НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна
наукова праця на
правах рукопису

КОНОВАЛОВ ДАВИД ВІТАЛІЙОВИЧ

УДК 575.827.633.11

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.05 – Селекція і насінництво
Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

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

_____ Д.В. Коновалов
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Коновалов Д.В. **Теоретичні основи та особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція і насінництво» в галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ, 2024.

Актуальність теми. Україна є одним із лідерів світового зернового виробництва та його експорту й відіграє значущу роль у забезпеченні продовольчим зерном постійно зростаюче населення планети. Ключовим завданням аграрного сектору нашої держави залишається підвищення продуктивності стратегічної культури для національного землеробства – пшениці озимої, яка була і залишається однією із провідних в Україні, альтернативи якій немає. Генетичний потенціал сорту реалізується повною мірою, коли технологія вирощування відповідає його біологічним властивостям. Тому всі агротехнологічні заходи мають бути направлені на створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин культури. Розроблення, удосконалення та впровадження інтенсивних сортових технологій виробництва високоякісного насіння і зернової продукції сприяє значному підвищенню урожайності, валових зборів та якості зерна пшениці озимої, що на сьогодні є надзвичайно актуальним питанням.

Структура дисертації зумовлена логікою дослідження, поставленими завданнями і складається зі вступу, дев’яти розділів, висновків і списку використаних джерел до розділів, висновків до дисертації, рекомендацій виробництву та додатків.

Наукова новизна одержаних результатів: вперше теоретично обґрунтовано та встановлено особливості формування елементів структури

урожаю, росту і розвитку рослин та рівня урожайності й посівних якостей насіння пшениці озимої залежно від генотипу сорту та різних технологій їх вирощування і зберігання в умовах Північного Лісостепу України;

- визначено вплив терміну зберігання насіння пшениці озимої в герметичній та негерметичній тарі в умовах кліматичної камери і сховища, залежно від його вологості, схожості, ступеня травмування та умов вирощування;

- на підставі виявлених кореляційно-регресивних зв'язків між елементами технології вирощування та формуванням рівня врожаю і посівних якостей насіння розроблено оптимальну технологію вирощування високоякісного насіння пшениці озимої сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

Удосконалено:

- елементи технології вирощування за різних умов зволоження з врахуванням ґрунтово-кліматичних та господарсько-економічних чинників регіону вирощування культури;

- основні елементи агротехнології вирощування сортів високоякісного насіння пшениці озимої, що забезпечують високу насіннєву продуктивність;

- спосіб передпосівної підготовки насіння, який передбачає поряд з очисткою насіння від домішок і сортування за розмірами, обов'язкове сортування за питомою масою на сортувальних пневматичних столах, що забезпечує за незначного відходу отримання високоякісного насіння.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо параметрів росту і розвитку рослин сортів пшениці озимої різних груп стиглості, формування рівня їх урожайності та посівних якостей насіння залежно від умов зберігання і елементів технології його вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами польових і лабораторних досліджень розроблено енергонасичену технологію з елементами біологізації вирощування високоякісного насіння пшениці озимої, яка впроваджена у виробництво, та удосконалено технологію передпосівної підготовки насіння пшениці озимої, що забезпечує отримання

його схожості понад 95 %. Розроблено ефективний спосіб довготривалого зберігання насіння пшениці озимої цінних селекційних зразків.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на засіданні вченої ради Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, апробовані на чисельних всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях.

Структура дисертації зумовлена логікою дослідження, поставленими завданнями і складається зі вступу, дев’яти розділів, висновків до розділів, висновків до дисертації, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, списку використаних джерел і додатків.

Основні результати досліджень. **У вступі** розкрито актуальність теми, зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами, мету роботи, завдання та методи досліджень, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів і наведено дані про апробацію результатів досліджень.

Перший розділ присвячений огляду вітчизняної та зарубіжної наукової літератури за темою дисертації. У розділі розкрито теоретичні основи та роль сортових ресурсів у підвищенні продуктивності культури, вплив елементів технології вирощування пшениці озимої на рівень її урожайності та якість насіння, його передпосівної підготовки та тривалого зберігання.

У розділі 2 наведено програму і методику досліджень, висвітлено ґрунтові, агротехнічні та метеорологічні умови проведення польових дослідів – температура повітря, опади та гідротермічний показник, характеристику сортів, вплив стимуляторів росту та мікродобрив на ріст та розвиток рослин досліджуваної культури.

У третьому розділі розкрито особливості формування сортових ресурсів України. Зазначено, що національні сортові ресурси пшениці озимої, які внесені до Реєстру сортів рослин в 2022 р., нараховують 661 сорт, з них української селекції 470, що становить 71,1 % від загальної кількості. За останніх п’ять років кількість сортів пшениці озимої в Реєстрі сортів рослин збільшилася в 1,7 раза. З усієї кількості сортів найбільша – 43,5 % це

середньостиглі сорти та 37,2 % – середньоранні сорти, які вирізняються між собою за строками достигання. У середньому за роки досліджень в сортів пшениці озимої середньо-ранньої та середньостиглої груп польова схожість висіяного насіння змінювалась з 80 до 83 % враховуючи, сортові особливості. Зважаючи на сприятливий ґрунтово-кліматичний потенціал регіону, за найбільш оптимальних умов осінньої вегетації рослини пшениці озимої накопичили високий вміст вуглеводів – до 30,6 %, які забезпечили високий рівень перезимівлі досліджуваних сортів з врахуванням елементів технологій. Доведено, що за роки проведення досліджень в умовах Північного Лісостепу України найбільш сприятливим для пшениці озимої був осінній період, коли сума ефективних температур становила 984,6 С (2021/2022 р.), а тривалість осінньої вегетації була найдовшою – 76 діб, що й забезпечило найбільшу кількість накопичення вуглеводів – 30,6 % і, відповідно, високий рівень перезимівлі рослин досліджуваних сортів пшениці озимої, яка в середньому за роками становила 99,5 %. За сортами збереженість рослин до весни була в межах 99,1–99,8 відсотків.

У четвертому розділі наведено результати дослідження з ефективності застосування біологічних препаратів – регулятора росту Емістим С і мікродобрива Аватар 1 для передпосівної обробки насіння. Вивчення впливу біостимулятора Емістим С та мікродобрива Аватар 1 дало змогу встановити високу їх ефективність на початковому етапі розвитку кореневої системи рослин. Найвищу ефективність розвитку кореневої системи забезпечила комплексна передпосівна обробка насіння цим біостимулятором та мікродобривом. Кількість зародкових корінців збільшилася на 35,3 %, їх довжина – на 2,4 см, або на 50,0 %, абсолютно суха маса корінців – на 7,9 г, або на 28,6 %, добові прирости кореневої системи – на 59,1 %, що забезпечило збільшення абсолютно сухої маси 100 рослин на 7,9 г ($НІР_{0,05}$ = 0,9 г), порівняно з контролем. Співвідношення кореневої системи до наземної маси було високим – 0,52, водночас як в контролі – 0,41. Передпосівна обробка насіннєвого матеріалу в комплексі біостимулятором Емістим С і

мікродобривом Аватар 1 сприяла істотному підвищенню енергії проростання і лабораторної схожості – на 7 % та польової схожості насіння – на 14,1 % порівняно з контролем. На польову схожість найбільше вплинув фактор «обробка насіння» – 71,5 % та умови вирощування – 20,1 %. Між лабораторною та польовою схожістю насіння виявлено сильну лінійну кореляцію, коефіцієнт кореляції становив 0,97. Комплексне застосування біостимулятора та мікродобрива за передпосівної обробки насіння забезпечує достовірне підвищення урожайності на 0,7 т/га, водночас як за обробки лише біостимулятором Емістим С урожайність насіння збільшилася на 0,1 т/га, а мікродобривом Аватар 1 – на 0,3 т/га ($НІР_{0,05}$ =0,22 т/га), енергії проростання – на 7 %, схожості – на 6%, які становили, відповідно – 92 та 94 %, а маса 1000 насінин – на 3,6 г і склала 45,5 г перевищивши контроль – 41,9 г.

П'ятий розділ висвітлює одні із основних елементів технології вирощування – строки сівби та норми висіву насіння. Доведено, що зміщення строків сівби від оптимального – 25 вересня до більш пізніх, призвело до істотного зниження рівня урожайності насіння: за сівби 1 жовтня цей показник зменшився на 0,34 т/га, а за сівби 10 жовтня – на 0,68 т/га, порівняно з оптимальним. За зміщення строків сівби у бік пізніх (10 жовтня) урожайність насіння достовірно зменшувалась не лише порівняно з оптимальним строком, а і з сівбою 1 жовтня – на 0,34 т/га. Залежно від норм висіву врожайність насіння змінювалася в межах кожного строку сівби. Встановлено, що за сівби пшениці озимої в оптимальний строк різниця в показниках урожайності насіння сортів різних груп стиглості залежала від норм його висіву. Якісний показник маси 1000 насінин достовірно був вищим за оптимального строку сівби порівняно з більш пізніми. За сівби 10 жовтня цей показник достовірно був меншим за всіх норм висіву насіння, порівняно з оптимальним строком сівби. Норми висіву мали суттєвий вплив на масу 1000 насінин та інші якісні показники.

