими потенційними врожайними

властивостями. Їх сумарна частка коливалася від 72,8 до 85,0 %, що свідчить про формування морфологічно повноцінного насіння. Частка морфотипів I, V і VI була відносно низькою та зменшувалася зі зростанням норм азотного живлення. Найнижчу інтегральну оцінку врожайних властивостей насіння зафіксовано у контрольних варіантах без внесення добрив, де сума балів становила 70,5–76,3 бала залежно від попередника та строку сівби. Застосування КАС-32 у нормах 25, 50 і 75 кг/га д. р. забезпечувало послідовне підвищення бальної оцінки до 76,7–89,6 бала, що відповідало зростанню показника на 6–24 % порівняно з контролем.

Найвищі показники врожайних властивостей насіння сформувалися після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., де сума балів досягала 89,6, що на 20 % перевищувало контрольний варіант. За пізнішого строку сівби (15.10) значення інтегрального показника були дещо нижчими, проте позитивний вплив підвищених норм азотного живлення зберігався. Порівняльний аналіз попередників показав, що соя як попередник сприяла формуванню насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після соняшнику відмічено підвищену частку морфотипів I та IV, особливо за пізнього строку сівби, що негативно позначалося на загальній бальній оцінці.

Оцінка впливу строків сівби засвідчила перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Таким чином, результати досліджень підтверджують, що поєднання сої як попередника, раннього строку сівби та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р. є оптимальним для формування насіння пшениці м'якої озимої сорту МПП Ассоль з високими врожайними властивостями, що має важливе теоретичне і практичне значення для вдосконалення елементів технології насінництва культури.

У таблиці Д.5 (Дод. Д) наведено результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська за

морфотипами зародків залежно від попередників, строків сівби і норм внесення азотного добрива КАС-32 у 2023 р. Аналіз отриманих даних свідчить, що за всіх варіантів досліду переважали морфотипи зародків II та III, які відповідно до морфофізіологічної класифікації характеризуються найвищими потенційними врожайними властивостями. Їх сумарна частка становила від 71,9 до 88,0 %. Частка малопродуктивних морфотипів I, V і VI зменшувалася зі зростанням норм азотного живлення. Найнижчі значення інтегральної оцінки врожайних властивостей насіння зафіксовано у контрольних варіантах без внесення добрив, де сума балів коливалася в межах 71,5–75,5 бала незалежно від попередника та строку сівби. Внесення КАС-32 у різних нормах забезпечувало стаке зростання оцінки врожайних властивостей до 77,4–88,8 бала, що відповідало підвищенню показника на 7–18 % порівняно з контролем. Найвищі показники врожайних властивостей насіння формувалися після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д. р., де сума балів становила 88,8, що на 18 % перевищувало контроль. За пізнішого строку сівби (15.10) абсолютні значення інтегрального показника були нижчими, проте позитивний вплив підвищених норм азотного живлення зберігався.

Соя як попередник забезпечувала формування насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після соняшнику відмічено підвищену частку морфотипів I та IV, особливо за пізнього строку сівби, що негативно позначалося на сумарній бальній оцінці. Оцінка впливу строків сівби засвідчила перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Отже, результати досліджень підтверджують, що поєднання сої як попередника, раннього строку сівби та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р. є оптимальним для формування насіння пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська з високими врожайними властивостями. Результати оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сорту МПД Дніпрянка за морфотипами

зародків залежно від агротехнічних заходів у ґрунтово-кліматичних умовах 2023 р. наведено у таблиці Д. 6 (Дод. Д). Аналіз структури насіння за морфотипами зародків показав, що незалежно від досліджуваних факторів переважали морфотипи II та III, сумарна частка яких становила 70,9–82,3 %, що відповідає формуванню насіння з підвищеним рівнем потенційної продуктивності. Частка морфотипів I, V і VI, була мінімальною та істотно зменшувалася за умов оптимізованого азотного живлення.

Найнижчі значення інтегральної оцінки врожайних властивостей насіння (69,8–73,6 бала) зафіксовано у контрольних варіантах без внесення добрив. Внесення КАС-32 у нормах 25–75 кг/га д.р. забезпечувало статистично обґрунтоване зростання частки морфотипів II–III та відповідне підвищення суми балів до 77,0–90,0 бала, або на 5–22 % порівняно з контролем. Найвищу оцінку врожайних властивостей насіння отримано після сої за строку сівби 05.10 та внесення КАС-32 у нормі 75 кг/га д.р., де сума балів становила 90,0 бала, що на 22 % перевищувало контрольний варіант. Після соняшнику аналогічна тенденція зберігалася, однак абсолютні значення були нижчими, що вказує на істотний вплив попередника на формування морфологічно повноцінного насіння.

Порівняльна оцінка строків сівби засвідчила перевагу раннішого строку (05.10), за якого формувалися вищі показники врожайних властивостей насіння порівняно з пізнішим строком (15.10), незалежно від попередника та рівня азотного живлення. Таким чином, результати досліджень підтверджують, що оптимізація строків сівби та норм азотного живлення у поєднанні з біологічно доцільним попередником є визначальними чинниками формування насіння пшениці м'якої з високими врожайними властивостями.

Аналіз результатів оцінки врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої сортів МІП Дніпрянка, Естафета миронівська та МІП Ассоль за морфотипами зародків засвідчив, що всі три досліджувані сорти характеризувалися переважанням продуктивних морфотипів II та III, частка

яких у структурі насіння становила 70–85 % залежно від агротехнічних умов. Це свідчить про загалом високий генетично зумовлений потенціал формування якісного насіннєвого матеріалу. Водночас встановлено чіткі сортові відмінності у реакції на попередники, строки сівби та рівень азотного живлення. Найвищу інтегральну оцінку врожайних властивостей насіння стабільно формував сорт МП Дніпрянка, у якого за оптимальних умов (попередник соя, строк сівби 05.10, добриво КАС-32 – 75 кг/га д. р.) сума балів досягала 90,0, що є максимальним показником серед досліджуваних сортів. Сорт МП Ассоль займав проміжне положення (до 89,6 бала), тоді як Естафета миронівська характеризувалася дещо нижчими, проте стабільними значеннями (до 88,8 бала).

За всіма сортами соя як попередник забезпечувала формування насіння з вищими врожайними властивостями порівняно із соняшником. Після соняшнику відмічено зростання частки малопродуктивних морфотипів (I та IV), що зумовлювало зниження інтегральної бальної оцінки на 2–7 балів залежно від сорту та строку сівби.

Оцінка впливу строків сівби показала, що ранніший строк (05.10) був більш сприятливим для формування морфологічно повноцінного насіння у всіх досліджуваних сортів. За пізнішого строку сівби (15.10) спостерігалось зменшення частки морфотипів II–III та підвищення частки морфотипів I, V і VI, що негативно позначалося на врожайних властивостях насіння.

Зростання норм азотного живлення у вигляді внесення КАС-32 від 25 до 75 кг/га д. р. зумовлювало послідовне підвищення врожайних властивостей насіння всіх сортів, однак ступінь реакції був сортоспецифічним. Найбільш чутливим до оптимізації азотного живлення виявився сорт МП Дніпрянка, тоді як Естафета миронівська характеризувалася більш помірною, але стабільною відповіддю. Таким чином, результати досліджень доводять, що реалізація потенціалу врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої має чітко виражений сортовий характер і значною мірою визначається поєднанням попередника, строку

сівби та рівня азотного живлення. Найбільш оптимальним для формування високоякісного насіннєвого матеріалу є використання сої як попередника, ранній строк сівби (05.10) та внесення КАС-32 у нормі 50–75 кг/га д. р., при цьому сорт МПП Дніпрянка виявився найбільш адаптивним і продуктивним за морфологічними показниками насіння.

Наведені дані в табл. Д. 7 (Дод. Д) характеризують вплив попередників, строків сівби та норм внесення азотних добрив на формування морфотипів зародків і врожайні властивості насіння пшениці м'якої озимої сорту МПП Ассоль у 2024 р. Оцінювання проводили за часткою морфотипів зародків (I–VI) та інтегральною бальною оцінкою якості насіння.

За попередника соя та раннішого строку сівби (5.10) встановлено чітку тенденцію до підвищення врожайних властивостей насіння зі збільшенням норм внесення КАС-32: від 74,4 бала у контрольному варіанті до 89,6 бала за внесення 75 кг/га д. р. Середнє значення становило 80,1 бала, що свідчить про високу ефективність мінерального живлення. У структурі морфотипів зародків домінував II тип (у середньому 60 %), частка якого зростала зі збільшенням норм добрив, тоді як кількість менш продуктивних морфотипів поступово зменшувалася.

За пізнішого строку сівби (15.10) після сої спостерігалось певне зниження базового рівня врожайних властивостей (70,5 бала на контролі), однак внесення добрив забезпечувало зростання показника до 87,7 бала. Середнє значення становило 79,2 бала. У цьому варіанті також відзначено переважання II морфотипу (59,3 %) при дещо більшій частці морфотипів IV–VI порівняно з раннім строком сівби.

Після соняшнику загальний рівень врожайних властивостей був нижчим. За раннішого строку сівби (5.10) контрольний варіант характеризувався оцінкою 76,3 бала, тоді як застосування добрив сприяло підвищенню до 88,2 бала за максимальної норми. Середнє значення становило 75,7 бала. У структурі зародків домінував II морфотип (56,5 %),

однак відзначалася більша частка морфотипів I та IV порівняно з варіантами після сої.

За пізнього строку сівби після соняшнику (15 жовтня) відзначено найнижчі показники серед усіх варіантів: 72,6 бала на контролі з підвищенням до 84,4 бала при внесенні 75 кг/га д. р. КАС-32. Середнє значення становило 70,9 бала. Характерною особливістю цього варіанту є підвищена частка морфотипу I (27,3 %) та зменшення частки морфотипу II до 54,2 %, що свідчить про менш сприятливі умови формування якісного насіння.

Загалом результати дослідження підтверджують, що підвищення норм азотного живлення сприяє формуванню більшої частки продуктивних морфотипів зародків і, відповідно, зростанню врожайних властивостей насіння. Найбільш сприятливі умови формування високоякісного насіннєвого матеріалу забезпечуються за попередника соя, раннього строку сівби та внесення підвищених норм добрив, тоді як поєднання попередника соняшник і пізнього строку сівби обмежує реалізацію потенціалу культури.

Оцінку врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив в умовах 2024 р. наведено в таблиці Д. 8 (Дод. Д). Встановлено, що існує чітка позитивна кореляція між дозою внесеного КАС-32 та якістю насіння. Збільшення частки високоякісного насіння (I і II морфотипи зародків): у контрольних варіантах сума морфотипів I та II становила близько 68–70 %. При максимальній нормі добрива (75 кг/га д. р.) цей показник зростав до 75–80 % (наприклад, після попередника соя за строку сівби 05.10: в контрольному варіанті їх налічувалось 70 %, а за норми внесення КАС-32 75 кг/га значення становило 78 %). Найбільш суттєве зростання відбувалося за рахунок морфотипу II, який є домінантним у всіх варіантах з добривом. Зменшення частки дефектного насіння (морфотипи III–VI) відмічено після збільшення дози

КАС-32, відсоток насіння з нижчими морфотипами (особливо V та VI) стабільно знижувався.

Підвищення бала врожайних властивостей зростало пропорційно дозі внесення КАС-32: 25 кг/га \approx +8–10 %, 50 кг/га \approx +20 %, 75 кг/га \approx +28–30 % порівняно з контролем, який мав найнижчі бали (63.5–64.8). Доза 75 кг/га д.р. давала найвищі бали (81.8–83.8).

Насіння вирощене після попередника соняшник демонструє дещо сильнішу реакцію на внесення КАС-32 і має вищі абсолютні показники якості при однакових нормах. Наприклад, при сівбі 05.10 і дозі 75 кг/га д. р. після соняшника насіння мало 83.2 бала, а після сої – 83.8 (в середньому по строках сівби попередник соняшник показує дуже стабільний результат). Середній бал по соняшнику (73.8–77.2) часто перевищував або дорівнював показникам сої (72.7–74.8). Попередник соя також демонстрував значне покращення, особливо помітне зменшення морфотипів V та VI при збільшенні норми внесення КАС-32.

Різниця між строками сівби не була критичною, але спостерігалася певна тенденція: після сої сівба 05.10 давала дещо вищі середні бали (74,8 проти 72,7) та більший відсоток ефективності (120 % проти 119 %). Після соняшнику: посів 05.10 також виглядав дещо кращим за середнім балом (77,2 проти 73,8). Однак цікаво, що при пізнішій сівбі (15.10) контрольний варіант після попередника соняшник мав трохи вищий бал оцінки (64,4 проти 64,2), але реакція на добриво все одно залишалася позитивною. Загалом, ранніший строк сівби (05.10) був більш сприятливим для формування якіснішого насіння під дією КАС-32.

Отже, внесення КАС-32 достовірно покращує морфологічну структуру зародків насіння після обох попередників. Оптимальною нормою внесення КАС-32 є 75 кг/га д. р., яка забезпечує максимальний бал врожайних властивостей (понад 83 бали) та збільшує ефективність на 28–30 % порівняно з контролем. Добриво сприяє збільшенню частки насіння з повноцінними зародками (морфотипи I та II) та зменшенню частки дефектного насіння.

Сівба 5 жовтня була більш позитивною, оскільки забезпечувала децю вищі абсолютні показники якості насіння та врожайних властивостей порівняно з 15 жовтня. Попередник соняшник демонстрував дуже високу чутливість насіння пшениці озимої до добрива, особливо при ранньому строку сівби, досягаючи 130 % ефективності від контролю. Насіння після попередника соя також добре реагувало, показуючи стабільне зростання якості зі збільшенням норми внесення добрива. Тому в сорту МП Естафета миронівська для отримання насіння найвищої якості з максимальними врожайними властивостями рекомендується використовувати дозу КАС-32 75 кг/га д. р. при сівбі в оптимальні ранні строки (початок жовтня).

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої сорту МП Дніпрянка в 2024 р. представлена в табл. Д. 9 (Дод. Д). Внесення рідкого азотного добрива КАС-32 достовірно покращувало якість насіння після обох попередників. Це виражається у збільшенні частки насіння з високоякісними зародками (морфотипи I та II), різкому зменшенні частки дефектного насіння (морфотипи IV, V, VI), особливо при дозах 50 та 75 кг/га та підвищенні інтегрального бала врожайних властивостей.

Найкращі результати досягаються при дозі 75 кг/га д. р. КАС-32. За сівби 05.10: після попередника соя бал зростав з 72,0 (контроль) до 89,0, після соняшнику – з 75,5 (контроль) до 89,9. Як після сої, так і після соняшнику, сівба 5 жовтня забезпечувала вищі показники якості насіння порівняно з 15 жовтня.

Середній бал оцінки насіння після сої становив 82,4 (05.10) проти 77,6 (15.10), після соняшнику – 83,0 (05.10) проти 77,3 (15.10). У контрольних варіантах значна частка припадала на морфотипи III–VI. Наприклад, при сівбі 15.10 у контролі сума дефектних морфотипів (III+IV+V+VI) становила 31 %. При внесенні 75 кг/га КАС-32 ця частка критично знижувалася. Для строку сівби 05.10 сума морфотипів III, IV, V і VI становила лише 15 %.