У шостому розділі наведено дані щодо ефективності застосування різних технологій вирощування високоякісного насіння пшениці озимої –

базової, енергонасиченої та енергонасиченої з елементами біологізації. З'ясовано, що за базової технології вирощування насіння, в середньому за три роки, середньоранніх та середньостиглих сортів помічені певні закономірності у зміні коефіцієнта кущення та маси зерен одержаних з колоса. Водночас, спостерігалася тенденція збільшення коефіцієнта продуктивного кущення та маси зерен із колоса середньостиглих сортів, що впливає на урожайність культури. За енергонасиченої технології вирощування пшениці озимої, як і за базової, густота рослин була більшою в середньоранніх сортів і становила 395 шт./м^2, водночас як середньостиглих – 385 шт./м^2. Але коефіцієнт кущення та кількість продуктивних стебел були більшими в середньостиглих сортів, що у комплексі з агротехнологічними заходами – підвищеними дозами добрив як основного, так і в підживленні, захистом посівів від хвороб (дворазова обробка посівів фунгіцидами). У цілому це забезпечило отримання достовірно вищої біологічної урожайності, яка в середньому за сортами становила 7,79 т/га, або була вищою на 0,11 т/га, ніж середньоранніх сортів. Із застосуванням енергонасиченої технології з елементами біологізації при вирощуванні високоякісного насіння пшениці озимої отримано найвищу біологічну урожайність досліджуваних сортів обох груп стиглості, як за базової, так і за енергонасиченої технологіями. Таку саму залежність фактичної урожайності насіння виявлено від технологій його вирощування. За базової та енергонасиченої технологій були зафіксовані відповідні зміни. За енергонасиченої технології з елементами біологізації урожайність насіння була достовірно вищою – на 0,34 т/га порівняно з базовою технологією та на 0,30 т/га порівняно з енергонасиченою технологією. Показники якості насіння, включаючи енергію проростання, лабораторну схожість та масу 1000 насінин, залежали від сортових особливостей та технології їх вирощування. Достовірно вищими ці показники виявилися за енергонасиченої технології вирощування з елементами біологізації та максимально збалансованим комплексом біологічно-активних речовин у живленні рослин та захисті їх від хвороб.

У сьомому розділі висвітлено результати досліджень із завершального етапу виробництва насіння пшениці озимої – передпосівної його підготовки на сучасній технологічній лінії Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Передпосівна підготовка насіння на технологічній лінії, якою передбачено сортування його на решетах з поздовжніми отворами, калібрування за аеродинамічними властивостями та питомою вагою, за незначного відходу, який становив у середньому по сортах 13,3 %, забезпечила отримання високоякісного насіння, яке за показником схожості перевищувало вимоги чинного стандарту на 4%, а також збільшення маси 1000 насінин до 44,0 грамів.

У восьмому розділі показано результати дослідження умов зберігання насіння та їх вплив на його якісні показники. З'ясовано, що не лише умови зберігання впливають на якість насіння, а і якість закладеного насіння на зберігання. Встановлено, що вирощене насіння на зрошуваних землях мало певну перевагу в збереженні показників життєздатності порівняно з насінням, вирощеним без зрошення. Під час зберігання насіння в кліматичній камері у негерметичній тарі за вологості 13,3 %, втрата його лабораторної схожості, вирощеного в умовах зрошення, була меншою на 6 %, ніж у вирощеного в богарних умовах. Довготривале зберігання насіння, вирощеного в умовах зрошення в кліматичній камері у герметичній тарі, показало значно меншу ступінь пошкоджень, ніж при зберіганні у негерметичній тарі. На якість насіння при зберіганні суттєво впливали його схожість та вологість до зберігання. З'ясовано, що найкраще зберігалося насіння зі схожістю 95 % в герметичній тарі за його вологості 7,9 %, втрат лабораторної схожості якого не спостерігалося. При зниженні схожості насіння до зберігання з 90 % до 85 % виявлено достовірне зниження його якісних показників під час зберігання як у герметичній, так і в негерметичній тарі незалежно від типу сховища. За зберігання травмованого насіння виявлено значне зниження лабораторної схожості, причому зі збільшенням ступеня його травмованості закономірно знижувалася схожість. За

найбільшого травмування насіння – 79 %, енергія проростання, лабораторна схожість і сила росту в герметичній тарі зменшилися, відповідно – на 2, 3 та 5 %, в негерметичній тарі – на 7, 6 та 9 відсотків.

У дев'ятому розділі наведено результати економічної ефективності вирощування високоякісного насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та норм його висіву. Встановлено, що за сівби в оптимальний строк з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га річний економічний ефект становив 3 792 грн/га, порівняно з більшою нормою висіву 6 млн схожих насінин/га. Виявлено, що за сівби в більш пізні строки річний економічний ефект залежно від норм висіву залишався практично на одному рівні, що зумовлено майже однаковим рівнем урожайності пшениці озимої. Рентабельність виробництва за норми висіву 3 млн схожих насінин/га становила 469,4 %, а за більшої норми 6 млн схожих насінин/га – 398,0 %. За сівби в більш пізній строк – 10 жовтня – спостерігалося значне зменшення прибутку від реалізації насіння за обох норм висіву, відповідно – на 9 960 та 6 000 грн, порівняно з оптимальним строком сівби. Передпосівна обробка насіння забезпечила не лише достовірне підвищення його урожайності, а й суттєве зростання економічних показників виробництва. За обробки насіння лише стимулятором Емістим С вартість реалізованого насіння зросла на 3 300 грн/га, а умовно чистий прибуток на 3000 грн/га, порівняно з контролем. Аналогічне зростання цих показників помічено за передпосівної обробки насіння лише мікродобривом Аватар 1. Найбільший річний економічний ефект отримано за спільного застосування цих препаратів, який становив 7 020,00 грн/га. Порівняльна оцінка технологій вирощування високоякісного насіння пшениці озимої засвідчила, що за енергонасиченої технології з елементами біологізації річний економічний ефект був більшим, ніж за базової технології і становив 1 910 грн/га, що виправдує додаткові витрати на отримання урожаю насіння.

***Ключові слова**: сорт, пшениця мяка озима, насіння, строки сівби, норми висіву, технологія вирощування, сортові ресурси, стимулятори росту, мікродобрива, зберігання насіння.*

ANNOTATION

Konovalov D.V. **Theoretical foundations and features of the formation of the yield and quality of winter wheat seeds depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Northern Forest-Steppe of Ukraine. Qualification scientific work in the form of a manuscript.**

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences with the specialty 06.01.05 "Breeding and seed production" in the field of knowledge N. Agriculture, forestry, fisheries and veterinary medicine - Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2024.

Relevance of the topic. Ukraine is one of the leaders in world grain production and its export and plays a significant role in providing food grain to the constantly growing population of the planet. The key task of the agricultural sector of our state remains to increase the productivity of a strategic crop for national agriculture - winter wheat, which was and remains one of the leading in Ukraine, with no alternative. The genetic potential of a variety is fully realized when the cultivation technology corresponds to its biological properties. Therefore, all agrotechnological measures should be aimed at creating favorable conditions for the growth and development of crop plants. The development, improvement and implementation of intensive varietal technologies for the production of high-quality seeds and grain products contributes to a significant increase in yield, gross yields and quality of winter wheat grain, which is an extremely relevant issue today.

The structure of the dissertation is determined by the logic of the research, the tasks set and consists of an introduction, nine sections, conclusions and a list of sources used in the sections, conclusions to the dissertation, recommendations for production and appendices.

Scientific novelty of the results obtained: for the first time, the features of the formation of elements of the yield structure, plant growth and development and the level of yield and sowing qualities of winter wheat seeds depending on the genotype of the variety and various technologies for their cultivation and storage in

the conditions of the Northern Forest-Steppe of Ukraine have been theoretically substantiated and established;

- the influence of the storage period of winter wheat seeds in sealed and non-sealed containers in the conditions of a climatic chamber and storage was determined, depending on its humidity, germination, degree of injury and growing conditions;

- based on the identified correlation-regressive relationships between the elements of growing technology and the formation of the yield level and sowing qualities of seeds, an optimal technology for growing high-quality winter wheat seeds of varieties selected by the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine was developed.

Improved:

- elements of cultivation technology under different moisture conditions, taking into account soil-climatic and economic factors of the region where the crop is grown;

- main elements of agrotechnology for growing high-quality winter wheat seed varieties that ensure high seed productivity;

- method of pre-sowing seed preparation, which, along with cleaning the seeds from impurities and sorting by size, provides mandatory sorting by specific gravity on pneumatic sorting tables, which ensures the production of high-quality seeds with little waste.