Домінантним був морфотип II. При нормі 75 кг/га д. р. його частка сягала 77 % (05.10) та 68 % (15.10), що свідчить про формування дуже однорідного, здорового насіннєвого матеріалу. Морфотипи V та VI (найгірші) практично зникали при нормах 50 та 75 кг/га д. р. (0–1 %). Максимальна ефективність (124 %) досягалася при сівбі 05.10 з нормою КАС-32 75 кг/га д. р. Навіть мінімальна норма (25 кг/га д. р.) сприяла суттєвому приросту (+13–14 % до контролю).

Після попередника соняшник насіння пшениці озимої у контролі мало кращі стартові позиції, ніж після сої (вищий бал в контролі: 75,5 проти 72,0 при сівбі 05.10). Внесення КАС-32 також зміщувало баланс у бік морфотипу II. При дозі 75 кг/га д. р. (05.10) частка морфотипу II становила 80 %, а разом з морфотипом I – 87 % насіння високої якості. Дефектне насіння (морфотипи V і VI) майже повністю зникало при дозі 75 кг/га д. р. (по 1 % або 0 %).

Абсолютний максимум бала оцінки насіння (89,9 бала) досягнуто саме після соняшнику при сівбі 05.10 та дозі 75 кг/га д. р. Відносний приріст (% до контролю) менший, ніж після сої (максимум 119 % проти 124 % у сої), але це пояснюється тим, що насіння в контрольному варіанті після попередника соняшник було якіснішим за зразок після сої. Тобто "стеля" якості була ближчою. Затримка сівби на 10 днів (з 5 по 15 жовтня) призводила до зниження якості насіння як у контролі, так і у варіантах з добривом. Однак внесення КАС-32 дозволяло компенсувати цей негативний вплив пізньої сівби, хоча й не повністю повертало показники на рівень ранньої сівби.

У середньому за роки досліджень при оцінці врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МПП Ассоль залежно від агротехнічних заходів встановлено, що зі збільшенням дози добрива (від 0 до 75 кг/га) спостерігали зростання частки насіння з морфотипами I та II і зменшення частки морфотипів V та VI (слабкі/неповноцінні зародки), а також підвищення інтегрального балу оцінки: наприклад, після сої при сівбі 05.10 – від 72,1 (контроль) до 88,7 (КАС-32 75 кг/га д. р.) (табл. 5. 1).

Таблиця 5.1

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МПІ Ассоль в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, середн за 2022–2024 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	22	50	13	8	3	5	72,1	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	12	60	18	4	4	1	80,2	111
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	8	69	14	4	3	2	85,4	118
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	6	76	9	5	3	1	88,7	123
	середнє		12,0	63,8	13,5	5,2	3,3	2,2	81,6	117
	15.10.	Контроль	20	46	15	9	4	6	70,7	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	14	56	17	4	7	2	78,1	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	63	17	7	3	1	83,3	118
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	71	14	3	2	2	86,2	122
	середнє		13,0	59,0	15,7	5,8	4,0	2,7	79,6	116
Соняшник	05.10.	Контроль	16	45	20	11	4	4	72,8	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	55	15	7	3	4	76,1	105
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	13	62	17	4	2	1	80,5	111
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	68	15	4	2	1	84,5	116
	середнє		13,5	57,5	16,8	6,5	2,7	2,5	78,5	110
	15.10.	Контроль	26	42	23	2	4	3	68,1	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	17	53	16	8	4	2	75,6	111
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	16	57	17	6	3	2	78,3	115
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	12	63	17	6	2	1	82,5	121
	середнє		17,7	53,8	18,3	5,5	3,2	2	76,1	115

Ранніша сівба (05.10) зазвичай давала кращі результати: вищі інтегральні бали та відсотки ефективності і більшу частку якісних морфотипів (I–II). Виняток відмічено після соняшнику при сівбі 15.10 де у варіанті 75 кг/га д. р. КАС-32 отримано найвищий % (121 %), що свідчить про компенсаторний ефект добрив при пізнішій сівбі.

Після попередника соя отримано дещо кращі показники якості насіння та врожайності. Однак при максимальному удобренні (75 кг/га д. р. КАС-32) різниця між цими показниками за різних попередників зменшувалася. Отже, можна стверджувати, що максимальну частку якісних зародків та найвищу оцінку врожайних властивостей насіння забезпечує внесення КАС-32 з нормою витрати 75 кг/га д. р.

Оптимальний строк сівби був 5 жовтня, особливо за відсутності удобрення. При пізнішій сівбі (15.10) або менш сприятливому попереднику (соняшник) підвищені норми КАС-32 частково нівелювали негативні фактори. Морфотипний аналіз є чутливим індикатором: зсув розподілу до типів I–II корелював з підвищенням інтегрального балу оцінки врожайності насіння.

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська наведена в таблиці 5.2. Відмічено, що після попередника соя оптимальною була сівба 05.10 та підживлення КАС-32 з нормами витрати 50–75 кг/га д. р. При затримці сівби для компенсації втрати врожайних властивостей насіння внесення КАС-32 з нормами ≥ 50 кг/га мало велике значення.

Після соняшнику найвищий відгук на удобрення (до 125 % ефективності) отримано при підживленні КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р. У варіанті із пізньою сівбою та відсутністю добрив спостерігали значне зниження якості насіння.

Підвищення розподілу морфотипів у бік типу II та зниження частки типів V–VI є надійним раннім індикатором майбутньої врожайності. Морфотип I, ймовірно, відображає надмірно ранній або стресовий тип розвитку, тому його зниження при підживленні азотним добривом є позитивним сигналом. Морфотип II – оптимальний за життєздатністю та потенціалом проростання насіння.

Таблиця 5.2

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, середнє за 2022–2024 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	22	50	12	6	5	5	71,4	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	18	57	17	4	2	2	76,9	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	64	17	4	2	2	82,3	115
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	73	13	5	1	1	87,5	123
	середнє		14,3	61,0	14,8	4,8	2,5	2,6	79,5	115
	15.10.	Контроль	25	47	6	11	16	5	74,4	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	17	53	17	5	6	2	75,7	102
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	13	58	23	3	2	1	80,1	108
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	9	67	20	2	1	1	85,0	114
	середнє		14	56,2	16,4	5,2	6,0	2,2	78,8	108
Соняшник	05.10.	Контроль	27	48	10	4	5	5	67,8	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	17	51	19	9	3	3	76,1	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	11	56	24	5	2	1	79,6	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	65	21	4	2	1	85,3	125
	середнє		15,6	55,0	18,5	5,5	3,0	2,4	77,2	118
	15.10.	Контроль	25	43	6	12	8	7	67,0	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	49	20	10	4	2	75,2	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	12	56	16	11	3	2	78,8	118
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	59	25	7	1	1	83,1	124
	середнє		14,7	51,6	16,7	10,0	4,0	3,0	76,0	118

Вплив норми КАС-32 на морфотипи насіння сорту МІП Дніпрянка представлено в таблиці 5.3. Зі збільшенням норми внесення КАС-32 зменшувалася частка морфотипу I (найслабші зародки) та зростала частка типів II–III (середньо- та добре розвинені). Наприклад після сої (сівба 05.10) в контролі кількість насіння з морфотипом I становила 22 %, типом II – 50 %. При внесенні КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р. чисельність насіння морфотипу

I знаходилась на рівні 7 %, типу II – 72 %. Це свідчить про позитивний вплив азотного підживлення на формування якісних зародків насіння.

Таблиця 5.3

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МП Дніпрянка в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, середнє за 2022–2024 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	22	50	16	4	4	4	72,0	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	12	60	20	5	2	1	81,0	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	65	18	4	2	1	83,6	116
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	72	15	3	2	1	88,5	123
	середнє		12,8	61,8	17,3	4,0	2,5	1,6	81,3	117
	15.10.	Контроль	23	45	15	5	5	8	69,3	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	16	54	16	5	6	2	76,5	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	11	60	21	4	3	1	81,5	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	11	64	19	3	2	1	82,9	120
середнє		15,3	55,7	17,7	4,3	4	3	77,6	116	
Соняшник	05.10.	Контроль	21	47	15	7	5	5	70,9	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	55	15	7	5	3	76,9	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	14	59	20	3	2	2	79,6	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	64	19	3	2	2	83,1	117
	середнє		15	56,3	17,2	5,0	3,5	3	77,6	112
	15.10.	Контроль	26	44	15	5	5	5	67,7	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	21	50	16	6	5	2	72,7	107
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	18	55	15	5	4	3	75,7	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	17	60	16	3	3	1	78,6	116
середнє		20,5	52,3	15,5	4,77	4,3	2,7	73,7	112	

Бальна оцінка зростала зі збільшенням норми внесення КАС-32. Так, після попередника соя за сівби 05.10 в контролі врожайні властивості оцінювались на 72,0 бали, а при внесенні КАС-32 з нормою витрати 75 кг/га – 88,5 балів (+23 %). Після соняшника за сівби 15.10 ці значення відповідно

становили 67,7 та 78,6 балів (+16 %). Найвищі значення зафіксовано при сівбі 05.10 та внесенні КАС-32 у нормі 75 кг/га.

Максимальний ефект приросту врожайних властивостей насіння до контролю на 123 % після сої відмічено за сівби 05.10 та внесення КАС-32 (75 кг/га д. р.). Середній приріст по всіх варіантах був у межах 112–117 %, що підтверджує економічну доцільність застосування КАС-32.

Ранніша сівба (05.10) забезпечувала кращі показники якості насіння порівняно з пізнішою (15.10). Середній бал після сої становив 81,3 (05.10) проти 77,6 (15.10), після соняшнику – 77,6 проти 73,7. Це пов'язано з більш сприятливими умовами для фотосинтезу та накопичення поживних речовин у ранній період.

Норма внесення КАС-32 на рівні 75 кг/га д. р. давала максимальний ефект, але економічно обґрунтованою може бути норма 50 кг/га д. р. (де при менших витратах добрива приріст становив 116–117 %). Ранніший строк сівби (початок жовтня) сприяв формуванню більш життєздатного насіння. Зсув розподілу морфотипів у бік типів II–III свідчить про покращення фізіологічної повноцінності насіння.

5.2 Залежність врожайних властивостей насіння від застосування на посівах фунгіцидів та інсектицидів

В умовах 2022 р. для сорту МПП Ассоль найефективніша була обробка фунгіцидом Кросбі на VIII етапі органогенезу, коли у насінні формувалась мінімальна частка слабких зародків (тип I = 14 %) і максимальна – типу II (51 %) (табл. Е. 1., Дод. Е). Пізніше обприскування на IX етапі органогенезу фунгіцидом Тезис мало меншу ефективність, ніж ранніше у варіанті Корвізар М на VI е.о.

Сорт Естафета миронівська у контролі мав дуже низьку частку морфотипу IV (1 %), тобто він мав високу посівну якість насіння з типами зародків, що мають вищі врожайні властивості. Застосування фунгіциду

Кросбі на VIII етапі органогенезу демонструвало найкращі показники врожайних властивостей насіння, кількість морфотипу II становила 57 %, бал оцінки – 74,5. У насіння даного сорту спостерігали менший відносний приріст показників, порівняно з іншими сортами, оскільки він вже має високий базовий потенціал.

Найбільший відгук на обробку фунгіцидами і інсектицидами, серед усіх сортів, отримано у сорту МІП Дніпрянка. Так, при застосуванні Кросбі приріст оцінки врожайних властивостей насіння до контролю становив 21 %. Відмічено чітку тенденцію: чим раніше застосовано засоби захисту, тим вища формувалась якість зародків у насіння. Усі варіанти з обробкою зменшували на 30–50 % частку морфотипу I, порівняно з контролем. Відповідно зростала частка типу II, з 36–44 % у контролі до 47–58 % у досліджуваних варіантах. Морфотип VI (найрозвиненіші зародки) змінювався незначно – ймовірно, його формування залежить більше від генетичних особливостей та загальних умов вегетації.

Застосування фунгіцидів у комбінації із інсектицидом Наповал достовірно покращувало морфологічну структуру зародків та підвищувало врожайний потенціал насіння. Оптимальною була обробка на VIII етапі органогенезу (фаза колосіння) препаратами Кросбі (0,5 л/га) та Наповал (0,15 л/га), що забезпечувало зниження частки слабких зародків (тип I) на 40–50 %, збільшувало частки якісних зародків (тип II) на 15–25 % та підвищувало інтегральну оцінку врожайних властивостей на 11–21 %.

В умовах 2023 р. найефективнішою, щодо покращення врожайних властивостей насіння сорту МІП Ассоль, була обробка посівів на VI етапі органогенезу фунгіцидом Корвізар М. В даному варіанті спостерігали мінімальну кількість слабких зародків (тип I = 12 %) та максимальну якісних (тип II = 56 %) (табл. Е. 2., Дод. Е). Обробки на VIII та IX етапах органогенезу також мали позитивний ефект, але дещо поступалися раннішій.

Сорт Естафета миронівська мав високий базовий потенціал врожайності (оцінка врожайних властивостей насіння в контролі становила

70,2 бала). Фунгіцид Корвізар М серед досліджуваних варіантів знову лідирував. Так, після його застосування кількість сформованого насіння з морфотипом II досягала 58 %, типом IV – 1 %. Сорт мав меншу чутливість до зовнішніх стимулів, менше зростали показники після застосування засобів захисту рослин. Найбільший відгук на обробки (приріст оцінки врожайних властивостей насіння до контролю становив 17 %) відмічено при застосуванні фунгіциду Корвізар М.

Сорт МПП Дніпрянка був схильний до формування зародків середнього рівня розвитку, в нього формувалась висока частка насіння з морфотипом III (16–20 %). Для реалізації потенціалу врожайних властивостей критично важливим було внесення засобів захисту рослин на ранніших етапах органогенезу. Усі варіанти обробки зменшували частку слабких зародків та збільшували масу якісного насіння.

Відмічено, що обробка у фазі колосіння (VIII е.о.) показала нижчі результати, ніж очікувалось. Ймовірно, для даних сортів захист від хвороб і шкідників на VI е.о. важливіший для формування якісних зародків. Цікаво відмітити, що частка морфотипу VI у варіантах із обробкою рослин не зростала. Це може свідчити про те, що формування у насіння найбільш розвинених зародків залежить переважно від генетичного потенціалу та загальних умов вирощування, а не від локальних захисних обробок.

Застосування комплексу фунгіцидів і інсектицидів достовірно покращувало морфологічну структуру зародків. Обробка посівів на VI етапі органогенезу препаратами Корвізар М і Наповал була ефективною на всіх трьох сортах. Сорт МПП Дніпрянка мав найбільшу чутливість до обробок, а сорт Естафета миронівська – найменшу.

Для сортів із низьким базовим потенціалом врожайних властивостей у насіння (наприклад, сорт МПП Дніпрянка) обприскування посівів мало особливу доцільність. Моніторинг морфотипів зародків у насіння сортів пшениці озимої може слугувати раннім індикатором ефективності технології вирощування ще до збирання врожаю.

В умовах 2024 р. насіння сорту МП Ассоль мало найбільше збільшення якісних морфотипів (тип II становив 50 %) та найвищий бал оцінки врожайних властивостей (+22,6 % до контролю) при обробці на IX етапі органогенезу фунгіцидом Тезис в комплексі із інсектицидом Наповал (табл. Е. 3, Дод. Е). Насіння сорту Естафета миронівська мало найбільше зростання балу оцінки врожайних властивостей на 24,9 % і зменшення кількості морфотипів V та VI з 14 до 10 % при обробці фунгіцидом Тезис і інсектицидом Наповал на IX етапі органогенезу, у сорту МП Дніпрянка – мінімальну кількість морфотипів V і VI (2 %) отримано при обробці фунгіцидом Кросбі і інсектицидом Наповал, а максимальний бал оцінки (78,2) у варіанті Тезис + Наповал. Усі варіанти обробки зменшували частку морфотипів I та збільшували відсоток морфотипу II, що свідчить про покращення однорідності насіння. Чисельність морфотипів категорії V і VI зменшувалася у 2–4 рази порівняно з контролем.

Установлено, що найвищі показники врожайних властивостей насіння у всіх трьох сортів досягалися при обробці фунгіцидом Тезис (0,5 л/га) і інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на IX етапі органогенезу. Середнє підвищення балу оцінки врожайних властивостей було на рівні +15–25 % відносно контролю. Насіння сорту МП Дніпрянка показало найвищу середню оцінку (72,1 бала) та найбільшу чутливість до обробок засобами захисту рослин. У насіння сорту Естафета миронівська відмічено найнижчий бал оцінки в контролі (61,8) та найбільший її відносний приріст (+25 %) після обприскування ЗЗР.

У середньому за роки досліджень при вивченні впливу хімічних обробок на морфотипи зародків та врожайні властивості насіння трьох сортів пшениці озимої встановлено, що у насіння сорту МП Ассоль усі варіанти обробки збільшували частку морфотипу II з 38 до 48 % (+26 % до контролю), що свідчить про покращення однорідності насіння (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Оцінка врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої пшениці за морфотипами зародків залежно від засобів захисту, середнє за 2022–2024 рр.

Варіанти обробки	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
	I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
МПП Ассоль								
Контроль (без обробки)	24	38	12	11	8	7	65,4	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	14	48	18	11	5	3	74,2	113
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	14	48	21	11	3	3	75,1	115
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	15	48	18	10	4	4	73,4	112
Середнє	16,8	45,7	17,4	10,8	5,0	4,3	72,0	113
Естафета Миронівська								
Контроль (без обробки)	26	40	19	6	5	5	66,4	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	16	49	20	6	5	3	74,6	112
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	17	51	17	7	5	3	73,5	111
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	18	51	16	7	5	3	74,9	113
Середнє	19,3	47,7	18,0	6,5	5,0	3,5	72,4	112
МПП Дніпрянка								
Контроль (без обробки)	26	36	16	11	6	6	64,6	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	16	51	17	9	5	3	74,9	116
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	17	51	21	8	2	1	75,6	118
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	18	50	18	9	2	2	74,3	115
Середнє	19,3	47,7	18,0	6,5	5,0	3,5	72,4	116

Найефективнішою була обробка фунгіцидом Кросбі в комплексі із інсектицидом Наповал на VIII етапі органогенезу. В даному варіанті отримано найвищий бал оцінки врожайних властивостей (75,1) та мінімальну

кількість морфотипів V і VI (6 проти 15 у контролі). У середньому підвищення оцінки врожайних властивостей становило +10 % до балів у контролі.

Сорт Естафета миронівська характеризувався низькою часткою насіння з морфотипом IV (6–7 %) у всіх варіантах, що можливо є сортовою особливістю. Обробки посівів фунгіцидами і інсектицидом стабільно підвищували кількість у насінні морфотипу II до 49–51 % (проти 40 % у контролі). Різниця бальної оцінки врожайних властивостей насіння між варіантами обробки була мінімальною (73,5–74,9 бала), що свідчить про високу стабільність реакції сорту на будь-яку з запропонованих схем захисту. Найкращий позитивний ефект отримано у варіанті Тезис + Наповал на IX етапі органогенезу (113 %).

Насіння сорту МП Дніпрянка мало найвищий приріст оцінки врожайних властивостей за морфотипами зародків при застосуванні фунгіциду Кросбі разом із інсектицидом Наповал на VIII етапі органогенезу (75,6 бала, +18 % до контролю). Ця ж обробка забезпечувала мінімальну кількість морфотипів V і VI (3 %, проти 12 % у контролі). Відсоток морфотипу II зростав з 36 до 50–51 %, що підтверджує формування більш однорідного насіння.

Отже, оптимальною обробкою посівів сортів пшениці озимої для формування насіння із високими врожайними властивостями є застосування фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VIII етапі органогенезу. У всіх сортів вона забезпечувала найвищий інтегральний бал оцінки та мінімізувала кількість морфотипів, які мають нижчі врожайні властивості.

Для сорту МП Дніпрянка встановлено обов'язкове застосування обробок, що забезпечує найвищий приріст оцінки врожайних властивостей (+18 %). Для сорту Естафета миронівська стабільний результат забезпечувало використання будь-якого з трьох варіантів, для сорту МП Ассоль – пріоритетним було обприскування на VIII етапі органогенезу.

5.3 Економічна ефективність вирощування насіння пшениці м'якої озимої при застосуванні різних елементів технології

В результаті досліджень встановлено, що залежно від попередників, строків сівби та норм внесення КАС-32 на посівах пшениці м'якої озимої, економічна ефективність вирощування насіння (умовно чистий прибуток) сорту МП Ассоль становила 20502–40968 грн/га, у варіантах із застосуванням добрива вона зростала на 1769–11624 грн/га порівняно із конторлями без підживлення (табл. 5.5). Умовно чистий прибуток при вирощуванні насіння сорту Естафета миронівська загалом по досліді становив від 18730 до 38845 грн/га, підживлення різними нормами КАС-32 сприяло підвищенню економічної ефективності вирощування на 1057–13089 грн/га. У сорту МП Дніпрянка внесення різних норм добрива підвищувало умовно чистий прибуток, порівняно із контролем, на 1682–14063 грн/га.

У сорту МП Ассоль найбільший прибуток (40968 грн/га) отримано при сівбі 15 жовтня після попередника соя та підживленні КАС-32 в нормі 75 кг/га д. р., сорту Естафета миронівська (38845 грн/га) і сорту МП Дніпрянка (40243 грн/га) – за сівби 5 жовтня після попередника соя та внесення КАС-32 (75 кг/га д. р.).

У контрольних варіантах більший умовно чистий прибуток усіх сортів виявлено після попередника соя за сівби 5 жовтня, у сорту МП Ассоль він становив 20502–27893 грн/га, Естафета миронівська – 18730–28386 грн/га, МП Дніпрянка – 20889–30402 грн/га. Строк сівби 5 жовтня сприяв отриманню більшого прибутку від вирощування сортів МП Ассоль, Естафета миронівська і МП Дніпрянка, лише в сорту МП Ассоль у варіанті із внесенням КАС-32 (75 кг/га д. р.) більшому прибутку сприяла сівба 15 жовтня. На усіх сортах підвищення норми внесення добрива КАС-32 сприяло зростанню економічної ефективності вирощування насіння пшениці м'якої озимої.

Таблиця 5.5

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці м'якої озимої
залежно від попередників, строків сівби та норм добрив,
середнє за 2022–2024 рр.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення різних норм добрива	Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощування, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток			
						грн/га	+/- до контролю		
МІП Ассоль									
Соя	5.10	Контроль (без внесення)	52478	24585	5500	27893			
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	59339	28997	5918	30342	2449		
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	66536	33214	6220	33323	5430		
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	75606	37926	6461	37680	9787		
	15.10	Контроль (без внесення)	48039	22660	5500	25379			
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	56897	29749	6316	27148	1769		
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	64987	34076	6591	30911	5532		
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	71853	30885	5545	40968	15589		
Соняшник	5.10	Контроль (без внесення)	40505	19305	5500	21200			
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	47243	22140	5563	25103	3902		
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	50453	23240	5560	27213	6012		
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	58098	25550	5554	32548	11348		
	15.10	Контроль (без внесення)	39202	18700	5500	20502			
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	45466	21370	5565	24096	3594		
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	49286	22690	5561	26596	6094		
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	57456	25330	5555	32126	11624		
		Естафета Миронівська							
		Соя	5.10	Контроль (без внесення)	53246	24860	5500	28386	
КАС-32, 25 кг/га д.р.	60728			29492	5910	31236	2851		
КАС-32, 50 кг/га д.р.	68635			33709	6208	34926	6541		
КАС-32, 75 кг/га д.р.	76936			38091	6456	38845	10460		
15.10	Контроль (без внесення)		45586	21670	5500	23916			
	КАС-32, 25 кг/га д.р.		49473	26614	6428	22859	-1057		
	КАС-32, 50 кг/га д.р.		55620	30391	6753	25229	1314		
	КАС-32, 75 кг/га д.р.		62129	26925	5552	35204	11288		

Продовження таблиці 5.5

Соняшник	5.10	Контроль (без внесення)	41249	19745	5500	21504	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	48712	22745	5561	25967	4463
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	52991	24120	5558	28871	7367
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	61683	27090	5551	34593	13089
	15.10	Контроль (без внесення)	36220	17490	5500	18730	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	41474	19830	5570	21644	2914
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	46169	21535	5565	24634	5904
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	54656	24395	5557	30261	11530
МПП Дніпрянка							
Соя	5.10	Контроль (без внесення)	56087	25685	5500	30402	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	64564	30592	5894	33972	3570
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	72998	34919	6180	38079	7678
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	78828	38586	6442	40243	9841
	15.10	Контроль (без внесення)	50708	23595	5500	27113	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	53270	27879	6380	25392	-1721
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	61110	32316	6663	28794	1682
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	68506	29345	5547	39161	12048
Соняшник	5.10	Контроль (без внесення)	42888	20075	5500	22813	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	49893	22910	5561	26983	4171
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	56784	25275	5555	31509	8696
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	64571	27695	5550	36876	14063
	15.10	Контроль (без внесення)	39754	18865	5500	20889	
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	45577	21315	5565	24262	3373
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	51909	23405	5559	28504	7616
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	58130	25385	5555	32745	11857

Примітка: ціна КАС-32 – 23 грн/л, ціна насіння – 15000 грн/т, ціна зерновідходів – 5000 грн/т.

В результаті досліджень встановлено, що залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, економічна ефективність вирощування насіння (умовно чистий прибуток) становила 43967–48557 грн/га, що на 7117–8507 грн/га перевищувало значення в конторлях без обприскування (табл. 5.6).

У сорту МПП Ассоль більший умовно чистий прибуток (45907 грн/га) отримано після обприскування посівів на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М

Таблиця 5.6

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці м'якої озимої залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2022–2024 рр.

Варіанти обробки	Вартість основної продукції з 1 га, грн	Витрати на вирощування, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток	
				грн/га	+/- до контролю
МПП Ассоль					
Контроль (без обробки)	72400	35000	8121	37400	0
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	81850	35944	7160	45907	8507
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	80600	35554	7197	45047	7647
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	79950	35434	7217	44517	7117
Естафета Миронівська					
Контроль (без обробки)	71850	35000	8197	36850	0
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	80750	35944	7276	44807	7957
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	80150	35554	7241	44597	7747
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	79400	35434	7291	43967	7117
МПП Дніпрянка					
Контроль (без обробки)	75150	35000	7743	40150	0
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	84500	35944	6873	48557	8407
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	83250	35554	6904	47697	7547
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	83100	35434	6880	47667	7517

Примітка: ціна – Корвізар М – 920 грн/л, Кросбі – 700 грн/л, Тезис – 540 грн/л, Наповал – 560 грн/л, ціна насіння – 15000 грн/т, ціна зерновідходів – 5000 грн/т.

(0,7 л/га) в комбінації із інсектицидом Наповал (0,15 л/га). У сортів Естафета миронівська і МПП Дніпрянка даний варіант обробки посівів сприяв також

вищому прибутку, який відповідно становив 44807 і 48557 грн/га.

Висновки до розділу 5

Встановлено, що при оцінці врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МПП Ассоль залежно від агротехнічних заходів зі збільшенням норми добрива (від 0 до 75 кг/га д. р.) спостерігалось зростання частки насіння з морфотипами I та II і зменшення частки морфотипів V та VI (слабкі/неповноцінні зародки), а також підвищення інтегрального балу оцінки: наприклад, після сої при сівбі 05.10 – від 72,1 (контроль) до 88,7 (КАС-32 75 кг/га д. р.). Ранніша сівба (05.10) зазвичай давала кращі результати: вищі інтегральні бали та відсотки ефективності і більшу частку якісних морфотипів (I–II). Максимальну частку якісних зародків та найвищу оцінку врожайних властивостей насіння після попередника соя забезпечувало внесення КАС-32 з нормою витрати 75 кг/га д. р. Оптимальний строк сівби був 5 жовтня, особливо за відсутності удобрення.

Відмічено, що кращі врожайні властивості насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська після попередника соя були за сівби 05.10 та підживлення КАС-32 з нормами витрати 50–75 кг/га д. р., після соняшнику – при підживленні КАС-32 з нормою 75 кг/га д. р. за сівби 05.10. У сорту МПП Дніпрянка зі збільшенням норми внесення КАС-32 зменшувалась частка морфотипу I (найслабші зародки) та зростала частка типів II–III (середньо- та добре розвинені), що свідчить про позитивний вплив азотного підживлення на формування якісних зародків насіння. Максимальний ефект приросту врожайних властивостей насіння після сої відмічено за сівби 05.10 та внесення КАС-32 (75 кг/га д. р.). Ранніша сівба (05.10) забезпечувала кращі показники якості насіння порівняно з пізнішою (15.10).

При дослідженні впливу хімічних обробок на морфотипи зародків та врожайні властивості насіння трьох сортів пшениці озимої встановлено, що у

насіння усі варіанти обробки збільшували частку морфотипу II, що свідчить про покращення однорідності насіння. Оптимальною обробкою посівів сортів пшениці озимої для формування насіння із високими врожайними властивостями було застосування фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VIII етапі органогенезу. У всіх сортів вона забезпечувала найвищий інтегральний бал оцінки та мінімізувала кількість морфотипів, які мають нижчі врожайні властивості.

Визначено, що залежно від попередників, строків сівби та норм внесення КАС-32 на посівах пшениці м'якої озимої, умовно чистий прибуток сорту МПП Ассоль становив 20502–40968 грн/га, у варіантах із застосуванням добрива він зростав на 1769–11624 грн/га порівняно із конторлями без підживлення, сорту Естафета миронівська ці значення були на рівні відповідно –18730–38845 грн/га та 1057–13089 грн/га, сорту МПП Дніпрянка – 20889–40243 грн/га та 1682–14063 грн/га.

Відмічено, що у сорту МПП Ассоль найбільший прибуток (40968 грн/га) отримано при сівбі 15 жовтня після попередника соя та підживленні КАС-32 в нормі 75 кг/га д. р., сорту Естафета миронівська (38845 грн/га) і сорту МПП Дніпрянка (40243 грн/га) – за сівби 5 жовтня після попередника соя та внесення КАС-32 (75 кг/га д. р.). Встановлено, що залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, економічна ефективність вирощування насіння становила 43967–48557 грн/га, що на 7117–8507 грн/га перевищувало значення в конторлях без обприскувань.

Досліджено, що більший умовно чистий прибуток після обприскування посівів отримано у варіанті із фунгіцидом Корвізар М (0,7 л/га) в комбінації із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VI е.о. У сорту МПП Ассоль даний варіант обробки сприяв прибутку на рівні 45907 грн/га, сорту Естафета миронівська – 44807 грн/га, сорту МПП Дніпрянка – 48557 грн/га.

Результати досліджень розділу 5 висвітлені у науковій праці, яка наведена в списку використаних джерел [229] і в додатку К.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано практичне вирішення важливої наукової проблеми, що полягає у підвищенні продуктивності посівів і покращенні посівних якостей насіння сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. За результатами досліджень встановлено закономірності формування врожайності та насінневої продуктивності залежно від попередників, строків сівби, рівня азотного живлення та застосування засобів захисту рослин.