Scientific provisions regarding the parameters of growth and development of winter wheat varieties of different maturity groups, the formation of their yield levels and sowing qualities of seeds depending on storage conditions and elements of its cultivation technology, have been further developed.

Practical significance of the results obtained. Based on the results of field and laboratory research, an energy-intensive technology with elements of biologization of growing high-quality winter wheat seeds has been developed, which has been introduced into production, and the technology of pre-sowing preparation of winter wheat seeds has been improved, which ensures its

germination of over 95 %. An effective method of long-term storage of winter wheat seeds of valuable breeding samples has been developed.

Approbation of the results of the dissertation. The main results and provisions of the dissertation were reported and discussed at a meeting of the Academic Council of the Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine, and approved at numerous all-Ukrainian and international scientific conferences.

The structure of the dissertation is determined by the logic of the research, the tasks set and consists of an introduction, nine chapters, conclusions to the chapters, conclusions to the dissertation, recommendations for breeding practice and production, a list of sources used and appendices.

Main research results. **The introduction** reveals the relevance of the topic, the connection of the dissertation work with scientific programs, plans, topics, the purpose of the work, the tasks and methods of research, the scientific novelty, the practical significance of the results obtained, and provides data on the testing of the research results.

The first section is devoted to a review of domestic and foreign scientific literature on the topic of the dissertation. The section reveals the theoretical foundations and the role of varietal resources in increasing crop productivity, the influence of elements of winter wheat cultivation technology on the level of its yield and seed quality, its pre-sowing preparation and long-term storage.

Section 2 presents the research program and methodology, highlights the soil, agrotechnical and meteorological conditions for conducting field experiments - air temperature, precipitation and hydrothermal index, characteristics of varieties, the influence of growth stimulants and microfertilizers on the growth and development of plants of the studied crop.

The third section reveals the features of the formation of varietal resources of Ukraine. It is noted that the national varietal resources of winter wheat, which are included in the Register of Plant Varieties in 2022, include 661 varieties, of which 470 are of Ukrainian selection, which is 71,1% of the total. Over the past

five years, the number of winter wheat varieties in the Register of Plant Varieties has increased by 1,7 times. Of the total number of varieties, the largest number – 43,5 % – are mid-ripening varieties and 37,2 % – mid-early varieties, which differ from each other in terms of ripening times. On average, over the years of research, in winter wheat varieties of mid-early and mid-ripening groups, the field germination of sown seeds varied from 80 to 83 %, taking into account varietal characteristics. Given the favorable soil and climatic potential of the region, under the most optimal conditions of autumn vegetation, winter wheat plants accumulated a high content of carbohydrates – up to 30,6 %, which ensured a high level of overwintering of the studied varieties, taking into account elements of technology. It has been proven that over the years of research in the Northern Forest-Steppe of Ukraine, the most favorable period for winter wheat was the autumn period, when the sum of effective temperatures was 984,6^{o}C (2021/2022), and the duration of autumn vegetation was the longest – 76 days, which ensured the largest amount of carbohydrate accumulation – 30,6 % and, accordingly, a high level of overwintering of plants of the studied winter wheat varieties, which on average over the years was 99,5 %. By varieties, plant survival until spring was within 99,1–99,8 percent.

The fourth section presents the results of a study on the effectiveness of using biological preparations - growth regulator Emistim C and microfertilizer Avatar 1 for pre-sowing seed treatment. The study of the effect of biostimulator Emistim C and microfertilizer Avatar 1 made it possible to establish their high effectiveness at the initial stage of development of the plant root system. The highest efficiency of root system development was provided by the complex pre-sowing treatment of seeds with this biostimulator and microfertilizer. The number of embryonic roots increased by 35,3 %, their length – by 2,4 cm, or by 50%, the absolute dry weight of roots – by 7,9 g, or by 28,6 %, the daily growth of the root system – by 59,1 %, which ensured an increase in the absolute dry weight of 100 plants by 7,9 g (NIR0.05 = 0.9 g), compared with the control. The ratio of the root system to the aboveground mass was high – 0,52, while in the control – 0,41. Pre-

sowing treatment of seed material in a complex with the biostimulator Emistym C and microfertilizer Avatar 1 contributed to a significant increase in germination energy and laboratory germination – by 7 % and field seed germination – by 14,1 % compared to the control. Field germination was most influenced by the factor “seed treatment” – 71,5 % and growing conditions – 20,1 %. A strong linear correlation was found between laboratory and field seed germination, the correlation coefficient was 0,97. The complex use of a biostimulant and microfertilizer during pre-sowing seed treatment provides a significant increase in yield by 0,7 t/ha, while when treated only with the biostimulant Emistym C, the seed yield increased by 0,1 t/ha, and with the microfertilizer Avatar 1 – by 0,3 t/ha (NIR0.05 = 0,22 t/ha), germination energy – by 7 %, germination – by 6 %, which were, respectively, 92 and 94%, and the mass of 1000 seeds – by 3,6 g and was equal to 45,5 g compared to the control.

The fifth section highlights some of the main elements of cultivation technology - sowing dates and seed sowing rates. It has been proven that shifting the sowing dates from the optimal one – September 25 to later ones – led to a significant decrease in the seed yield: when sowing on October 1, this indicator decreased by 0,34 t/ha, and when sowing on October 10 – by 0,68 t/ha, compared to the optimal one. When shifting the sowing dates towards later ones (October 10), the seed yield significantly decreased not only compared to the optimal date, but also compared to sowing on October 1 – by 0,34 t/ha. Depending on the sowing rates, the seed yield varied within each sowing date. It was established that when sowing winter wheat at the optimal date, the difference in the seed yield of varieties of different maturity groups depended on the sowing rates. The qualitative indicator of the mass of 1000 seeds was significantly higher at the optimal sowing date compared to later ones. When sowing on October 10, this indicator was significantly lower than all seed sowing rates, compared to the optimal sowing date. Seeding rates had a significant impact on the weight of 1000 seeds and other quality indicators.

The sixth section presents data on the effectiveness of the use of various technologies for growing high-quality winter wheat seeds - basic, energy-rich and energy-rich with elements of biologization. It was found that with the basic technology for growing seeds, on average over three years, certain patterns were observed in the change in the tillering coefficient and the mass of grains obtained from the ear of medium-early and medium-ripening varieties. At the same time, there was a tendency to increase the productive tillering coefficient and the mass of grains from the ear of medium-ripening varieties, which affects the crop yield. With the energy-rich technology for growing winter wheat, as well as with the basic technology, the plant density was higher in medium-early varieties and amounted to 395 pcs./m^2, while in medium-ripening varieties – 385 pcs./m^2. But the tillering coefficient and the number of productive stems were higher in mid-ripening varieties, which, in combination with agrotechnological measures – increased doses of fertilizers both in the main and in top dressing, protection of crops from diseases (two-time treatment of crops with fungicides). In general, this ensured obtaining a significantly higher biological yield, which on average by varieties was 7,79 t/ha, or was higher by 0,11 t/ha than in mid-early varieties. With the use of energy-intensive technology with elements of biologization when growing high-quality winter wheat seeds, the highest biological yield of the studied varieties of both groups of ripeness was obtained, both by basic and energy-intensive technologies. The same dependence of the actual seed yield was found on the technologies of its cultivation. Corresponding changes were recorded for basic and energy-intensive technologies. Under the energy-saturated technology with elements of biologization, seed yield was significantly higher – by 0,34 t/ha compared to the basic technology and by 0,30 t/ha compared to the energy-saturated technology. Seed quality indicators, including germination energy, laboratory germination and 1000-seed weight, depended on varietal characteristics and technology of their cultivation. These indicators were significantly higher under the energy-saturated cultivation technology with elements of biologization

and the most balanced complex of biologically active substances in plant nutrition and protection against diseases.

The seventh section highlights the results of research on the final stage of winter wheat seed production - its pre-sowing preparation on a modern technological line of the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine. Pre-sowing preparation of seeds on a technological line, which provides for sorting them on sieves with longitudinal holes, calibration by aerodynamic properties and specific gravity, with a small amount of waste, which was an average of 13,3 % for varieties, ensured the production of high-quality seeds, which in terms of germination exceeded the requirements of the current standard by 4%, as well as an increase in the mass of 1000 seeds to 44.0 grams.

The eighth section shows the results of research on seed storage conditions and their impact on their quality indicators. It was found that not only storage conditions affect the quality of seeds, but also the quality of seeds stored for storage. It was found that seeds grown on irrigated lands had a certain advantage in preserving viability compared to seeds grown without irrigation. When storing seeds in a climatic chamber in a non-hermetic container at a humidity of 13,3 %, the loss of laboratory germination of seeds grown under irrigation was 6 % less than that of seeds grown under rainfed conditions. Long-term storage of seeds grown under irrigation in a climatic chamber in a hermetic container showed a significantly lower degree of damage than when stored in a non-hermetic container. The quality of seeds during storage was significantly affected by their germination and humidity before storage. It was found that seeds with a germination of 95 % in a hermetic container at a humidity of 7,9 % were best stored, and no loss of laboratory germination was observed. When the seed germination before storage decreased from 90 to 85 %, a significant decrease in its quality indicators was found during storage in both sealed and non-sealed containers, regardless of the type of storage. During storage of injured seeds, a significant decrease in laboratory germination was observed, and with an increase

in the degree of its injury, germination naturally decreased. With the greatest injury of the seeds – 79 %, the germination energy, laboratory germination and growth force in sealed containers decreased, respectively – by 2, 3 and 5%, in non-sealed containers – by 7,6 and 9 percent.