1. Встановлено, що умови років вирощування мають істотний вплив на врожайність, масу 1000 насінин, вихід кондиційного насіння та активність накльовування, тоді як енергія проростання і лабораторна схожість насіння залишалися відносно стабільними. Відмічено, що у 2021/22 р формувалась достовірно нижча врожайність (3,81 т/га) і маса 1000 насінин (42,6 г) та суттєво вища активність накльовування насіння (87 %), а у 2023/24 р. отримано найвищий вихід кондиційного насіння (75,9 %). Найбільший розмах варіювання врожайності (3,09–7,04 т/га) і виходу кондиційного насіння (66,0–87,5 %) виявлено у 2023/24 р., маси 1000 насінин (37,2–47,2 г) і активності накльовування насіння (70–93 %) – у 2021/22 р. Відзначено найменшу варіацію виходу кондиційного насіння (61,2–79,1 %), маси 1000 насінин (40,2–47,2 г) й активності накльовування насіння (74–86 %) у 2022/23 р., а урожайності (2,76–5,07 т/га) у 2021/22 р.

2. Досліджено, що після попередника соя порівняно із соняшником отримано істотно вищі середні значення врожайності (4,95 т/га), маси 1000 насінин (44,0 г) та виходу кондиційного насіння (73,7 %). Визначено, що за сівби 5 жовтня у середньому за сортами, попередниками та роками, порівняно із сівбою 15 жовтня, суттєво збільшувалась врожайність на 0,45 т/га та маса 1000 насінин на 1,5 г. Достовірного впливу попередника і строку сівби на вихід кондиційного насіння та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої не виявлено.

3. Визначено, що підживлення рослин добривом КАС-32 з нормою внесення 75 кг/га д. р. сприяло формуванню достовірно вищої врожайності (4,39–5,99 т/га) відповідно контролю та максимальних значень маси 1000 насінин (43,1–47,4 г) і виходу кондиційного насіння (74,5–81,6 %). Відмічено, що застосування різних норм азотного добрива КАС-32 впливало на незначне зменшення або збільшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої після обох попередників та за двох строків сівби порівняно до контролю.

4. Встановлено визначальний вплив умов року вирощування на формування врожайності (28,24 %), активності наклёовування (43,64 %), енергії проростання (16,92 %) та лабораторної схожості насіння (28,08 %). Виявлено максимальний вплив попередника на масу 1000 насінин (28,36 %) та вихід кондиційного насіння (43,13 %), а також значний вплив даного чинника на врожайність (23,30 %) пшениці м'якої озимої. Відмічено суттєвий вплив живлення (застосування різних норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю) на врожайність (24,22 %), вихід кондиційного насіння (22,54 %) та масу 1000 насінин (17,84 %). Строк сівби найбільше (11,84 %) впливав на вихід кондиційного насіння. Отримано максимальний (38,25 %) вплив сорту на активність наклёовування насіння.

5. Виявлено прямі та зворотні зв'язки різної сили ($-0,36 \leq r \leq 0,92$) між урожайністю та посівними якостям насіння пшениці м'якої озимої. Встановлено стабільні за роками прямі зв'язки ($r = 0,70-0,92$) урожайності з масою 1000 насінин та виходом кондиційного насіння, що свідчить про їх тісну взаємообумовленість.

6. Відзначено, що комплексне застосування фунгіцидів і інсектицидів на різних етапах органогенезу сприяло приросту врожайності у сорту МПП Ассоль на рівні 0,31–0,47 т/га, сорту Естафета миронівська – 0,33–0,44 т/га, сорту МПП Дніпрянка – 0,33–0,45 т/га. Більші прирости урожайності (0,44–0,47 т/га) отримано у варіанті із застосуванням у фазі виходу в трубку фунгіциду Корвізар М і інсектициду Наповал.

7. Відмічено, що комплексна обробка посівів пшениці м'якої озимої засобами захисту від хвороб та шкідників мала позитивний вплив на вихід кондиційного насіння. Так, у сорту МПП Ассоль захист посівів від шкідливих організмів сприяв виходу кондиційного насіння на рівні 79,2–79,6 %, що на 5,6–6,0 % більше ніж в контролі (73,6 %). У сорту Естафета миронівська вихід кондиційного насіння у варіантах із обробкою становив 78,8–79,0 %, в контролі (73,2 %), у сорту МПП Дніпрянка при виході кондиційного насіння в контролі на рівні 75,5 % у варіантах із захистом ці значення зростали на 5,6–6,0 %. Більший вихід кондиційного насіння (79,0 %) сорту Естафета миронівська отримано у варіанті із обробкою посівів на VIII е.о. фунгіцидом Кросбі і інсектицидом Наповал, у сортів МПП Ассоль (79,6 %) і МПП Дніпрянка (81,5 %) – у варіанті із застосуванням фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на IX етапі органогенезу.

8. Виявлено, що у насіння зібраного з варіантів із засобами захисту рослин підвищувалася маса 1000 насінин і показники його посівних якостей. Так, у сорту МПП Ассоль вона зростала на 1,4–2,0 г, у сорту Естафета миронівська – на 1,8–2,2 г, у сорту МПП Дніпрянка – на 2,2–2,7 г, порівняно з необробленими варіантами (40,9–42,0 г). Більшу масу 1000 насінин сорту МПП Ассоль отримано при обприскуванні на VI е.о. фунгіцидом Корвізар М у комплексі із інсектицидом Наповал, у сортів Естафета миронівська і МПП Дніпрянка – при застосуванні фунгіциду Тезис і інсектициду Наповал на IX етапі органогенезу.

9. Встановлено, що при оцінці врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків сортів пшениці м'якої озимої залежно від агротехнічних заходів зі збільшенням норми добрива спостерігали зростання частки насіння з морфотипами I та II і зменшення частки морфотипів V та VI, а також підвищення інтегрального балу оцінки. За строку сівби 05.10 отримано кращі результати: вищі інтегральні бали та відсотки ефективності і більшу частку якісних морфотипів (I–II). Максимальну частку якісних зародків та найвищу оцінку врожайних властивостей насіння забезпечувало

внесення КАС-32 з нормою витрати 75 кг/га д.р. після попередника соя.

10. При дослідженні впливу хімічних обробок посівів на морфотипи зародків та врожайні властивості насіння сортів пшениці м'якої озимої встановлено, що у нього усі варіанти обробки збільшували частку морфотипу II, що свідчить про покращення однорідності насіння. Оптимальною обробкою посівів для формування насіння із високими врожайними властивостями було застосування фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VIII етапі органогенезу. Вона забезпечувала найвищий інтегральний бал оцінки та мінімізувала кількість морфотипів, які мали нижчі врожайні властивості.

11. Визначено, що залежно від попередників, строків сівби та норм внесення КАС-32 на посівах пшениці м'якої озимої, умовно чистий прибуток у сорту МПП Ассоль становив 20502–40968 грн/га, у варіантах із застосуванням добрива він зростав на 1769–11624 грн/га порівняно із контролями без підживлення, у сорту Естафета миронівська ці значення були на рівні відповідно –18730–38845 грн/га та 1057–13089 грн/га, сорту МПП Дніпрянка – 20889–40243 грн/га та 1682–14063 грн/га. З'ясовано, що у сорту МПП Ассоль найбільший прибуток (40968 грн/га) отримано при сівбі 15 жовтня після попередника соя та підживленні КАС-32 в нормі 75 кг/га д. р., сорту Естафета миронівська (38845 грн/га) і сорту МПП Дніпрянка (40243 грн/га) – за сівби 5 жовтня після попередника соя та внесення КАС-32 (75 кг/га д. р.).

12. Встановлено, що залежно від застосування фунгіцидів і інсектицидів на посівах пшениці м'якої озимої, економічна ефективність вирощування насіння перевищувала значення у варіантах без обприскування на 7117–8507 грн/га. Більший умовно чистий прибуток після обприскування посівів отримано у варіанті із фунгіцидом Корвізар М (0,7 л/га) в комбінації із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VI е.о. У сорту МПП Ассоль даний варіант обробки сприяв прибутку на рівні 45907 грн/га, сорту Естафета миронівська – 44807 грн/га, сорту МПП Дніпрянка – 48557 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для одержання високого і стабільного рівня урожайності пшениці м'якої озимої доцільно вирощувати сорти селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла та забезпечувати дотримання комплексу оптимальних агротехнічних заходів. Технологію вирощування кожного сорту необхідно коригувати з урахуванням його генетичних особливостей, біологічного потенціалу та конкретних ґрунтово-кліматичних умов. З метою підвищення врожайності, покращення посівних якостей насіння та реалізації його високих урожайних властивостей насінницьким господарствам центральної частини Лісостепу України пропонується:

– при вирощуванні пшениці м'якої озимої надавати перевагу попереднику соя порівняно із соняшником та здійснювати сівбу в першій декаді жовтня як оптимальний строк для реалізації продуктивного потенціалу культури;

– здійснювати ранньовесняне підживлення рослин добривом КАС-32 з нормою внесення 75 кг/га діючої речовини, що сприятиме формуванню вищої врожайності, маси 1000 насінин і виходу кондиційного насіння;

– для підвищення врожайності пшениці м'якої озимої здійснювати комплексне обприскування посівів у фазі виходу в трубку із застосуванням фунгіциду Корвізар М та інсектициду Наповал. З метою збільшення виходу кондиційного насіння та підвищення маси 1000 насінин доцільно проводити обробку посівів на VIII етапі органогенезу фунгіцидом Кросбі у поєднанні з інсектицидом Наповал або на IX е.о. фунгіцидом Тезис разом з інсектицидом Наповал, що сприяє покращенню насінневої продуктивності культури;

– при обранні посівного матеріалу сортів пшениці м'якої озимої звертати увагу на морфотипи зародків та врожайні властивості насіння, які в певній мірі залежать від агротехнічних умов вирощування. Оптимальною обробкою посівів для формування насіння із високими врожайними властивостями є застосування фунгіциду Кросбі (0,5 л/га) у комплексі із інсектицидом Наповал (0,15 л/га) на VIII етапі органогенезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2021. № 2. С. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202102048>
2. Голомша Н. Є., Дзядикевич О. Я. Конкурентні переваги продукції зернової галузі на світовому ринку. *Економіка АПК*. 2017. № 11. С. 61–65.
3. Кваша С. М., Ільчук М. М., Коновал І. А. Економічне обґрунтування програми виробництва зерна пшениці в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 3. С. 16–24.
4. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201601038>
5. Ємність внутрішнього споживчого ринку сільськогосподарської продукції та продовольства : монографія / О. М. Шпичак, Ю. О. Лупенко, В. М. Жук та ін. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2013. 186 с.
6. Лагодієнко В. В., Богданов О. О., Лагодієнко В. В. Місце та роль України на світовому ринку пшениці. *Український журнал прикладної економіки*. 2019. № 3. С. 297–308.
7. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 5–14.
8. Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д., Євтушенко В. Д. Розвиток ринку зерна в Україні та його стабілізація *Економіка АПК*. 2019. № 4. С. 29–38. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201904029>
9. Шпичак О. М. Потенціал ринку зерна в Україні: проблеми та перспективи. *Економіка АПК*. 2014. № 7. С. 83–91.
10. Мірошник Р. О, Баглай І. Є. Проблеми ринку зернових культур в Україні та шляхи їх вирішення. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-24>

11. Грідін О. В. Зернопродуктовий підкомплекс України: сучасний стан, актуальні проблеми та перспективи розвитку. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2017. № 1. С. 21–27.
12. Кравчук Н., Менчинський О., Томчик О. Зростання економічної ефективності зерновиробництва. *Економіка та суспільство*. 2021. № 32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-21>
13. An official website of United States government. U.S. Department of Agriculture. URL: <http://www.usda.gov> (дата звернення: 12.03.2023).
14. Організація з питань продовольства і сільського господарства ООН. Офіційний сайт. URL: <http://www.fao.org> (дата звернення: 12.03.2023).
15. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : підручник. Полтава, 2003. 420 с.
16. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 32–40. DOI: 10.31210/visnyk2020.03.03
17. 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: 10.31210/visnyk2020.04.02
18. Бараболя О. В., Яновський Р. О. Вплив змін клімату на строки висіву пшениці озимої. *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта : VII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція* (м. Полтава, 17–18 травня 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 437–440.
19. Macholdt J., Honermeier B. Yield stability in winter Wheat production: A survey on German farmers and advisors' views. *Agronomy*. 2017. Vol. 7, Iss. 3. Article Number 45. DOI: 10.3390/agronomy7030045
20. Do T., Anderson K., Wade Brorsen B. The World's Wheat Supply. Oklahoma Cooperative Extension Service. URL:

<http://wheat.okstate.edu/economics-marketing/AGEC-620web.pdf>

(дата

звернення: 23.01.2022).

21. Маханьова Ю. Експорт зернових культур України, ЄС і країн світу в умовах сучасних інтеграційних процесів. *Проблеми економіки*. 2015. № 1. С. 27–36.

22. Піпан Х. Сучасний стан, досягнення та перспективи розвитку селекції пшениці озимої в Україні. URL: http://inb.dnsgb.com.ua/2010-4/10_pipan.pdf (дата звернення: 21.01.2022).

23. Lozinskiy M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M. et al. Evaluation of selected bread winter wheat lines for main ear grain weight. *Agronomy Research*. 2021. Vol. 19, No. 2. P. 540–551. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.21.071>

24. Булавка Н. В., Юрченко Т. В., Кучеренко О. М., Пірич А. В. Сорти пшениці м'якої озимої, стійкі до впливу негативних чинників довкілля. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 3. С. 255–261. DOI: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145285

25. Babiker W. A, Abdelmula A. A., Eldessougi H. I., Gasim S. E. The effect of location, sowing date and genotype on seed quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. Vol. 7, Iss. 3. P. 24–28.

26. Senapati N., Brown H. E., Semenov M. A. Raising genetic yield potential in high productive countries: Designing wheat ideotypes under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2019. No. 271. P. 33–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.02.025>

27. Andrade A. R., Riede C. R., Scholz M. B. S. et al. Selection for grain yield and quality in segregating generations of wheat. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2001. Vol. 44, Iss. 2. P. 173–178. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132001000200010>

28. Gomez-Becerra H. F., Abugalieva A., Morgounov A. et al. Phenotypic correlations, G×E interactions and broad sense heritability analysis of grain and

flour quality characteristics in high latitude spring bread wheats from Kazakhstan and Siberia. *Euphytica*. 2010. Vol. 171, Iss. 1. P. 23–38. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-009-9984-6>

29. Betsiashvili M., Samadashvili T., Simonishvili N. et al. Agro-morphological and biochemical characterization of Georgian common wheat (*T. aestivum*) – “Dolis puri” sub-varieties. *Annals of Agrarian Science*. 2020. Vol. 18, Iss. 4. P. 448–458.

30. Kim S. S., Byeon Y. S., Kim M. J. et al. Influence of wheat flour milling yield on physicochemical, microbial, and antioxidant properties of Korea wheat (*Triticum aestivum* L. var. Jokyoung). *Journal of Food Quality*. 2020. Vol. 2020, Article ID 8899869. 9 pp. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8899869>

31. Василюк О. М., Гриценко П. В. Регулятори росту рослин і відновлення біогеоценозів. *Вісник Дніпропетровського національного університету*. 2017. № 4. С. 20–21.

32. Базалій В. В., Базалій Г. О., Ларченко О. В. Екологічна пластичність і стабільність урожайності сортів пшениці з різним типом розвитку. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2008. № 5. С. 17–21.

33. Демішев Л. Ф., Горобець Н. М. Формування продуктивності озимої пшениці в залежності від внесення у підживлення різних форм та доз азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2001. № 2. С. 40–42.

34. Жужа О. О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на урожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах Півдня України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво» / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2002. 17 с.

35. Кудрявицька А. М. Вплив мінеральних добрив на урожай і якість зерна озимої пшениці в умовах півдня України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Національний аграрний університет. Київ. 2005. 18 с.

36. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 56. С. 11–20.

37. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишневський В. В. Насінництво з основами насіннізнавства. Київ: Аграрна наука, 2012. 264 с.

38. Бабіч Ю. В., Солодушко М. М., Пихтін М. І., Громов М. І. Сорти, попередники та строки сівби як основні фактори оптимізації вирощування озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2001. № 15–16. С. 25–28.

39. Демішев Л. Ф. Складові успіху при вирощуванні озимої пшениці. *Зберігання та переробка зерна*. 2004. № 3. С. 27.

40. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

41. Коломієць М. В. Агротехнологічні аспекти стійкої продуктивності озимої пшениці у повторних посівах. *Історія науки і біографістика*. 2007. № 2. <https://inb.dnsgb.com.ua/2007-2/07kmvrnp.pdf>

42. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Дишлевий В. А. Роль сівозміни у зменшенні негативної дії погодних умов на формування врожайності сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. С. 78–87.

33. Невмивако Т. В. Вплив попередників на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 4. С. 74–76.

44. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 20–22.

45. Шелепов В. В., Гаврилюк Н. Н., Вергунов В. А. Пшеница: біологія, селекція, морфологія, семеноводство. Київ: Логос, 2013. 498 с.

46. Квітко Г. П., Протопіш І. Г. Коваленко О. А. Багаторічні бобові трави – безальтернативний попередник пшениці озимої в біологічному землеробстві Лісостепу Правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2013. № 83. С. 60–64.

47. Лупеха І. М. Основні чинники інтенсифікації виробництва зернових культур в Україні. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 3. С. 76–85.

48. Олійник К. М., Блажевич Л. Ю., Буслаєва Н. Г. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в Північному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 1. С. 15–22.

49. Зернові культури / за ред. Пікуша Г. Р., Бондаренка В. І. Київ: Урожай, 2015. 270 с.

50. Дем'яненко В. В. Вплив строків сівби на рівень продуктивності зерна та насіння сучасних сортів озимої пшениці. Сайт ТОВ «Агроскоп Україна» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agroscop.com.ua/ua/news/54.html>.

51. Царенко О. М., Кожушко Н. С. Правова основа та практичне насінництво зернових культур. Київ: Універсальна книга, 2001. 185 с.

52. Носко Б. С., Медведєв В. В., Непочатов О. П., Скороход В. І. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5. С. 11–15.

53. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2006. 460 с.

54. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12–15.

55. Дудник А. В. Природна цикліка та проблема «глобального» потепління клімату. *Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням*

клімату: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Миколаїв, 2010. С. 33–35.

56. Квітко Г. П., Квітко І. Г. Формування структури врожаю та якості пшениці озимої залежно від строків сівби і попередників в Лісостепу правобережному. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 4 (74). С. 24–35.

57. Дмитренко В. П. Зміни клімату і проблеми сталого розвитку України. *Проблеми сталого розвитку України*. 2001. С. 371–384.

58. Шапоринська Н. М. Урожайність та якість зерна і насіння сортів м'якої і твердої пшениці залежно від умов вирощування на півдні України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво» / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2005. 16 с.

59. Примак І. Д., Вергунов В. А., Ковбасюк П. У. та ін. Неприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / за ред. І. Д. Примака. Київ: Кондор, 2006. 314 с.

60. Нестерець В. Г., Пихтін М. І., Солодушко М. М. та ін. Агрометеорологічні умови вирощування озимої пшениці в північно-східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2006. № 28–29. С. 124–132.

61. 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. № 9. С. 91–95.

62. Бутенко А. О., Бакуменко О. М., Вплив строків сівби та сортових особливостей на продуктивність і якість зерна озимої пшениці. *Агрономія і біологія*. 2012. С. 4.

63. Черенков А. В., Солодушко М. М. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 16–20.

64. Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. Київ: Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. 96 с.

65. Ситник К., Багнюк В. Біосфера і клімат: минуле, сьогодення і майбутнє. *Вісник НААН України*. 2006. № 36. С. 41–45.

66. Кульбіда М. Глобальне потепління в природі може зумовити підвищення врожайності зернових і ймовірне погіршення якості білка та клейковини. *Зерно і хліб*. 2006. № 3. С. 3–4.

67. Peng Zhu, Jennifer Burney. Temperature driven harvest decisions amplify US winter wheat loss under climate warming. *Global Change Biology*. 2021. Vol. 7 (3). P. 550–562. <https://doi.org/10.1111/gcb.15427>

68. Мудрак А. А., Філатов В. О., Нестор С. М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Кіровоград, 5–6 листопада 2015 р.). Кіровоград, 2015. С. 26–28.

69. Кимак Я. В. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої в умовах північного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування*. 2010. Вип. 145. С 150–156.

70. Моторний В. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія : Агрономія. 2014. Вип. 195 (1). С. 142–147.

71. Дергачов О. Л. Строки сівби сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2010. № 1 (11). С. 33–37.

72. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 108 с.

73. Mandic V., Krnjaja V., Tomic Z. et al. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2015. Vol. 75 (1). P. 92–97. DOI: 10.4067/S0718-58392015000100013

74. Babulicova M. The influence of fertilization and crop rotation on the winter wheat production. *Plant & Soil Environment*. 2014. Vol. 60 (7). P. 297–302. DOI: 10.17221/3/2014-pse

75. Litke L., Gaile Z., Ruža A. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16 (2). P. 500–509. DOI: 10.15159/AR.18.064

76. Efreteue A., Gooding M., White E. et al. Effect of nitrogen fertilizer application timing on nitrogen use efficiency and grain yield of winter wheat in Ireland. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2016. Vol. 55 (1). P. 32–47. DOI: 10.1515/ijafr-2016-0006

77. Сайко В. Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2004. С. 26–31.

78. Дитер Ш. Зерновые культуры. Выращивание, уборка, хранение и использование. Киев: Изд. дом «Зерно», 2012. 704 с.

79. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 17–23.

80. Dennert J. Plus mit früher Spätdüngung. Bestandesführung Weizen. *Dlz-agrarmagazin*. 2007. Nr. 5. S. 40–46.

81. Проць Р. 100 ц/га озимої пшениці – це реальність. *Агроном*. 2013. № 4. С. 54–56.

82. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив. Київ: Вища школа. 2002. 317 с.
83. Білоножко В. Я., Балащук М. І., Полторецький С. П., Яценко А. О. Вплив агрозаходів на підвищення продуктивності пшениці ярої. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 33–36.
84. Орловський М. Й., Тимощук Т. М., Конопчук О. В. та ін. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Scientific Horizons*. 2019. № 11 (84). С. 77–85.
85. Білоусова З. В., Муха В. Р. Особливості формування врожаю пшениці озимої залежно від впливу попередника. *Перлини степового краю : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 20–22 листопада 2019 р.)*. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 8–10.
86. Борзих О. І., Ретьман С. В., Ковбасенко В. М. Антистресор зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10–11. С. 12–13.
87. Бузинний М. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 106–116.
88. Власюк О. С. Вплив строків сівби та норм висіву на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 6. С. 1–4.
89. Голосна Л. М. Видовий склад грибів роду *Alternaria* Nees на зерні пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 1–3.
90. Каленич П. Є. Економічні показники вирощування насіння нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 188–199.
91. Осипов Ю. Ф., Васюков П. П. Тактика весенньої азотної підкормки озимої пшениці після зим с неустойчивою температурою. *Агроном*. № 1 (23). 2009. С. 64–65.

92. Мединець В. Д., Слепцов В. А., Опара М. М. Ощадна технологія диференційного догляду озимої пшениці. Полтава: ІнтерГрафіка, 2004. 36 с.
93. Бакалова А. В., Грицюк Н. В., Дереча О. А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів у зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1–2. С. 5–10.
94. Віннічук Т., Пармінська Л., Гаврилюк Н. Захист пшениці озимої від хвороб та шкідників за різних систем удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 9. С. 30–34. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201609-05>
95. Голосна Л. М. Життєздатність спор збудника твердої сажки пшениці *Tilletia caries* (DC) Tul. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 4. С. 1–3.
96. Господаренко Г. М., Любич В. В., Листопад Ф. К. Вихід біоетанолу з урожаю зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2. С. 74–85.
97. Грицевич Ю. С., Самець Н. П., Сидорук Г. П. Продуктивність пшениці озимої за різних строків сівби в Західному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. № 2. С. 46–57.
98. Жук О. І. Репродуктивна здатність рослин пшениці м'якої озимої за умов посухи. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Т. 24. С. 86–91. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1084>
99. Корнійчук М. С. Методи контролю фітосанітарного стану польових культур. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 152–163.
100. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / ред.: М. В. Зубець; УААН. Київ: Логос, 2004. 776 с.
101. Нетіс І., Онуфран Л. Вплив агроекологічних факторів на врожайність озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 5 (324) березень. С. 25–27.

102. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. та ін. Рослинництво: практикум / за ред. О. І. Зінченка. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.
103. Саюк О. А., Плотницька Н. М., Павлюк І. О., Ткачук В. П. Урожайність пшениці озимої залежно від способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення. *Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні*: матеріали I Всеукраїнської науково освітньо-практичної конференції (м. Житомир, 25, 26 квітня 2019 р.). Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет. 2019. С. 153–156.
104. Шпирка Н. Ф., Павлов О. С., Малієнко В. А., Шаванова К. Є. Контроль безпечності рослинної продукції за вмістом мікотоксинів. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 4–6. С. 8–11.
105. Афанасьєва О. Г. Стійкість сортозразків пшениці озимої проти збудника церкоспорельозу. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 6. С. 3–5.
106. Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 132–141.
107. Заїма О. А. Стійкість пшениці м'якої озимої проти основних листових хвороб. *Селекційно-генетична наука і освіта*: матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Умань, 16–18 березня 2016 р.). Умань, 2016. С. 99–103.
108. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Майбутнє системи захисту рослин, екологічні аспекти. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 9. С. 1–4.
109. Топчій Т. В., Сандецька Н. В. Формування продуктивності різних за стійкістю сортів пшениці озимої під впливом грибних хвороб. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 4. С. 416–422.

110. Крючкова Л. О., Грицюк Н. В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 9–12.

111. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

112. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

113. Liu W., Cao X., Fan J. et al. Detecting wheat powdery mildew and predicting grain yield using unmanned aerial photography. *Plant Disease*. 2018. Vol. 102, No. 10. P. 1981–1988. DOI: 10.1094/PDIS-12-17-1893-RE

114. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1. С. 39–46. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6

115. Asik B. B., Turan M. A., Celik H., Katkat A. V. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. *Asian Journal of Crop Science*. 2009. Vol. 1 (2). P. 87–95.

116. Іванюк Б., Гнатів П., та Оліфір Ю. Вплив азотних добрив на формування врожайності зерна кукурудзи та ефективність використання азоту. *Вісник Львівського національного екологічного університету. Серія Агрономія*. 2022. № 26. С. 170–176. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.170>

117. Малюга Н. Г., Пикушова Э. А., Кравцова А. М. и др. Ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы плюсы и минусы. *Защита и карантин растений*. 2012. № 8. С. 22–25.

118. Овсянникова Г. В. Влияние удобрений на развитие озимой пшеницы. *Земледелие*. 2006. №1. С. 28–29.

119. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця, 2015. 440 с.
120. Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук В. Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 32–43.
121. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: Нічлава, 2008. 352 с.
122. Гангур В. В., Кочерга А. А, Пипко О. С. та ін. Ефективність стимуляторів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 40–46.
123. Маренич М. М, Гангур В В, Попова К. М. та ін. Ефективність гумінових стимуляторів за умови передпосівної обробки насіння зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 70–78. DOI: 10.31210/visnyk2020.03.08
124. Маренич М. М., Маркіна І. А., Гангур В. В., Лень О. І. Ефективність застосування препаратів «SOILBIOTICS» на пшениці озимій. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 22–26. DOI: 10.31210/visnyk2018.03.03
125. El-Metwally A. E., Abdalla F. E., El-Saadi A. M. et al. Response of wheat to magnesium and copper foliar feeding under sandy soil condition. *Journal of American Science*. 2010. Vol. 6 (12). P. 818–823. doi: 10.7537/marsjas061210.91
126. Shaaban M. M. Effect of trace-nutrient foliar fertilizer on nutrient balance, growth, yield and yield components of two cereal crops. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2002. Vol. 7 (4). P. 770–774.
127. Maathus F. J., Diatloff E. M. Roles and functions of plant mineral nutrients. In: Plant Mineral Nutrients: Methods and Protocols. *Methods in Molecular Biology*. 2013. Vol. 953. P. 1–20.

128. Masclaux-Daubresse G., Daniel-Vedele F., Dechorgnat J. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany*. 2010. Vol. 105. P. 1141–1157.

129. Кудрявицька А. М., Карабач К. С. Вплив добрив на вміст елементів мінерального живлення в рослинах пшениці озимої та ярої. *Plant and Soil Science*. 2020. Vol. 11, № 4. С. 68–77.
<https://doi.org/10.31548/agr2020.04.068>

130. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Стасіневич О. Ю. Реакція різних сортів пшениці озимої на удобрення. *Вісник Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва*. 2009. № 1. С. 184–192.

131. Давиденко Г. А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. № 9 (24). С. 37–39.

132. Булигін С. Ю. Якість земель як основа контролю землекористування. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 1. С. 36–46.

133. Осипов Ю. Ф., Васюков П. П. Тактика весенньої азотної підкормки озимої пшениці після зими з неустойчивою температурою. *Агроном*. 2009. № 1. С. 64–65.

134. Кернасюк Ю. Ринок мінеральних добрив в Україні: стан і перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 22 (365). <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2072-rynok-mineralnykh-dobryv-v-ukraini-stan-i-perspektyvy.html>

135. Патики В. П., Макаренко Н. А., Моклячук Л. І. та ін. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів / за ред. В. П. Патики. Київ: Основа, 2005. 300 с.

136. Світовий ринок мінеральних добрив переживає період мінімальних цін. 2017. <http://agravery.com/uk/posts/show/svitovij-rinok-mineralnih-dobriv-perezivaeperiod-minimalnih-cin>

137. Демешев Л. Ф., Барановський А. В., Єфременко О. В. та ін. Вплив азотних добрив на продуктивність і якість зерна. *Агроном*. 2005. № 3. С. 16–18.
138. Кучер А., Кучер Л. Економіка використання мінеральних добрив в сільському господарстві. *Пропозиція–Головний журнал з питань агробізнесу* 2017. <http://propozitsiya.com/ua/ekonomika-vykorystannya-mineralnyh-dobryv-vsilskomu-gospodarstvi>
139. Скалецька Л. Ф., Подпратов Г. І., Завадська О. В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ: НАУ, 2006. 204 с.
140. Карпіщенко О. І., Карпіщенко О. О. Еколого-економічні проблеми використання мінеральних добрив. *Вісник Сумського державного університету*. 2013. № 2. С. 5–11.
141. Шувар І. А. Проблема азотного живлення рослин. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 9 (280). С. 35–37.
142. Litke L., Gaile Z. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16 (2). P. 500–509. <https://doi.org/10.15159/AR.18.064>.
143. Campillo R., Jobet C., Undurraga P. Effects of nitrogen on productivity, grain quality, and optimal nitrogen rates in winter wheat cv. KumpaINIA in Andisols of Southern Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2010. No. 70. P. 122–131.
144. Hirzel J., Matus I., Madariaga R. Effect of split nitrogen applications on durum wheat cultivars in volcanic soil. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2010. No. 70. P. 590–595.
145. Zecevic V., Knezevic D., Boskovic J. et al. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat quality. *Cereal Research Communications*. 2010. No. 38. P. 243–249.
146. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в північному

Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 1. С. 77–82.
<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063>

147. 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.
<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>

148. Білоусова З. В. Технологічні властивості зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110, Ч. 1. С. 19–24. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.3>

149. Солодушко Н. Н., Солодушко В. Ф. Эффективность минеральных удобрений при выращивании пшеницы озимой после разных предшественников в Степной зоне Украины. *Вестник Прикаспия*. 2016. № 2 (13). С. 16–20.