The ninth section presents the results of the economic efficiency of growing high-quality winter wheat seeds depending on the sowing dates and sowing rates. It was found that when sowing at the optimal time with a sowing rate of 3 million similar seeds/ha, the annual economic effect was 3,792 UAH/ha, compared to a higher sowing rate of 6 million similar seeds/ha. It was found that when sowing at later times, the annual economic effect, depending on the sowing rates, remained practically at the same level, which is due to the almost identical level of winter wheat yield. The profitability of production at a sowing rate of 3 million similar seeds/ha was 469,4 %, and at a higher rate of 6 million similar seeds/ha – 398,0 %. When sowing at a later date – October 10 – a significant decrease in the profit from the sale of seeds was observed for both sowing rates, respectively – by 9,960 and 6,000 UAH, compared to the optimal sowing date. Pre-sowing seed treatment provided not only a significant increase in its yield, but also a significant increase in economic production indicators. When seeds were treated only with the Emistym C stimulator, the cost of sold seeds increased by 3,300 UAH/ha, and the conditional net profit by 3,000 UAH/ha, compared to the control. A similar increase in these indicators was observed with pre-sowing seed treatment only with the Avatar 1 microfertilizer. The greatest annual economic effect was obtained with the joint use of these preparations, which amounted to 7,020.00 UAH/ha. A comparative assessment of technologies for growing high-quality winter wheat seeds showed that under energy-intensive technology with elements of biologization, the annual economic effect was greater than under the basic technology and amounted to 1,910 UAH/ha, which justifies the additional costs of obtaining a seed harvest.

Key words: *variety, winter wheat, seeds, sowing dates, sowing rates, cultivation technology, varietal resources, growth stimulants, microfertilizers, seed storage.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Статті у виданнях, проіндексованиху базах даних Web of Science Core Collection, Scopus

1. Priadkina G. O., Makharynska N. M., **Konovalov D. V.** Yield and traits of leaves assimilationsurface of winterwheat. *Agricultural Science and Practice*. 2023. Vol. 10, No. 2. P. 28–37.https://doi.org/10.15407/agrisp10.02.028, https://surl.li/byyhcn (**Web of Science**), *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

2. Polishchuk V., **Konovalov D.**, Brovdi A. Seed Productivity Of Winter Wheat Depending On Sowing Dates And Seeding Rates. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2024. Vol. 7. No. 2. P. 83-95.DOI: https://doi.org/10.33002/nr2581. 6853.070204 (**Scopus**), *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

3. Polishchuk V., **Konovalov D.**, Brovdi A. Influence of weather conditions on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) overwintering. *Agronomy Research*.2024. Vol. 22 No. 3. P. 1266-1274.DOI: https://doi.org/10.15159/AR.24.061 (**Scopus**), *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

4. Konovalov D., Polishchuk V., Konovalova S., Brovdi A. Yield and Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L., 1753) Seeds Depending on Pre-Sowing Treatment of Seed with Biological Preparations. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2024. Vol. 7. No. 3. P. 22-38.DOI: https://doi.org/10.33002/nr2581. 6853.070302 (**Scopus**), *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 55 %).*

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

5. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Елементи структури урожаю та біологічна урожайність залежно від технології вирощування насіння пшениці

озимої. *Агробіологія*. № 2. 2022. С. 158–166. https: //agrobiologiya.btsau. edu. ua/uk/content/elementy-struktury-urozhayu-ta-biologichna-urozhaynist-zalezhno-vid-tehnologiyi, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

6. **Коновалов Д. В.**, Поліщук В. В., Карпук Л. М., Чухлєб С. Л., Шкляр В. Д. Формування сортових ресурсів пшениці озимої. *Агробіологія*. № 1. 2023. С. 83–90. https: //agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/formuvannya-sortovyh-resursiv-pshenyci-ozymoyi, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

7. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від технологій його вирощування. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11 (2). С. 59–67. http://jna.bio.gov.ua/issue/view/16933, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

8. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Польова схожість насіння залежно від лабораторної та передпосівної обробки насіння біопрепаратами. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2023. 102(1). С. 83–88. https://journal.udau.edu.ua/assets/files/102/102.1/9.pdf, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 55 %).*

9. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Підготовка насіння пшениці озимої до сівби. *Біоенергетика.* 2023. № 1–2 (21–22). С. 34–37. http://be.bio.gov.ua/article/view/290638, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

10. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Якість травмованого насіння пшениці озимої залежно від умов його зберігання. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 2. С. 39–43. DOI: https://doi. org/10.31210/spi2023.26.02.07, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 65 %).*

11. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.**, Іваницька А. П., Ляшенко С. О.

Насіннєва продуктивність пшениці озимої залежно від технологій її вирощування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2023. № 2. С. 20–26. DOI: https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-2-20-26, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

12. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Інтенсивність проростання насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології. *Зрошуване землеробство*. 2023. № 80. С. 23–27. DOI: https://doi.org/10. 32848/0135-2369.2023.80.4, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

13. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Перезимівля пшениці озимої та формування елементів структури урожаю залежно від обробки насіння біологічними препаратами. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 183–187. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.27, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

14. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Вплив умов формування насіння пшениці озимої на тривалість його зберігання. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2023. Вип. 3 (53). С. 59–64. DOI: https://doi.org/10. 32782/agrobio.2023.3.8, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

15. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Вплив погодних умов на польову схожість насіння пшениці озимої. *Наукові доповіді НУБіП.* 2023. № 6/106. DOI: https://doi.org/10.31548/dopovidi6(106).2023.007, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

16. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Ураження насіння пшениці озимої хворобами за його тривалого зберігання. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 103 (1). С. 182–189. DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-103-1-182-189, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків,*

частка участі – 80 %).

17. **Коновалов Д. В.**, Поліщук В. В. Урожай і якість насіння пшениці озимої залежно від сортових особливостей та елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 134. С. 72–78. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.11, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 65 %).*

18. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Урожайність насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2024. Вип. 1(11). С.96–101. DOI: https://doi.org/10.54651/agri.2024.01.10, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).*

19. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Способи підвищення якості насіння пшениці озимої за умови передпосівної підготовки. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 69–73. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2024.27. 01.12, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 80 %).*

20. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Елементи структури урожаю залежно від технології вирощування насіння. *Агробіологія*. 2024. № 1. С. 18–24. DOI: https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-18-24, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 80 %).*

21. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Показники якості насіння пшениці озимої та їх вплив на кондиційність за довготривалого зберігання. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2024. Вип. 104. Ч. 1. С. 233–243.DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-104-1-233-243, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 65 %).*

22. Тарасюк М. В., Стасик О. О., Прядкіна Г. О., **Коновалов Д. В.** Роль окремих сегментів стебла у депонуванні водорозчинних вуглеводів у сортів пшениці озимої за посушливих умов. *Фактори експериментальної*

еволюції організмів. 2022. Т. 31. С. 127–133. https://doi.org/10.7124/FEEO.v31.1499, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 40 %).*

23. Погорілий С. П., Присяжний В. Г., **Коновалов Д. В.**, Мірний В. Ю., Кухарчук О. В. Дослідження процесу агрегатування технологічного модуля з мобільним енергетичним засобом типу «Автотрактор». *Механіка та автоматика агропромислового виробництва*. 2023. Вип. 2 (116). С. 169–175. https://doi.org/10.37204/2786-7765-2023-2-18, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 40 %).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

24. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Актуальні питання сортової агротехнології. *Сучасні технології підвищення генетичного потенціалу рослин.* Матеріали міжнар. наук.-пр. конференції, присвяченої 100-річчю НААН України та 110-річчю заснування Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Харків, ПП «Стиль-Іздат», 2018, С. 275-276, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 80 %).*

25. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Вплив елементів інноваційних технологій на економічну ефективність вирощування насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum*L.) «*Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики НАН України».* Київ, Інтерсервіс, 2021. С. 25–27. Proceedings_June2021_IFRG-75.pdf–Google Диск, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

26. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Фізіологічні, фізико-механічні та екологічні чинники формування високоякісного насіння. «*Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики*

НАН України». Київ, Інтерсервіс, 2021.С. 30–32. Proceedings_June2021_IFRG-75.pdf - Google Диск, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

27. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Реакція насіння на умови зовнішнього середовища. «*Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики НАН України».* Київ, Інтерсервіс, 2021. С. 28–29. Proceedings_June2021_IFRG-75.pdf – Google Диск, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

28. Коновалов Д. В. Урожайність насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування. *Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Полтава, 2023.С. 35–37.

29. Коновалов Д. Передпосівна підготовка насіння пшениці озимої – спосіб підвищення його якості. *Аграрна наука Західного Полісся*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції «Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості»: зб. наук. пр. Рівне, 2023. С. 40–41.

30. Коновалов Д.В. Інтенсивність початкового росту насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. Центральне, 2023. С. 59.

31. Коновалов Д. В. Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від погодних умов у період сівби-отримання сходів. *Формування інноваційних агротехнологій в умовах змін клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, присвяченої до Дня науки в Україні. Одеса, 2023. С. 101 – 102.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

32. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.**, Гаврилюк В.М. та інші. Майбутнє за новими сортами золотих Київських пшениць. Насінництво. 2014. № 7. С. 1–19, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

33. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Нові сорти – нові можливості. *Хранение и переработка зерна*, 2018, № 4. С. 32 – 34, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 70 %).*

34. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Швартау В. В., Мордерер Є. Ю., **Коновалов Д. В.**, Гаврилюк В. М., Скрипльов В. О. Каталог «Сучасні сорти і гібриди та системи живлення рослин». Київ: Логос, 2018, 111 с, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 40 %).*

35. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Пластичні сорти озимої пшениці. *Агрономія сьогодні*, 2020, № 3 (18). С. 42, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 80 %).*

36. Моргун В. В., Швартау В. В., **Коновалов Д. В**., Михальська Л. М., Скрипльов В. О.; за ред. В. В. Моргуна. *Клуб 100 центнерів*. Сучасні сорти та системи живлення і захисту пшениці озимої. – Видання XI. Київ: Вістка – 2022. 105 с, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 30 %).*

37. Гаврилюк М. М., **Коновалов Д. В.** Пластичні сорти пшениці озимої – гарантія успіху. *Агробізнес сьогодні*, 2020, № 15-16 (430-431). С. 38 – 39 (http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18861-plastychni-sorty-pshenytsi-ozymoi-harantiia-uspikhu.html), *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 60 %).*

38. **Коновалов Д. В.**, Вакуленко В. В. Київські пшениці – мирна зброя в руках агронома. *Пропозиція.* 07-08/2022 (322). С. 30 – 32, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків,*

частка участі – 80 %).

39. Коновалов Д. В. Київські пшениці завойовують серця аграріїв. https:// propozitsiya.com/kiyivski-pshenici-zavoyovuyut-sercya-agrariyiv.

40. Коновалов Д. В. Хліб – це зброя миру. *Агро Еліта.* 2022. № 5-5, С. 2.

41. Коновалов Д. В. Творець київських пшениць. *Агро Еліта*. 2023. №4 (123). С. 14–16.

42. Коновалов Д. Мирна хліборобська зброя. *Пропозиція*. 2022. № 325. С. 2–4.

43. Коновалов Д. Хліб нашої Перемоги – це сорти Київських пшениць! *Пропозиція*, 2024. № 5 (343).

44. Коновалов Д. Золоті Київські пшениці – основа продовольчого фронту! *Пропозиція*, 07/2024 (345). С 2–5.

45. Селекція і трансфер київських сортів пшениці. В. В. Швартау (ред.); Орехівський В. Д., Коваленко Н. П., **Коновалов Д. В.** та ін.; НАН України, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. Київ: *Академперіодика*. 2024. – 248 с, *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 40 %).*

ЗМІСТ

		Стор.
ВСТУП	……..	30
РОЗДІЛ 1	НАУКОВІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд наукової літератури)…….	38
1.1	Теоретичні основи, стан та перспективи розвитку селекції і насінництва пшениці мкої озимої в Україні……	38
1.2	Сорт як резерв підвищення урожайності та ефективності виробництва високоякісного насіння……..	47
1.3	Продуктивність пшениці мякої озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування……	55
1.4	Терміни зберігання насіння пшениці мякої озимої та їх вплив на його посівні якості……	65
	Висновки до розділу 1 ……	72
	Література до розділу 1……	73
РОЗДІЛ 2	УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……..	93 96
2.1	Особливості ґрунтово-кліматичних умов Північного Лісостепу України…….	96
2.2	Ґрунтово-кліматичні умови в роки досліджень……..	99
2.3	Програма та методика проведення досліджень……..	118
2.4	Характеристика вихідного матеріалу……..	127
2.5	Агротехнологічні умови……	142
	Висновки до розділу 2 ……..	145
	Література до розділу 2…….	145
РОЗДІЛ 3	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ ПШЕНИИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЕЛЕМЕНТИ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ…….	148
3.1	Формування сортових ресурсів та перспективи розвитку насінництва пшениці мякої озимої……	148
3.2	Польова схожість насіння сортів пшениці мякої озимої	

залежно від погодних умов……. 155
3.3 Вплив погодних умов на перезимівлю пшениці озимої……. 159
Висновки до розділу 3 ……. 167
Література до розділу 3……. 168
РОЗДІЛ 4 ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ І МІКРОДОБРИВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ…… 172
4.1 Залежність інтенсивності росту та розвитку рослин на початковому їх етапі від застосування біостимулятора та мікродобрива…….. 172
4.2 Польова схожість насіння залежно від лабораторної та передпосівної його обробки біопрепаратами…… 174
4.3 Насіннєва продуктивність та посівні якості насіння пшениці мякої озимої залежно від передпосівної обробки його біостимулятором і мікродобривом…… 180
Висновки до розділу 4 ……. 191
Література до розділу 4…… 192
РОЗДІЛ 5 ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ……. 195
5.1 Залежність насіннєвої продуктивності від біологічних особливостей сорту, строків сівби та норм висіву в умовах Північного Лісостепу України……. 195
5.2 Вплив біологічних особливостей сорту пшениці мякої озимої на урожай та якість насіння залежно від норми висіву та строків сівби…… 202
Висновки до розділу 5 ……..... 221
Література до розділу 5……. 222
РОЗДІЛ 6 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ

НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ……. 225
6.1 Формування елементів структури урожаю та їх залежність від технології вирощування насіння пшениці озимої……. 225
6.2 Основні складові реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів…… 230
6.3 Формування посівних якостей насіння пшениці мякої озимої залежно від технології вирощування…… 239
Висновки до розділу 6 ……..... 246
Література до розділу 6……. 247
РОЗДІЛ 7 НАУКОВІ ОСНОВИ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ…… 249
7.1 Внутрішньогосподарський насіннєвий контроль……... 249
7.2 Технологічна схема підготовки насіння…….. 253
Висновки до розділу 7…….. 264
Література до розділу 7……..…….. 265
РОЗДІЛ 8 ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ…… 267
8.1 Вплив умов формування насіння на тривалість його зберігання…… 267
8.2 Тривалість зберігання насіння залежно від лабораторної схожості та вологості…… 273
8.3 Особливості зберігання травмованого насіння……. 282
Висновки до розділу 8……... 289
Література до розділу 8……. 290
РОЗДІЛ 9 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БАЗОВОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ…… 292
9.1 Економічна оцінка вирощування високоякісного насіння пшениці мякої озимої залежно від строків сівби та норм висіву……. 293
9.2 Економічна оцінка застосування біостимуляторів росту і розвитку рослин та мікродобрив при передпосівній обробці

насіння……. 296
9.3 Економічна оцінка виробництва насіння пшениці мякої озимої при різних технологіях вирощування…… 298
Висновки до розділу 9……... 303
Література до розділу 9……. 303
ВИСНОВКИ 304
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВУ…… 310
ДОДАТКИ ……. 312

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми досліджень. Постійно зростаюче населення планети потребує збільшення обсягів зернового виробництва. Україна у цьому процесі займає провідну позицію на світовому ринку виробництва зерна та його експорту. Однією з основних зернових культур була і залишається пшениця озима. Підвищення продуктивності стратегічної культури не лише нашої держави, а й світу, є ключовим завданням агросектору. Всі агротехнологічні заходи мають бути спрямовані на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин та реалізації генетичного потенціалу цієї культури.

Питанням удосконалення елементів технології вирощування високоякісного насіння пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних зонах присвячено безліч робіт провідних вітчизняних вчених, але з часом змінюються погодні умови, технічні засоби, сортовий склад, що дає підстави для перегляду та удосконалення елементів технології вирощування високоякісного насіння пшениці озимої. Нині надзвичайно важливо розробити агротехнологічні заходи, що забезпечать підвищення урожайності, валових зборів високоякісного насіння та зернової продукції з огляду на глобальні кліматичні зміни. В умовах ринкової економіки розроблення, удосконалення та впровадження інтенсивних технологій, з урахуванням сортових особливостей пшениці озимої не втрачають актуальності.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дослідження виконувалися впродовж 2018–2023 рр. у лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України за тематичним планом інноваційного проєкту на тему «Розроблення та впровадження в аграрне виробництво елементів інноваційних технологій розмноження оригінального насіння сортів пшениці озимої, адаптованих до умов Лісостепової зони України» 2021 р. (номер державної реєстрації 0118U000094); за тематичним планом науково-дослідних робіт у межах відомчої теми «Дослідити екологічну пластичність нових сортів пшениці

озимої та закономірності формування продуктивності в умовах Правобережного Лісостепу України в зв'язку з посухою» 2021–2023 рр. (номер державної реєстрації 0121U109177).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягає у визначенні та обґрунтуванні оптимальних умов вирощування та довготривалого зберігання високоякісного насіння пшениці м'якої озимої сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, що забезпечить формування максимального рівня урожаю і високих показників якості насіння залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України.