150. Гасанова І. І., Костиря І. В., Остапенко М. А. та ін. Заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Присивашся. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 2. С. 98–103.

151. Попов Ю. В. Защита зерновых культур от болезней должна быть обоснованной. *Защита и карантин растений*. 2009. № 7. С. 42.

152. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.

153. Cao P., Lu Ch., Yu Zh. Historical nitrogen fertilizer use in agricultural ecosystems of the contiguous United States during 1850–2015: application rate, timing, and fertilizer types. *Earth System Science Data*. 2018. No. 10. P. 969–984.
<https://doi.org/10.5194/essd-10-969-2018>

154. Філоненко Т. А. Забезпеченість сільськогосподарських культур елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив. *Вісник ХНАУ*. 2015. № 1. С. 130–137.

155. Гасанова І. І., Бондаренко А. С., Пороцька Л. П., Гирка А. Д. Вплив заходів агротехніки на якість зерна озимої пшениці в північному Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2006. № 26–27. С. 95–98.

156. Нестерець В. Г., Кулешов О. О., Гасанова І. І. Вплив погодних умов, попередників і мінеральних добрив на формування врожайності та якості зерна різних сортів озимої пшениці. *Хранение и переработка зерна*. 2007. № 8 (98). С. 24–28.

157. Черенков А. В., Чабан В. І., Коваленко В. Ю. Азотний режим ґрунту в посівах озимої пшениці та доцільність ранньовесняного підживлення в північному Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2008. № 35. С. 119–121.

158. Лихочвор В. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

159. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків, 2005. 167 с.

160. Лісовий М. В. Застосування підживлення озимої пшениці у два строки сприяє підвищенню урожайності і якості зерна. *Вісник ХНАУ*. Серія «Агрохімія». 2004. № 1. С. 208–211.

161. Голубченко В. Ф., Лісовий М. В., Куліджанов Г. А. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої в роки з різною вологозабезпеченістю ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (1). С. 51–55.

162. Ольховский Г. Ф. Использование азота некорневых подкормок растениями озимой пшеницы. *Агрохимия і ґрунтознавство*. Книга третя. Спец. випуск до VI з'їзду УТГА (м. Умань, 1–5 липня 2002 р.). Харків, 2002. С. 267–269.

163. Сидоренко А. В., Дударев Д. П. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и карбамидом на качество зерна озимой пшеницы в

умовлях центрального Крима. *Зрошуване землеробство. міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2012. Вип. 57. С. 74–78.

164. Мосіпан М. І., Шепілова Т. П., Ковальов М. М. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від добрив та агростимуліну в північному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110 (Ч. 1). С. 120–127. <https://doi.org/10.32851/2226-0089.2019.110-1.16>

165. Зайцев О., Сергієнко С. Посіємо озимину високоврожайними сортами. *Пропозиція*. 2001. № 7. С. 46–47.

166. Fathi A., Tari D. Effect of drought stress and its mechanism in plants. *International Journal of Life Sciences*. 2016. No. 10 (1). P. 1–6. DOI: 10.3126/IJLS.v10i1.14509

167. Foyer C. H., Noctor G. Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signaling. *New Phytologist*. 2002. Vol. 146. P. 359–388. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2000.00667.x

168. Monakhova O. F., Chernyad'ev I. I. Protective role of kartolin-4 in wheat plants exposed to soil drought. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2002. Vol. 38. P. 373–380. DOI: 10.1023/A:1016243424428

169. Хоменко Л. О., Сандецька Н. В. Джерела комплексної стійкості пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) у селекції на адаптивність. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 3. С. 270–276. DOI: 10.21498/2518-1017.14.3. 2018.145289

170. Reddy A. R., Ramachandra R. K., Chaitanya V., Vivekanandan M. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*. 2004. Vol. 161. P. 1189–1202. DOI: 10.1016/j.jplph.2004.01.013

171. Nardi S., Pizzeghello D., Schiavon M., Ertani A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Scientia Agricola*. 2016. Vol. 73 (1). P. 18–23. DOI: 10.1590/0103-9016-2015-0006

172. Примак І. Д., Манько Ю. П., Рідей Н. М. та ін. Екологічні проблеми землеробства / за ред. І. Д. Примака. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

173. Волкогон В. В., Заришняк А. С., Гриник І. В. та ін. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука. 2011. 153 с.

174. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. Вип. 4. С. 88–93.

175. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Мазур В. А., Палагнюк О. В. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. Вип. № 2. С. 18–26.

176. Albinus M. Effects of land use practices on livelihoods in the transboundary sub-catchments of the Lake Victoria Basin. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2008. Vol. 2, No. 10. P. 309–317.

177. Auxtero E., Madeira M., Parker D. Extractable Al and Soil solution ionic concentrations in strongly leached soils from Northwest Iberia: Effects of liming. *ISRN Soil Science*. 2012. P. 1–15.

178. Beneduzi A., Ambrosini A., Passaglia L. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology*. 2012. Vol. 35, No. 4. P. 1044–1051.

179. Figueiredo M., Seldin L., Araujo F., Mariano R. Plant growth promoting rhizobacteria: fundamentals and applications. *Plant Growth and Health Promoting Bacteria. Series MicroMono*, Vol. 18 / ed. by D. K. Maheshwari. Berlin Heidelberg: *Springer Verlag*, 2010. P. 21–43. DOI: 10.1007/978-3-642-13612-2_2

180. Gamalero E., Glick B. R. Mechanisms used by plant growth-promoting bacteria. *Bacteria in Agrobiolology: Plant. Nutrient Management*. Berlin Heidelberg: *Springer-Verlag*, 2011. P. 17–46.

181. Jangu O., Sindhu S. Differential response of inoculation with indole acetic acid producing *Pseudomonas* sp. in green gram (*Vigna radiata* L.) and black gram (*Vigna mungo* L.). *Microbiology Journal*. 2011. Vol. 1, No. 5. P. 159–173.

182. Martyniuk S., Oron J. Populations of rhizobia in some Polish soils not planted with legumes. *Ekologija*. 2012. Vol. 54, No. 3. P. 165–168.

183. Mohamed Z., El-Sayed S., Radwan T., El-Wahab G. Potency evaluation of *Serratia marcescens* and *Pseudomonas fluorescens* as biocontrol agents for root-knot nematodes in Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*. 2009. Vol. 4, No. 1. P. 93–102.

184. Rajendran G., Patel M., Josh S. Isolation and characterization of nodule-associated *Exiguobacterium* sp. from the root nodules of *Fenugreek* (*Trigonella foenum-graecum*) and their possible role in plant growth promotion. *International Journal of Microbiology*. 2012. Article 693982. DOI: 10.1155/2012/693982P.

185. Гаврилюк М. М. Основи сучасного насінництва. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 256 с.

186. Попов С. І., Цехмейструк М. Г., Скидан В. О. Урожайність, енергія проростання та маса 1000 насінин ярого ячменю в залежності від деяких елементів технології вирощування. *Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 125-річчю від дня народження академіка В. Я. Юр'єва* (м. Харків, 19–20 жовтня 2004 р.). Харків. 2004. С. 70–72.

187. Мединец В. В. Могучий творець, качества зерна пшеницы. *Зерно*. 2009. № 6 (38). С. 80–83.

188. Нестерець В. Г. Агрокліматичні і технологічні фактори формування врожайності зернових культур в умовах мінливості клімату в південно-східній частині Степу. *Зерно*. 2010. № 6 (132). С. 41–44.

189. Васильченко В. В., Сидоров Т. Т., Гаврилюк М. М та ін. Технологія виробництва насіння озимої пшениці в Правобережному

Лісостепу України. Методичні рекомендації / за ред. В. І. Дубового, В. П. Кавунця. Київ, 2006. 56 с.

190. Сайко В. Ф. Вітчизняне зернове господарство. Розмов – багато, ефективності – мало. *Зерно і хліб*. 2005. № 3. С. 6–7.

191. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. *Клуб 100 центнерів*. Київ: Логос, 2012. 132 с.

192. Knezevic D., Zecevic V., Stamenkovic S. et al. Variability of number of kernels per spike in wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Central European Agriculture*. 2012. Iss. 13 (3). P. 608–614. DOI: 10.5513/JCEA01/13.3.1099

193. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 5. С. 5–11.

194. Кавунець В. П., Маласай В. М., Стрихар А. Є. Сила росту насіння. *Насінництво*. 2006. № 2. С. 20–24.

195. Черенков А. В., Солодушко М. М., Ярошенко С. С. та ін. Технології вирощування озимої пшениці в зв'язку зі змінами погодних умов у Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 6 (132). С. 36–38.

196. Кульбіда М. І., Адаменко Т. А. Усі сорти пшениці нарощують вміст білка в зерні у міру зменшення географічної широти. Український Гідрометцентр. *Агроном*. 2008. № 1 (19). С. 84–86.

197. Жемела Г. П., Бараболя О. В. Вплив мінеральних добрив на фракційний та амінокислотний склад білків зерна пшениці твердої ярої. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2012. Вип. 12. С. 85–88.

198. Гасанова І. І. Вплив погодних умов та деяких інших факторів на формування якості зерна пшениці озимої в умовах північного Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2011. № 1 (139) С. 27–28.

199. Кочмарський В., Кавунець В., Сіроштан А., Маласай В. Спрогнозуємо врожайні властивості насіння озимої пшениці за морфотипами зародків. *Зерно і хліб*. 2012. № 1 (65). С. 35–37.
200. Кавунець В. П., Кочмарський В. С. Насінництво пшениці озимої. Миронівка: [б. в.], 2011. 318 с.
201. Вишневський В. В., Кіндрок М. О., Павлюченко С. О., Вишневська А. М. Оптимізація внутрішньогосподарського контролю вирощування насіння озимої пшениці. *Посібник українського хлібороба*. 2012. Т. 2. С. 64–66.
202. Ящук В. У., Іванов. Д. В., Кривошея Р. М. та ін. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа, 2012. 832 с.
203. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина /за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
204. Макрушин М. М. Насінництво. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.
205. ДСТУ-4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
206. Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л. та ін. Вдосконалена методика оцінювання врожайних властивостей насіння сортів пшениці озимої та ярої миронівської селекції за морфологічними особливостями зародків / Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Центральне, 2021. 12 с.
207. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
208. Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М. та ін. Методика селекційного експерименту (у рослинництві). Харків, 2014. 229 с.
209. Ситник В. П., Саблук П. Т., Шпичак О. М. Рекомендації з удосконалення економічних відносин у мережі УААН. Київ, 2002. 67 с.

210. Дутова Г. А., Києнко З. Б., Павлюк Н. В. Урожайність та якість нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Vol. 20, No 4. С. 227–233. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.4.2024.321923>

211. Заїма О. А., Каліцінська О. Б. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за обприскування посівів фунгіцидами і мікродобрином. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 77 (1). С. 67–76. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(77\)-1-6](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(77)-1-6)

212. Овчарук І. І. Урожайність пшениці озимої залежно від строку сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 192–196. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.25>

213. Yue H, Wang Y, Chen Z, et al. Assessing the role of genotype by environment interaction of winter wheat cultivars using envirotyping techniques in North China. *Frontiers in Plant Science*. 2025. Vol. 16. Article 1538661. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1538661>

214. Aula L., Easterly A. C., Creech C. F. Winter wheat seeding decisions for improved grain yield and yield components. *Agronomy*. 2022. Vol. 12, Iss. 12. Article 3061. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12123061>

215. Поліщук В. В., Коновалов Д. В., Іваницька А. П., Ляшенко С. О. Насіннева продуктивність пшениці озимої залежно від технологій її вирощування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2023. № 2. С. 20–26. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-2-20-26>

216. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Особливості формування врожайності та посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від попередника, строку сівби та добрив. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2025. Т. 21, № 4. С. 215–223. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.21.4.2025.346239>

217. Листуха М. М. Урожайність та посівні якості пшениці м'якої озимої залежно від попередників і строків сівби. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали XI*

Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.). с. Центральне, 2023. С. 71, 72.

218. Листуха М. М. Урожайність та посівні якості насіння пшениці озимої залежно від фону живлення. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 21, 22 листопада 2023 р.). Дніпро, 2023. С. 122, 123.

219. Листуха М. М., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л. Вплив попередників і строків сівби на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Талановита організатор, вчена-практик, педагог*: матеріали круглого столу (НААН, ННСГБ, Ін.-т історії аграр. науки, освіти та техніки, МОН України, ЗВО «ПДУ»; наук. ред. В.А. Вергунов. м. Київ, 16 квітня 2024 р.). Вінниця: ТВОРИ, 2024. С. 123, 124.

220. Листуха М. М. Насіннева продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби і норм азотних добрив. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 19 квітня 2024 р.). с. Центральне, 2024. С. 101, 102.

221. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л., Заїма О. А., Центило Л. В., Листуха М. М., Каліцінська О. Б., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Дяченко Л. В., Лось Р. М. Технологія вирощування насіння пшениці озимої (Методичні рекомендації) / за ред. кандидатів с.-г. наук А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с.

222. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Заїма О. А., Дергачов О. Л., Центило Л. В., Каліцінська О. Б., Бордюг А. М., Листуха М. М., Багатченко О. С., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Землін І. М., Березанський Н. О. Процес виробництва насіння пшениці

озимої в умовах Лісостепу України (Методичні рекомендації) / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2025. 36 с

223. Юркевич Є. О., Бойко П. І., Коваленко Н. П., Валентюк Н. О. Науковотехнологічні та агробіологічні основи високопродуктивних агроecosистем України. Одеса: ТОВ «Іздательський центр», 2021. 654 с.

224. Babiker W. A., Abdelmula A. A., Eldessougi H. I., Gasim S. E. M. The effect of location, sowing date and genotype on seed quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. Vol. 7 (3). P. 24–28.

225. Бойко П. І., Коваленко Н. П. Удосконалення технологій вирощування високопродуктивних сортів пшениці озимої у науково обґрунтованих сівозмінах в умовах зміни клімату. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2024. Т. 20, № 1. [https://doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.012](https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.012)

226. Litke L., Gaile Z., Ruža A. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16 (2). P. 500–509. <https://doi.org/10.15159/AR.18.064>

227. Лапчинський В. В., Кисельов О. М., Лакуста А. А. Оцінювання ефективності органічних методів у вирощуванні зернових культур за умови зміни клімату. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. Вип. 4 (49). С. 79–85. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-4.12>

228. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Вплив комплексного захисту рослин на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 306–312. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.43>

229. Листуха М. М. Оцінювання врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від проведення різних агротехнічних заходів. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2026. Т. 22, № 1. С. 47–54. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.22.1.2026.357582>

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Результати дисперсійного аналізу врожайності пшениці м'якої озимої,
2021/22 р.