Досягнення поставленої мети здійснювали шляхом вирішення таких завдань:

- проаналізувати формування сортових ресурсів пшениці м'якої озимої в Україні, як резерву збільшення валових зборів зерна і насіння культури та підвищення ефективності її виробництва;

- виявити особливості формування елементів структури урожаю та біологічної урожайності насіння пшениці м'якої озимої залежно від генотипу сорту та різних технологій;

- визначити особливості формування врожайності і якості насіння залежно від елементів різних технологій та умов його вирощування;

- обґрунтувати агробіологічні особливості та встановити вплив строків сівби і норм висіву насіння пшениці м'якої озимої сортів різних груп стиглості на його якість та врожайність;

- дослідити вплив передпосівної обробки насіння пшениці м'якої озимої біологічними препаратами та регуляторами росту на перезимівлю рослин і формування елементів структури урожаю, рівень урожайності та якості насіння;

- вивчити вплив погодних чинників на польову схожість насіння пшениці м'якої озимої та встановити кореляцію між лабораторною і польовою схожістю насіння;

- розглянути вплив гідротермічних умов на тривалість зимового період і реакцію сортів на вміст цукрів у вузлах кущіння та перезимівлю рослин пшениці м’якої озимої;

- довести кореляційну залежність між елементами структури врожаю та умовами вирощування;

- вивчити вплив різних технологій вирощування насіння пшениці м’якої озимої на продуктивність;

- обґрунтувати ефективність передпосівної обробки насіння пшениці м’якої озимої на технологічній лінії очистки та калібрування насіння Інституту фізіології рослин і генетики НАН України;

- встановити оптимальний період довготривалого зберігання насіння пшениці м’якої озимої залежно від його вологості, схожості, ступеня травмування та умов вирощування;

- дати економічне обґрунтування ефективності впливу елементів технології вирощування на отримання високоякісного насіння пшениці м’якої озимої.

Об'єкт досліджень – процеси та особливості формування врожаю і посівних якостей насіння пшениці м’якої озимої сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, залежно від елементів агротехнологічних прийомів вирощування в умовах Північного Лісостепу України.

Предмет досліджень – сорти пшениці м’якої озимої, вивчення процесів росту і розвитку рослин з врахуванням гідротермічних умов вегетаційного періоду, насіння, технології вирощування, строки сівби, норми висіву, система удобрення, посівні якості насіння, елементи структури урожаю, урожайність, сортові ресурси, режим зберігання, що змінювався відповідно до ґрунтово-кліматичних особливостей Північного Лісостепу України.

Методи досліджень. У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Серед загальнонаукових методів використовували експеримент, гіпотезу, спостереження, аналіз,

синтез, індукцію, а спеціальних – польовий, модельний, лабораторний (вимірювально-ваговий),розрахунково-порівняльний, математико-статистичний.

Наукова новизна досліджень полягає в наступному:

вперше:

- теоретично обґрунтовано та встановлено особливості формування елементів структури врожаю, росту і розвитку рослин та рівня урожайності й посівних якостей насіння пшениці м’якої озимої залежно від сорту та різних технологій вирощування і зберігання в умовах Північного Лісостепу України;

- визначено вплив терміну зберігання насіння пшениці м’якої озимої в герметичній та негерметичній тарі в умовах кліматичної камери і сховища, залежно від його вологості, схожості, ступеня травмування та умов вирощування;

- на підставі виявлених кореляційно-регресійних зв’язків між елементами технології вирощування та формуванням рівня врожаю і посівних якостей насіння, розроблено оптимальну технологію вирощування високоякісного насіння пшениці м’якої озимої сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

удосконалено:

- елементи технології вирощування за різних умов зволоження за урахування ґрунтово-кліматичних і господарсько-економічних чинників регіону вирощування культури;

- основні елементи агротехнології вирощування сортів високоякісного насіння пшениці м’якої озимої, що забезпечують високу насіннєву продуктивність;

- спосіб передпосівної підготовки насіння, який передбачає поряд з очисткою насіння від домішок і сортування за розмірами обов’язкове сортування за питомою масою на сортувальних пневматичних столах, що забезпечує за незначного відходу отримання високоякісного насіння;

набули подальшого розвитку:

- наукові положення щодо параметрів росту і розвитку рослин сортів пшениці м’якої озимої різних груп стиглості, формування рівня їх урожайності та посівних якостей насіння залежно від умов зберігання і елементів технології його вирощування.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами польових та лабораторних досліджень в умовах Північного Лісостепу України розроблено оптимальну енергонасичену з елементами біологізації технологію вирощування високоякісного насіння пшениці м’якої озимої, яка впроваджена у виробництво та удосконалено технологію передпосівної доробки насіння, що забезпечує отримання його схожості понад 95 %. Розроблено спосіб довготривалого зберігання насіння пшениці м’якої озимої цінних селекційних зразків.

Надано рекомендації щодо удосконалення технології виробництва високоякісного насіння пшениці м’якої озимої, які містять оптимальні параметри живлення, строки сівби й норми висіву, що забезпечують одержання високого рівня врожайності насіння та посівних його якостей за урахування сортових відмінностей.

Результати досліджень стали складовою частиною системи ведення насінництва в сільськогосподарських формування Харківської, Київської та Вінницької областей у 2020–2024 рр. на загальній площі 2 338 га і дають можливість отримувати 4,5–9,5 т/га якісного насіння пшениці м’якої озимої з високими показниками посівних якостей та сукупним економічним ефектом на рівні 2 200–3 650 гривень з гектара.

Матеріали дисертаційної роботи використано в межах освітньо-професійної програми за спеціальністю 201 «Агрономія» з навчальної дисципліни «Рослинництво» у відокремленому структурному підрозділі Боярський фаховий коледж НУБіП України.

Наукові положення та результати досліджень увійшли до наукового видання «Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту пшениці озимої» (Київ, 2022).

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, викладені в дисертаційній роботі, ґрунтуються на авторських дослідженнях, ідеях, закономірностях, моделях, висновках і рекомендаціях, отриманих у результаті власних наукових тверджень. Дисертація є оригінальною та новаторською науковою працею, спрямованою на розробку та впровадження методу вирощування високоякісного насіння пшениці м'якої озимої сортів різних груп стиглості залежно від строків сівби, норми висіву та технології вирощування. За безпосередньою участю автора та під його керівництвом результати досліджень впроваджено у широкомасштабне виробництво. За результатами досліджень підготовлено наукові публікації, участь автора в яких становить 40–80 %.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на конференціях різного рівня: Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (Полтава, 2023 р.), XI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (Миронівка, 2023 р.), науково-практичній конференції молодих вчених «Формування інноваційних агротехнологій в умовах зміни клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України», присвяченої до Дня науки (Одеса, 2023 р.), Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Шляхи інноваційного розвитку агровиробництва в Україні» (Рівне, 2023 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано **45** наукових праць, зокрема, **19** статей – в наукових фахових виданнях України, **три** статті – включено до Міжнародної наукометричної бази *Scopus,* **одна** стаття – включена до Міжнародної наукометричної бази *Web of Science Core*

Collection, **вісім** тез доповідей на Міжнародних та Українських наукових конференціях, **14** наукових праць, що додатково відображають результати дисертації**.** У публікаціях стисло викладено основні результати наукових досліджень, що подано в розділах дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 319 сторінках комп'ютерного набору, зокрема, основного тексту – 310 сторінок. Вона містить 65 таблиць і 55 рисунків. Робота складається з анотації, вступу, дев'яти розділів, висновків і списку літератури до кожного розділу, загальних висновків, рекомендацій селекційній практиці та виробництву, додатків. Список використаних джерел налічує 283 найменування, з яких 22 латиницею.

РОЗДІЛ 1
НАУКОВІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(огляд наукової літератури)

1.1. Теоретичні основи, стан та перспектива розвитку селекції і насінництва пшениці озимої в України

Пшениця є однією з найдавніших і найбільш поширених культур на нашій планеті й була відома приблизно ще 6,5 тис. років до н.е. Загальна посівна площа пшениці озимої у світі щорічно становить близько 240,0 – 260,0 млн га [1].

Реалізація генетичного потенціалу продуктивності інноваційних сортів пшениці м'якої озимої, який закладено в процесі кропіткої селекційної роботи, є одним з головних завдань насінництва. Ефективна його реалізація не можлива без врахування біологічних особливостей сортів та технологічних і зональних особливостей природно-кліматичної зони вирощування, як одного із факторів специфічних виробничих ресурсів [2]. Практичним завданням насінництва є розмноження і забезпечення господарств високоякісним насінням сільськогосподарських культур у достатній кількості та проведення сортозамін.

Головною зерновою культурою в Україні є пшениця озима м'яка, яка щорічно займає близько 6,0–7,0 млн га, або 40% посівних площ зернових культур, і формує від 45 до 50% валових зборів зерна [3]. На думку провідного вченого-селекціонера В. В. Моргуна, рівень урожайності її у виробництві не достатньо високий, а зерно має низьку якість [2]. За даними Інформаційно-аналітичного агентства, середня врожайність пшениці в Україні у 2020 р. становила 3,8 т/га, а в 2022 р. – 4,12 т/га, крім того, фахівці світового лідера в області інспекційних послуг, експертизи, тестування та сертифікації SGS відзначають загальне зниження масової частки білка та клейковини в зерні пшениці озимої [4]. Водночас, за даними Тимчука В.М. та ін. [5], потенціал продуктивності сучасних сортів сягає понад 8 тон зерна з

гектара, тобто удвічі перевищує реальний рівень урожайності, а якість вирощеного збіжжя на 80% не відповідає навіть вищому класу [6]. І це саме тоді, коли підвищення якості зерна дало б аграріям можливість щороку одержувати додатково до $ 140 млн [7]. В Україні озима пшениця у посушливих регіонах перетворюється на провідну культуру, оскільки перебуває в статусі чи не єдиної альтернативи повсюдно в усіх природно-кліматичних зонах. Не менш важлива роль озимих зернових в економіці лісостепових господарств, де нині продуктивної вологи ненабагато більше [8].

На фоні нестабільного виробництва зерна в Україні дедалі більшої актуальності набуває проблема істотного погіршення його якості, особливо пшениці, у процесі дозрівання та у післязбиральний період зберігання. Із цього приводу серед вітчизняних і зарубіжних учених та фахівців існує багато думок щодо причин виникнення та шляхів вирішення цієї проблеми, які можна умовно об’єднати за таким напрямом: дефіцит азоту у пшеничних агроценозах (слід вносити його на рівні країн ЄС) [9, 10, 11].

Завдяки вагомим результатам сучасної селекції, урожайність нових сортів пшениці зросла з 3,3 (1980 р.) до 8,4 (2020 р.) т/га. Але генетичний потенціал продуктивності у виробництві реалізується не більше, ніж на половину. За цим показником ми помітно поступаємося провідним виробникам пшениці у світі, особливо Канаді та Франції. Національне аграрне виробництво потребує розширення сортового складу пшениць за напрямами використання, особливо вітчизняних сортів [12]. Ступінь і характер змін погодних умов і клімату в цілому вже помітно впливають на продуктивність пшениці озимої, адже, за оцінками експертів, мінливість погоди зумовлює значні (до 40 – 60%) коливання врожайності цієї культури, а верхня межа середньорічних втрат упродовж кількох останніх років становить близько 1 175 млн грн [13, 14].

Відомі два підходи до підвищення потенційної врожайності – це збільшення продуктивності рослин та зменшення втрат урожаю від впливу несприятливих чинників. Використовуючи у землеробстві новітні досягнення

селекції, зокрема інноваційні сорти, які реалізують свої потенційні можливості лише через насіння, можна забезпечити інтенсифікацію сільського господарства, включаючи збільшення виробництва зерна пшениці озимої, яка залишається провідною культурою в Україні, альтернативі їй немає [15].

На сьогодні, в Україні розроблено чітке агрокліматичне вирощування насіння кукурудзи, цукрових буряків і баштанних культур. На підставі комплексної оцінки Кіндруком М.О. було виділено чотири зони екологічного насінництва зернових культур, зокрема озимої пшениці: гарантованого, стійкого, нестійкого та ризикованого. До зони гарантованого насінництва віднесено більшу частину Центрального і Правобережного Лісостепу (Вінницька, Київська, Черкаська області). Тут найбільша вірогідність отримання високоврожайного насіння і найменша – формування його з низьким потенціалом урожайності – від 7 до 20% випадків, або раз в 5–14 років [16, 17].

Рис. 1. Класифікація зон екологічного насінництва пшениці озимої

Зона стійкого насінництва включає в себе Лівобережний Лісостеп (Сумська, Полтавська, Харківська області), межуючи з ним райони

Північного і Центрального Степу (північні райони Кіровоградської, Дніпропетровської, Луганської й Одеської областей), більша частина Криму (переважно райони зрошуваного землеробства), а також окремі мікрозони берегової смуги Азовського і Чорного морів. Вірогідність випадків отримання низьковрожайного насіння в цій зоні коливається від 17 до 25%, тобто раз в 4–6 років. До зони нестійкого насінництва можна віднести південно-східні райони Північного і Центрального Степу (Дніпропетровська, Донецька, Луганська і Запорізька області), південний Крим, за винятком центральної частини Автономної Республіки Крим (зрошуване землеробство) та деяких мікрозон берегової смуги, а також Полісся (Житомирська, Київська і Чернігівська області). Вірогідність випадків отримання насіння із заниженими урожайними властивостями в цих районах від 23 до 30%, тобто раз в 3–4 роки [18, 19].

Зона ризикованого насінництва охоплює північно-західну частину Полісся (Волинська, Рівненська області), Західний Лісостеп, окрім його південно-східної придністровської частини (Івано-Франківська, Львівська і Тернопільська області), північно-західну частину Хмельницької області, гірські та передгірні райони Карпат (Закарпатська, Чернівецька області). Вірогідність отримання низьковрожайного насіння приблизно раз в 2–3 роки [18, 19].

Перед агропромисловим комплексом України постає досить складне завдання — упродовж наступних 10–15 років вийти на рівень розвинених країн світу за показником урожайності та якості виробленої продукції. Наскільки це відповідальний крок, свідчить той факт, що сьогодні на одного працівника, зайнятого в сільському господарстві, в нашій країні виробляється у 10–15 разів менше продукції, ніж у більш розвинених країнах світу [20]. Виконання цього завдання можливе лише за впровадження сучасних високопродуктивних сортів та адаптованих сортових агротехнологій.

За рекомендаціями В. М. Ремесла було розроблено і впроваджено систему насінництва зернових культур, що дало змогу забезпечувати елітні

насінницькі господарства оригінальним насінням нових сортів одразу після їхнього районування. Основні результати наукових досліджень такі:

- обґрунтовано, що впровадження в насінництво екологічного принципу при визначенні насінницьких господарств надає ширші можливості для підвищення якості виробленого насіння пшениці озимої. У Київській області з її чітко вираженою горизонтальною зональністю запропоновано сконцентрувати насінницькі господарства в лісостепових районах, що є найсприятливішими для вирощування високоврожайного насіння, від якого приріст урожаю в потомстві становить понад 0,3 т/га;

- показано вплив попередників за різних систем удобрення на врожайність, посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої. Встановлено, що кращим попередником за різних систем удобрення для насінницьких посівів в умовах Центрального Лісостепу є горох на зерно;

- визначено вплив окремих абіотичних та антропогенних факторів на врожайність, посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої;

- оптимізовано спосіб прискореного розмноження добазового насіння пшениці озимої нових сортів селекції ІФРГ НАН України зі збереженням їхніх генетично зумовлених ознак і властивостей;

- на основі багаторічних досліджень та узагальнення передового досвіду кращих насінницьких господарств Київської області розроблено методичні рекомендації щодо технології виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України;

- взято участь у розробці державних стандартів на насіння [20-22]. Озима пшениця посідає одне із перших місць у структурі площ зернових культур в Україні. Основним фактором, що забезпечує високі та сталі врожаї високоякісного зерна пшениці озимої, є селекційно-генетичне поліпшення культури [23].

Поряд із цим, для стабілізації виробництва продовольчого зерна в Україні ярій пшениці слід посісти незалежне місце в зерновому балансі [24, 25].

Основні причини, поки що недостатньої ефективності зернової галузі криються в недотриманні науково обґрунтованих сівозмін, значному порушенні систем обробітку грунту, удобрення, захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів, а також у недостатньому використанні й реалізації адаптивного та продуктивного потенціалу врожайності вітчизняних сортів пшениці озимої в умовах широкомасштабного виробництва.

Визначальною й потужною біологічною основою зростання врожайності сільськогосподарських культур постає розвиток генетики і селекції, створення сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності. Узагальнення наукових досліджень і практичного досвіду свідчить, що внесок сорту до приросту врожайності становить близько 50 % [26].