Джерело варіації	SS	df	MS	F	p-value	Частка впливу, %
Сорт (А)	1,477	2	0,739	68,2	0,000000	2,53
Попередник (В)	22,713	1	22,713	2096,5	0,000000	38,85
Строк сівби (С)	12,455	1	12,455	1149,6	0,000000	21,31
Живлення (D)	16,899	3	5,633	519,9	0,000000	28,91
А×В	0,115	2	0,058	5,3	0,006466	0,20
А×С	0,908	2	0,454	41,9	0,000000	1,55
В×С	1,150	1	1,150	106,2	0,000000	1,97
А×D	0,146	6	0,024	2,2	0,045394	0,25
В×D	0,207	3	0,069	6,4	0,000552	0,35
С×D	0,067	3	0,022	2,0	0,112316	0,11
А×В×С	0,643	2	0,322	29,7	0,000000	1,10
А×В×D	0,094	6	0,016	1,4	0,204503	0,16
А×С×D	0,037	6	0,006	0,6	0,758635	0,06
В×С×D	0,332	3	0,111	10,2	0,000007	0,57
А×В×С×D	0,177	6	0,030	2,7	0,017337	0,30
Невраховані чинники	1,040	1,040	0,011			1,78

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F фак. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

Продовження додатку А

Таблиця А.2

Результати дисперсійного аналізу врожайності пшениці м'якої озимої,
2022/23 р.

Джерело варіації	SS	df	MS	F	p-value	Частка впливу, %
Сорт (А)	2,565	2	1,283	150,4	0,000000	4,11
Попередник (В)	5,452	1	5,452	639,2	0,000000	8,73
Строк сівби (С)	0,573	1	0,573	67,1	0,000000	0,92
Живлення (D)	36,571	3	12,190	1429,1	0,000000	58,55
А×В	0,621	2	0,311	36,4	0,000000	0,99
А×С	7,838	2	3,919	459,5	0,000000	12,55
В×С	0,008	1	0,008	0,9	0,341257	0,01
А×D	0,946	6	0,158	18,5	0,000000	1,52
В×D	0,854	3	0,285	33,4	0,000000	1,37
С×D	0,947	3	0,316	37,0	0,000000	1,52
А×В×С	0,701	2	0,351	41,1	0,000000	1,12
А×В×D	1,721	6	0,287	33,6	0,000000	2,76
А×С×D	0,972	6	0,162	19,0	0,000000	1,56
В×С×D	1,198	3	0,399	46,8	0,000000	1,92
А×В×С×D	0,675	6	0,113	13,2	0,000000	1,08
Невраховані чинники	0,819	96	0,009			1,31

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F фак. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

Продовження додатку А

Таблиця А.3

Результати дисперсійного аналізу врожайності пшениці м'якої озимої,
2023/24 р.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Сорт (А)	3,520	2	1,760	178,5	0,000000	2,44
Попередник (В)	80,970	1	80,970	8210,5	0,000000	56,04
Строк сівби (С)	14,276	1	14,276	1447,6	0,000000	9,88
Живлення (D)	40,447	3	13,482	1367,1	0,000000	27,99
А×В	0,021	2	0,011	1,1	0,343545	0,01
А×С	0,027	2	0,013	1,4	0,263364	0,02
В×С	2,136	1	2,136	216,6	0,000000	1,48
А×D	0,161	6	0,027	2,7	0,017209	0,11
В×D	0,923	3	0,308	31,2	0,000000	0,64
С×D	0,242	3	0,081	8,2	0,000067	0,17
А×В×С	0,376	2	0,188	19,0	0,000000	0,26
А×В×D	0,148	6	0,025	2,5	0,027422	0,10
А×С×D	0,062	6	0,010	1,0	0,398750	0,04
В×С×D	0,079	3	0,026	2,7	0,051157	0,05
А×В×С×D	0,159	6	0,027	2,7	0,018444	0,11
Невраховані чинники	0,947	96	0,010			0,66

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

Додаток Б

Таблиця Б.1

Результати дисперсійного аналізу маси 1000 насінин пшениці м'якої озимої,
середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Рік (E)	164,6	2	82,3	485,4	0,000000	4,57
Сорт (A)	91,4	2	45,7	269,6	0,000000	28,36
Попередник (B)	567,2	1	567,2	3345,1	0,000000	8,87
Строк сівби (C)	177,4	1	177,4	1046,0	0,000000	17,84
Живлення* (D)	356,9	3	119,0	701,5	0,000000	8,23
E×A	282,1	4	70,5	416,0	0,000000	0,02
E×B	38,0	2	19,0	112,0	0,000000	0,12
A×B	0,4	2	0,2	1,3	0,270059	1,40
E×C	9,6	2	4,8	28,3	0,000000	14,11
A×C	2,4	2	1,2	6,9	0,001138	0,15
B×C	3,0	1	3,0	17,7	0,000035	0,03
E×D	131,4	6	21,9	129,2	0,000000	1,90
A×D	28,0	6	4,7	27,5	0,000000	0,03
B×D	0,5	3	0,2	1,0	0,396143	0,48
C×D	0,5	3	0,2	1,1	0,367016	6,57
E×A×B	0,8	4	0,2	1,1	0,336134	0,24
E×A×C	3,0	4	0,7	4,4	0,001747	0,10
E×B×C	2,1	2	1,1	6,3	0,002175	0,04
A×B×C	4,8	2	2,4	14,2	0,000001	0,09
E×A×D	60,3	12	5,0	29,6	0,000000	0,15
E×B×D	5,0	6	0,8	4,9	0,000089	3,01
A×B×D	1,9	6	0,3	1,9	0,082793	0,04
E×C×D	1,7	6	0,3	1,7	0,127684	0,11
A×C×D	1,9	6	0,3	1,9	0,086808	0,25
B×C×D	0,7	3	0,2	1,4	0,239698	0,09
E×A×B×C	1,7	4	0,4	2,5	0,039873	0,13
E×A×B×D	2,9	12	0,2	1,4	0,144305	0,09
E×A×C×D	1,6	12	0,1	0,8	0,676554	0,15
E×B×C×D	1,2	6	0,2	1,2	0,333418	0,08
A×B×C×D	2,5	6	0,4	2,5	0,024617	0,06
E×A×B×C×D	5,6	12	0,5	2,7	0,001505	0,28
Невраховані чинники	48,8	288	0,2			2,41

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

Продовження додатку Б

Таблиця Б.2

Результати дисперсійного аналізу виходу кондиційного насіння пшениці
м'якої озимої, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Рік (E)	3222	2	1611	2170,6	0,000000	3,60
Сорт (A)	513	2	257	345,8	0,000000	43,13
Попередник (B)	6165	1	6165	8305,6	0,000000	11,84
Строк сівби (C)	1692	1	1692	2279,4	0,000000	9,05
Живлення* (D)	1293	3	431	580,6	0,000000	22,54
E×A	194	4	48	65,2	0,000000	0,02
E×B	242	2	121	163,1	0,000000	0,06
A×B	3	2	2	2,0	0,131772	0,82
E×C	53	2	27	36,0	0,000000	1,35
A×C	9	2	5	6,1	0,002434	0,03
B×C	4	1	4	5,2	0,023767	0,12
E×D	80	6	13	18,1	0,000000	1,69
A×D	117	6	19	26,2	0,000000	0,01
B×D	18	3	6	8,0	0,000040	0,37
C×D	1	3	0	0,6	0,628928	0,56
E×A×B	11	4	3	3,8	0,004945	0,04
E×A×C	40	4	10	13,6	0,000000	0,15
E×B×C	10	2	5	6,6	0,001553	0,08
A×B×C	5	2	3	3,6	0,029748	0,10
E×A×D	162	12	14	18,2	0,000000	0,28
E×B×D	33	6	5	7,4	0,000000	1,14
A×B×D	21	6	4	4,8	0,000117	0,22
E×C×D	6	6	1	1,4	0,211570	0,07
A×C×D	14	6	2	3,2	0,004724	0,23
B×C×D	32	3	11	14,2	0,000000	0,04
E×A×B×C	11	4	3	3,7	0,005603	0,12
E×A×B×D	34	12	3	3,8	0,000025	0,08
E×A×C×D	20	12	2	2,2	0,011336	0,23
E×B×C×D	33	6	5	7,3	0,000000	0,14
A×B×C×D	17	6	3	3,9	0,000929	0,23
E×A×B×C×D	23	12	2	2,6	0,002340	0,16
Невраховані чинники	214	288	1			1,50

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, живлення* – різні норм добрива КАС-32 з урахуванням контролю.

Додаток В

Таблиця В.1

Результати дисперсійного аналізу рівня урожайності пшениці м'якої озимої у досліді із застосуванням фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Сорт	11,66202	2	7,33101	9,2397	0,000198	16,1
Варіант	18,25053	3	8,41684	39,5490	0,000000	25,2
Рік	34,46109	2	15,23054	843,8393	0,000000	47,6
Сорт*Варіант	1,51087	6	0,53582	0,0506	0,999455	2,1
Сорт*Рік	2,88524	4	0,72131	20,1343	0,000000	4,0
Варіант*Рік	2,47073	6	0,52846	0,7943	0,576368	3,4
Сорт*Варіант*Рік	0,32187	12	0,00182	0,0509	0,999999	0,4
Невраховані чинники	0,76910	108	0,00122			1,1

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, варіант* – різні варіанти захисту рослин з урахуванням контролю.

Таблиця В.2

Результати дисперсійного аналізу виходу кондиційного насіння пшениці м'якої озимої у досліді із застосуванням фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Сорт	1150,109	2	135,0544	1,481143	0,231959	14,7
Варіант	1902,302	3	300,7674	5,935418	0,000872	24,3
Рік	1799,482	2	399,7411	7,888589	0,000634	23,0
Сорт*Варіант	501,171	6	10,1952	0,003852	1,000000	6,4
Сорт*Рік	942,238	4	50,5594	2,181807	0,075821	12,0
Варіант*Рік	861,931	6	30,3219	0,203694	0,974984	11,0
Сорт*Варіант*Рік	503,656	12	20,3046	0,006012	1,000000	6,4
Невраховані чинники	172,720	108	0,6733			2,2

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, варіант* – різні варіанти захисту рослин з урахуванням контролю.

Додаток Г

Таблиця Г.1

Результати дисперсійного аналізу маси 1000 насінин пшениці м'якої озимої у досліді із застосуванням фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Сорт	75,1267	2	24,06333	52,4679	0,000000	19,1
Варіант	85,1300	3	45,04333	68,9266	0,000000	21,6
Рік	80,6217	2	33,81083	216,9106	0,000000	20,5
Сорт*Варіант	54,1800	6	20,69667	1,9174	0,089524	13,8
Сорт*Рік	64,0283	4	18,50708	50,9369	0,000000	16,3
Варіант*Рік	20,9650	6	1,82750	5,0298	0,000235	5,3
Сорт*Варіант*Рік	7,5250	12	0,62708	1,7259	0,078853	1,9
Невраховані чинники	6,1600	72	0,36333			1,6

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, варіант* – різні варіанти захисту рослин з урахуванням контролю.

Таблиця Г.2

Результати дисперсійного аналізу лабораторної схожості насіння пшениці м'якої озимої у досліді із застосуванням фунгіцидів і інсектицидів, середнє за 2021/22–2023/24 рр.

Джерело варіації	SS	df	MS	F факт.	p-value	Частка впливу, %
Сорт	23,16667	2	17,58333	46,33333	0,000000	11,0
Варіант	60,91667	3	20,30556	81,22222	0,000000	28,9
Рік	37,16667	2	12,58333	74,33333	0,000000	17,6
Сорт*Варіант	18,00000	6	0,80556	3,22222	0,007351	8,5
Сорт*Рік	22,33333	4	5,58333	22,33333	0,000000	10,6
Варіант*Рік	14,83333	6	2,47222	9,88889	0,000000	7,0
Сорт*Варіант*Рік	29,66667	12	2,47222	9,88889	0,000000	14,1
Невраховані чинники	4,83333	72	0,25000			2,3

Примітки: SS – сума квадратів, df – число ступенів свободи, MS – середній квадрат, F факт. – критерій Фішера фактичне значення, p-value – рівень значущості, варіант* – різні варіанти захисту рослин з урахуванням контролю.

Додаток Д

Таблиця Д.1

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МПІ Ассоль в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2022 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Со́я	05.10.	Контроль	25	54	12	2	3	4	72,4	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	7	59	24	5	3	2	82,8	114
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	6	65	18	4	5	2	85,0	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	5	74	10	6	4	1	88,4	122
	середнє		10,8	63	16	4,2	3,8	2,2	82,1	108
	15.10.	Контроль	19	46	19	7	2	7	70,6	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	53	20	3	8	1	77,0	109
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	56	25	5	3	1	80,7	114
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	65	21	2	2	2	84,7	120
	середнє		13	55	21,3	4,2	3,8	2,7	78,3	103
Соняшник	05.10.	Контроль	14	44	29	8	1	4	74,1	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	10	50	25	10	2	3	77,9	105
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	7	54	30	5	2	2	81,4	110
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	5	58	28	4	3	2	83,6	113
	середнє		7	54,8	28	5,4	2,5	2,3	79,3	104
	15.10.	Контроль	23	40	28	1	4	4	68,8	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	10	49	25	10	4	2	72,3	105
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	5	50	30	8	3	4	80,2	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	4	55	32	6	2	1	83,4	121
	середнє		10,5	48,5	28,8	6,2	3,3	3,7	76,2	114
НІР _{0,05}								2,4	3	

Продовження додатку Д

Таблиця Д.2

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2022 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	21	52	13	7	4	3	73,1	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	17	58	20	5	0	0	78,3	107
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	8	66	18	4	2	2	84,6	116
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	3	76	16	5	0	0	90,8	124
	середнє		12,3	63	16,7	5,3	1,5	1,2	81,7	110
	15.10.	Контроль	30	50	1	12	3	4	68,4	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	53	20	3	8	1	77	113
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	56	25	5	3	1	80,7	118
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	70	21	2	0	0	87,3	128
	середнє		15,5	57,3	16,7	5,5	3,5	1,5	78,4	106
Соняшник	05.10.	Контроль	33	48	10	3	2	4	66,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	10	50	25	10	2	3	77,9	118
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	11	54	26	5	2	2	79,4	120
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	5	58	28	4	3	2	83,6	126
	середнє		14,8	52,5	22,2	5,5	2,3	2,7	76,8	103
	15.10.	Контроль	25	40	0	20	8	7	64,6	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	10	49	25	10	4	2	72,3	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	15	55	13	11	3	3	76,7	119
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	4	55	32	6	2	1	83,4	129
		середнє		13,5	49,8	17,5	11,7	4,3	3,2	74,3

Продовження додатку Д

Таблиця Д.3

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МП Дніпрянка в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2022 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Со́я	05.10	Контроль	27	52	10	4	3	4	70,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	11	55	20	9	3	2	79,2	113
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	12	59	16	6	5	2	80,0	114
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	65	15	5	4	1	83,3	119
	середнє		15	57,8	15,2	6	3,8	2,2	78,2	114
	15.10	Контроль	24	44	16	7	2	7	68,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	18	50	17	6	8	1	74,3	109
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	54	25	7	3	1	79,9	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	13	60	19	4	2	2	80,3	118
	середнє		16,3	52	19,2	6	3,8	2,7	75,7	111
Со́няшник	05.10	Контроль	24	41	18	8	5	4	67,8	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	45	20	10	7	3	73,4	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	16	50	25	3	2	4	75,3	111
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	14	52	23	4	3	4	76,7	131
	середнє		17,3	47	21,5	6,2	4,3	3,7	73,3	107
	15.10	Контроль	36	40	15	3	2	4	62,3	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	25	45	15	9	4	2	69,1	111
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	25	50	10	5	3	7	69,6	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	28	54	12	3	2	1	73,0	117
	середнє		28,5	47,3	13	5	2,8	3,4	68,5	113

Продовження додатку Д

Таблиця Д.4

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МПІ Ассоль в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2023 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	20	56	10	7	2	5	74,4	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	62	15	5	2	1	80,1	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	8	73	11	4	2	2	86,7	117
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	6	79	6	5	3	1	89,6	120
	середнє		12,3	67,5	10,5	5,3	2,3	2,3	82,7	115
	15.10.	Контроль	24	50	15	2	2	7	70,5	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	58	16	3	7	1	78,6	111
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	67	14	5	3	1	84,0	119
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	75	11	3	2	1	87,7	124
	середнє		14,3	62,5	14,0	3,3	3,5	2,5	80,2	118
Соняшник	05.10.	Контроль	12	51	15	13	5	4	76,3	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	18	61	10	6	2	3	77,2	101
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	12	70	11	4	2	1	84,1	110
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	9	78	8	2	2	1	88,2	116
	середнє		12,8	65,0	11,0	6,3	2,8	2,3	81,5	109
	15.10.	Контроль	20	45	28	2	4	1	72,6	100
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	16	55	15	8	4	2	76,7	106
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	14	61	12	8	3	2	79,6	110
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	11	70	10	6	2	1	84,4	116
	середнє		15,3	57,8	16,3	6,0	3,3	1,5	78,3	111

Продовження додатку Д

Таблиця Д.5

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2023 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	18	55	13	5	6	3	75,5	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	62	18	3	2	0	80,6	107
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	66	19	4	1	0	84,3	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	76	12	5	0	0	88,8	118
	середнє		12,5	64,7	15,5	4,2	2,3	0,8	82,3	112
	15.10.	Контроль	17	52	10	12	5	4	73,8	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	12	58	20	5	4	1	80,2	109
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	10	64	22	2	1	1	83,6	113
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	9	69	20	2	0	0	86,0	117
	середнє		12,0	60,7	18,0	5,3	2,5	1,5	80,9	113
Соняшник	05.10.	Контроль	20	56	10	5	5	4	74,6	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	10	57	18	10	2	3	80,0	107
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	8	60	27	5	0	0	83,5	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	6	72	18	4	0	0	87,0	117
	середнє		11,0	61,3	18,2	6,0	1,8	1,7	81,3	112
	15.10.	Контроль	25	50	7	5	8	5	71,5	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	14	54	18	10	2	2	77,4	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	6	58	19	14	3	0	82,7	116
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	60	22	10	0	0	83,0	116
	середнє		13,3	55,4	16,5	9,7	3,3	1,8	78,7	113

Продовження додатку Д

Таблиця Д.6

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МП Дніпрянка в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2023 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10	Контроль	19	50	20	4	3	4	73,6	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	12	59	23	2	3	1	80,9	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	8	65	22	3	2	0	85,0	115
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	3	74	16	5	2	0	90,0	122
	середнє		10,5	62,0	20,3	3,5	2,5	1,2	82,4	116
	15.10	Контроль	20	46	18	7	2	7	70,8	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	16	57	17	6	3	1	77,9	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	9	63	22	4	2	0	84,4	119
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	65	23	4	0	0	85,1	120
	середнє		13,2	57,8	20,0	5,3	1,7	2,0	79,6	116
Соняшник	05.10	Контроль	20	45	15	8	5	7	70,1	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	52	20	6	4	3	76,2	109
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	13	56	25	3	2	1	79,5	113
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	9	60	27	4	0	0	83,1	119
	середнє		14,3	53,2	21,8	5,2	2,7	2,8	77,2	114
	15.10	Контроль	22	43	18	3	8	6	69,8	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	20	50	18	6	4	2	73,4	105
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	15	53	20	8	3	1	77,0	110
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	60	22	5	2	1	82,0	117
	середнє		16,8	51,5	19,5	5,5	4,2	2,5	75,6	111

Продовження додатку Д

Таблиця Д.7

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої сорту МП Ассоль в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2024 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	20	40	16	14	5	5	74,4	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	58	16	3	7	1	80,1	115
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	9	68	14	5	3	1	86,7	123
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	6	74	12	4	3	1	89,6	126
	середнє		12,5	60	14,5	6,5	4,5	2,0	80,1	121
	15.10.	Контроль	18	42	11	17	7	5	70,5	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	13	58	15	5	5	4	78,6	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	9	65	11	10	3	2	84,0	119
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	72	11	3	2	4	87,7	124
	середнє		12,0	59,3	12,0	8,7	4,2	3,8	79,2	118
Соняшник	05.10.	Контроль	22	40	15	13	5	5	76,3	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	18	55	10	6	6	5	77,2	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	19	63	11	4	2	1	84,1	116
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	15	68	8	7	1	1	88,2	121
	середнє		18,5	56,5	11,0	7,5	3,5	3,0	75,7	116
	15.10.	Контроль	35	40	14	2	4	5	72,6	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	26	54	9	6	3	2	76,7	112
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	28	60	8	1	2	1	79,6	118
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	20	63	9	5	2	1	84,4	125
	середнє		27,3	54,2	10,0	3,5	2,8	2,2	70,9	118

Продовження додатку Д

Таблиця Д.8

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2024 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Соя	05.10.	Контроль	28	42	10	5	6	9	64,8	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	23	52	12	3	4	6	71,6	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	14	60	15	4	3	4	79,1	122
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	68	12	5	2	3	83,8	129
	середнє		18,8	55,5	12,2	4,2	3,8	5,5	74,8	120
	15.10.	Контроль	29	40	7	8	8	8	63,5	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	25	48	10	6	6	5	69,2	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	18	54	22	2	3	1	76,4	120
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	12	63	18	2	3	2	81,8	128
	середнє		21,0	51,2	14,3	4,5	5,0	4,0	72,7	119
Соняшник	05.10.	Контроль	28	40	10	5	9	8	64,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	21	46	15	8	6	4	70,7	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	15	55	20	5	3	2	77,6	121
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	12	65	16	4	2	1	83,2	130
	середнє		16,0	55,3	17,0	5,7	3,7	2,3	77,2	120
	15.10.	Контроль	25	38	10	10	8	9	64,4	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	20	44	18	10	5	3	70,8	110
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	15	56	15	9	3	2	77,5	120
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	10	62	20	6	1	1	82,6	128
	середнє		17,5	50,0	15,7	8,8	4,3	3,7	73,8	119

Продовження додатку Д

Таблиця Д.9

Оцінка врожайних властивостей насіння за морфотипами зародків пшениці м'якої озимої сорту МП Дніпрянка в залежності від попередників, строків сівби та норм добрив, 2024 р.

Попередник	Строк сівби	Варіанти внесення	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
			I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
Со́я	05.10	Контроль	20	48	18	7	2	5	72,0	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	13	65	17	3	1	1	82,3	114
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	9	70	19	2	0	0	86,3	120
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	8	77	14	1	0	0	89,0	124
	середнє		12,5	65,0	17,0	3,3	0,7	1,5	82,4	119
	15.10	Контроль	24	45	10	7	5	9	68,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	15	56	15	6	4	4	77,1	113
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	13	63	18	3	2	1	81,6	120
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	13	68	15	2	2	0	83,5	122
	середнє		16,3	58,0	14,5	4,5	3,2	3,5	77,6	118
Со́няшник	05.10	Контроль	18	56	11	6	5	4	75,5	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	14	67	9	5	3	2	81,7	108
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	12	72	10	3	2	1	84,8	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	7	80	9	2	1	1	89,9	119
середнє		12,8	68,7	9,8	4,0	2,7	2,0	83,0	113	
	15.10	Контроль	20	48	12	6	8	6	71,2	-
		КАС-32, 25 кг/га д.р.	18	54	16	5	5	2	75,6	106
		КАС-32, 50 кг/га д.р.	14	60	15	7	3	1	79,9	112
		КАС-32, 75 кг/га д.р.	13	65	15	6	1	0	82,3	116
середнє		16,3	56,7	14,5	6,0	4,3	2,2	77,3	111	

Додаток Е

Таблиця Е.1

Оцінка врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від засобів захисту, 2022 р.

Варіанти обробки	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
	I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів,%
МПП Ассоль								
Контроль (без обробки)	28	39	13	10	5	5	64,7	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	15	47	17	11	4	6	73,3	113
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	14	51	19	12	3	1	76,5	118
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	21	46	12	10	6	5	70,2	109
Середнє	19,5	45,7	15,3	10,7	4,5	4,3	71,3	-
Естафета Миронівська								
Контроль (без обробки)	28	44	18	1	4	5	67,2	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	20	50	22	1	2	5	73,2	109
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	18	57	19	2	3	1	74,5	111
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	25	49	15	5	3	3	70,5	105
Середнє	22,7	50,0	18,5	2,2	3,0	3,5	72,2	101
МПП Дніпрянка								
Контроль (без обробки)	27	36	19	10	5	3	64,9	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	15	50	18	10	4	3	75,2	116
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	13	58	16	9	3	1	78,8	121
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	25	45	20	8	1	1	69,8	108
Середнє	20,0	47,3	18,3	9,2	3,3	2	72,5	102

Продовження додатку Е

Таблиця Е.2

Оцінка врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від засобів захисту, 2023 р.

Варіанти обробки	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
	I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
МПП Ассоль								
Контроль (без обробки)	20	40	13	10	10	7	67,9	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	12	56	15	11	4	2	78,7	115
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	14	48	19	12	3	4	74,7	110
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	13	52	17	10	4	4	77,7	114
Середнє	14,8	49,0	16,0	10,8	5,2	4,2	74,8	113
Естафета Миронівська								
Контроль (без обробки)	22	45	20	5	3	5	70,2	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	15	58	22	1	2	2	79,0	112
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	17	50	19	7	3	4	74,3	106
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	15	55	18	5	4	3	77,2	109
Середнє	17,2	52,0	19,8	4,5	3,0	3,5	75,2	109
МПП Дніпрянка								
Контроль (без обробки)	25	40	14	10	5	6	66,2	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	15	56	16	6	4	3	77,4	117
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	22	48	20	8	1	1	72,2	111
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	16	51	17	9	3	4	74,9	113
Середнє	19,5	48,7	16,8	8,3	3,2	3,5	72,7	114

Продовження додатку Е

Таблиця Е.3

Оцінка врожайних властивостей насіння сортів пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від засобів захисту, 2024 р.

Варіанти обробки	Морфотипи зародків насіння						Оцінка врожайних властивостей	
	I	II	III	IV	V	VI	бал	до найменшої суми балів, %
МПП Ассоль								
Контроль (без обробки)	23	35	10	12	10	10	63,8	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	16	42	22	11	7	2	72,2	113
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	14	44	25	10	3	4	73,7	115
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	10	50	26	10	2	2	78,2	123
Середнє	15,8	42,8	20,7	10,7	5,5	4,5	71,9	117
Естафета Миронівська								
Контроль (без обробки)	27	30	18	11	8	6	61,8	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	14	40	15	17	12	2	71,5	115
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	17	45	14	12	8	4	71,8	116
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	14	50	16	10	7	3	77,2	125
Середнє	18	41,2	15,8	12,5	8,7	3,8	70,6	119
МПП Дніпрянка								
Контроль (без обробки)	25	32	14	12	9	8	62,6	-
Корвізар М, 0,7 л/га + Наповал, 0,15 л/га на VI е.о.	18	46	16	10	6	4	72,0	115
Кросбі, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на VIII е.о.	15	48	27	8	1	1	75,7	121
Тезис, 0,5л/га + Наповал, 0,15 л/га на IX е.о.	13	55	18	9	3	2	78,2	125
Середнє	17,7	45,3	18,8	9,7	4,8	3,7	72,1	120

Додаток Ж

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО «ЕЛІТА»**
Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла
Національної аграрної академії наук України"

08853, Київська область, Обухівський район, с. Центральне, вул. Центральна, б.68, корп. 2
Код ЄДРПОУ 04687301, E-mail: elitamip@ukr.net

Акт**про впровадження наукової розробки**

Виданий Листусі Михайлу Михайловичу про виробничу перевірку результатів досліджень елементів технології вирощування насіння еліти пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська в Державному підприємстві «Дослідному господарстві «Еліта» Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України у 2025 році.

Рекомендовані здобувачем елементи технології вирощування насіння пшениці м'якої озимої сорту Естафета миронівська по попереднику соя за строку сівби 5.10. із застосування на посівах норм мінеральних добрив та засобів захисту рослин в період весняно-літньої вегетації на площі 50 га забезпечили підвищення маси 1000 насінин на 2,5 г, виходу кондиційного на 5,0%. Приріст урожайності насіння еліти становив 0,52 т/га порівняно з базовою технологією в господарстві. Економічний ефект становив 6500 грн/га.

Директор ДП «ДГ «Еліта»
МПП ім. В.М. Ремесла НААН»



Анатолій КАЩИЧ
Анатолій КАЩИЧ

Додаток К

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**Статті у наукових фахових виданнях України**

1. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Особливості формування врожайності та посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від попередника, строку сівби та добрив. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2025. Т. 21, № 4. С. 215–223. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.21.4.2025.346239> (40 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).
2. Сіроштан А. А., Листуха М. М. Вплив комплексного захисту рослин на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 306–312. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.43> (40 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).
3. Листуха М. М. Оцінювання врожайних властивостей насіння пшениці м'якої озимої за морфотипами зародків залежно від проведення різних агротехнічних заходів. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2026. Т. 22, № 1. С. 47–54. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.22.1.2026.357582>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Листуха М. М. Урожайність та посівні якості пшениці м'якої озимої залежно від попередників і строків сівби. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2023 р.)*. с. Центральне, 2023. С. 71, 72.
5. Листуха М. М. Урожайність та посівні якості насіння пшениці озимої залежно від фону живлення. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.)*. Дніпро, 2023. С. 122, 123.

6. **Листуха М. М.**, Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л. Вплив попередників і строків сівби на врожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Талановита організатор, вчена-практик, педагог: присвячено 85-річчю від дня народження докторки біологічних наук, професорки Любові Калинівни Тараненко: матеріали круглого столу* (НААН, ННСГБ, Ін.-т історії аграр. науки, освіти та техніки, МОН України, ЗВО «ПДУ»; наук. ред. В.А. Вергунов. м. Київ, 16 квітня 2024 р.). Вінниця: ТВОРИ, 2024. С. 123, 124. (30 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).

7. **Листуха М. М.** Насіннева продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередників, строків сівби і норм азотних добрив. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів* (с. Центральне, 19 квітня 2024 р.). с. Центральне, 2024. С. 101, 102.

Науково-методичні рекомендації

8. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Дергачов О. Л., Заїма О. А., Центило Л. В., **Листуха М. М.**, Каліцінська О. Б., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Дяченко Л. В., Лось Р. М. Технологія вирощування насіння пшениці озимої (Методичні рекомендації) / за ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с. (10 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).

9. Демидов О. А., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Заїма О. А., Дергачов О. Л., Центило Л. В., Каліцінська О. Б., Бордюг А. М., **Листуха М. М.**, Багатченко О. С., Правдзіва І. В., Малеончук О. В., Землін І. М., Березанський Н. О. Процес виробництва насіння пшениці озимої в умовах Лісостепу України (Методичні рекомендації) / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2025. 36 с. (10 % авторства: планування і виконання експерименту, аналіз даних).