При створенні сортів пшениці озимої різними методами широко досліджуються такі питання селекції, як наявність високоякісного вихідного матеріалу, підбір компонентів схрещування, вдосконалення теорії добору та рання діагностика морозо-, зимостійкості та посухо-, жаростійкості. Особлива увага приділяється селекції за стійкістю щодо збудників хвороб та за якістю зерна [27 – 28].

У селекційній практиці Ремесло В. М. застосовував метод внутрішньо-сортових доборів із перспективних ліній, що дало змогу створити більш низькорослі генотипи порівняно з їхніми аналогами – сортів Миронівська 808 поліпшена, Миронівська 11, Миронівська 26 та Миронівська низькоросла. Серед перелічених сортів районовано лише Миронівську 808 поліпшену (1980 р.), що за продуктивністю переважала сорт-аналог на 0,9 т/га [29]. Експериментально були знайдені прості ознаки й індекси, які в безповторних посівах колекційних, селекційних і гібридних розсадників забезпечили більш достовірну оцінку продуктивності порівняно з прямою оцінкою [29]. Дослідженнями Поперелі Ф. О. виявлено існування трьох основних генетичних систем контролю якості зерна озимої м'якої пшениці. Це гліадини, глютеніни і консистенція ендосперму. Крім того, на якість зерна, без сумніву, впливає генетична система білків крохмальних зерен, система

контролю стійкості до проростання на пні та система, що контролює вміст білка в зерні. При поєднанні всіх важливих ознак в одному генотипі складність виникає і в тому, що переважній більшості адаптивних ознак (продуктивності, висоті рослин, зимостійкості) притаманна чітко виявлена полігенна природа детермінації генів та їх зчеплення між собою. Але постільки успадкування (h2) ніколи не буває повним, за допомогою методів селекції можна розірвати зчеплення ознак і змінити їх поєднання [30, 31].

Серед методів, що застосовують для виведення високопродуктивних, з високою якістю зерна сортів, чільне місце займає експериментальний мутагенез [32].

У 1987 р. було розроблено спільну програму «Імунітет», для виконання якої на базі Миронівського інституту пшениці та Інституту захисту рослин створено творчий колектив, завданням якого визначено виведення сортів пшениці озимої з комплексною стійкістю до збудників хвороб [32 – 33]. У Державне сортовипробування України передано 6 толерантних до хвороб сортів (Миронівська василькова, Миронівська колосиста, Миронівська зерниста, Миронівська нива, Миронівський стандарт, Миронівський еталон) [33]. Такі результати досліджень переконали в необхідності теоретичного обґрунтування та практичної реалізації по суті нової селекційної програми створення високоінтенсивних короткостеблових сортів пшениці м’якої озимої з підвищеними адаптивними властивостями, універсального використання для різного рівня агрофонів та екологічних умов зони Степу України [34].

У зв’язку з переглядом вимог виробництва до створюваних сортів пшениці м’якої озимої, змінами клімату в напрямі посилення посушливості та коливань метеорологічних умов, входженням України в міжнародні організації, які регулюють ринок сортів і насіння (UPOV, ISTA, OISD), до селекційної програми створення сортів пшениці м’якої озимої універсального типу постійно вносять корективи. Започатковано спеціальні дослідження зі створення сортів, адаптованих для вирощування з нульовою

технологією обробітку ґрунту, а також сортів зі стійкістю до екстремальних умов вирощування [34]. Внесені пропозиції щодо змін окремих характеристик моделей сорту для південного регіону України з огляду на стрімкі зміни клімату. На цій основі визначено параметри морозо- та зимостійкості, посухо- та жаростійкості й генетичних систем, які впливають на ці адаптивні властивості, – потреби в яровизації (*Vrd*) і фотоперіодичної чутливості (*Prd*) [35]. Досконало вивчивши причини невдач, Ремесло В. М. розробив метод створення сортів пшениці озимої з ярої [36]. Методику пророщування, штучної яровизації та скорочення фотоперіоду детально описав А. Ф. Стельмах [37].

У кожній агрокліматичній зоні формується специфічна сукупність ознак, що забезпечують перезимівлю рослин пшениці озимої і визначають ступінь реалізації продуктивності цієї культури в зонах її вирощування [38]. Деякі автори вважають, що при глобальному потеплінні не може бути мови про послаблення селекції на високу зимо- та морозостійкість [39, 40]. Селекція, спрямована на підвищення потенціалу продуктивності, часто призводить до зниження яровизаційної потреби і, як наслідок, адаптивного потенціалу, зокрема морозо- та зимостійкості пшениці м’якої озимої. Ряд дослідників привертають увагу до необхідності урахування в селекційних програмах пшениці м’якої озимої оцінок яровизаційної потреби [41, 42].

Стратегічним завданням селекції є створення високопродуктивних сортів пшениці з надійним генетичним захистом від біотичних і абіотичних факторів та високою якістю зерна [43]. Продуктивність рослин пшениці озимої значною мірою залежить від рівня їхньої зимостійкості. Виведення морозостійких сортів пов’язано із проведенням складних схрещувань з обов’язковим використанням високо морозостійкої форми, для якої характерна також і висока фотоперіодична реакція [44].

Створення одного сорту пшениці м’якої озимої потребує 10 – 15 років, деякі сорти можуть створюватись упродовж 20 років залежно від селекційної схеми. Південь, Схід та Центр України – основні регіони вирощування зерна

й насіння пшениці озимої з високими показниками якості. Умови Лісостепу не завжди сприяють вирощуванню сильних пшениць. Лісостеп, особливо північно-східні регіони України, вирізняється жорсткими і часто несприятливими умовами впродовж періоду вегетації пшениці озимої (260 – 280 днів), що охоплює чотири пори року. Під час повного періоду вегетації пшениці озимої негативні явища можуть повторюватись кілька разів, мати різну сукупність та експозицію. Елементи клімату Лісостепу України сприяють значному розвитку хвороб: борошнистої роси, бурої іржі, кореневих гнилей, септоріозу, фузаріозу колосу, летючої та твердої сажки тощо. З 1910 р., коли були закладені перші селекційні посіви пшениці озимої на колишній Харківській державній селекційній станції, селекцію пшениці озимої проводили масовим добором із місцевих та інорайонних зразків [45]. В Європі, Америці, Китаї, Японії розгорнуто широку програму створення вихідного матеріалу для селекції сортів пшениці різних напрямів використання. Досвід світової та вітчизняної селекції переконує, наскільки важливою є необхідність використання генетичних джерел з різних країн світу для створення нових сортів пшениці м’якої озимої, що відповідають вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва [46]. На сьогодні лабораторія селекції озимої пшениці Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр’єва поряд із сортами типу HRW може запропонувати високоадаптивні сорти типу SRW (озимої м’якозерної, червонозерної), а також сорти пшениці з підвищенним рівнем каротиноїдів, але вони не можуть бути районовані через низький вміст білка або жовтий колір м’якуша [47].

Однак, в останнє десятиріччя на валові збори зерна найбільший вплив мають погодні умови. Аналіз урожайності пшениці озимої за 30 років свідчить про її значну залежність від погодних умов, особливо вологозабезпечення ґрунту в посівний період та протягом основних фаз вегетації посівів [48-50].

1.2. Сорт як резерв підвищення урожайності та ефективності виробництва високоякісного насіння

Важливим напрямом селекції пшениці озимої є створення сортів із високою продуктивністю та екологічною пластичністю. Дослідження нових сортів пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних умовах показало, що найвищу екологічну адаптивність у регіонах України мають нові сорти Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, які спроможні формувати стабільно високу врожайність [51].

Зі вступом України до Організації економічного співробітництва та розвитку в галузі сортової сертифікації насіння (OECD) по зернових культурах суттєво підвищуються вимоги як до продуктивних властивостей сортів, так і якості насіння.

Сорт, як біологічна система, у польових умовах завжди зазнає дії нерегульованих абіотичних і біотичних факторів. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності сорту супроводжується збільшенням вимог до технології його вирощування [52]. За постійної дії мінливих факторів нові високоадаптивні сорти мають гарантувати одержання стабільно високих урожаїв [53]. Показники адаптивності сорту оцінюють за допомогою параметрів екологічної пластичності та стабільності. Вони характеризують рівень адаптації сорту до умов навколишнього середовища [54].

Роль сорту в підвищенні врожайності ще на початку 20-х років минулого століття вперше визначив директор Одеської сільськогосподарської селекційної станції академік Сапєгін А. О., який зазначив, що створення і впровадження нових сортів пшениці озимої в Одеській і Миколаївській губерніях на площі 750 тис. десятин дозволило б одержувати щорічно 42 млн пудів зерна замість 30 млн [55].

Відповідно до даних Всесвітньої організації продовольства, за рахунок підвищення ефективності використання сортів щороку додатково виробляється понад 20% продукції землеробства. Несвоєчасне проведення

сортозміни призводить до збільшення недобору врожаю, який по Україні щорічно перевищує 3,0 – 3,5 млн т [56]. За даними Литвиненка М. А., питома вага сорту у збільшенні врожаю за останні 25 – 30 років становить 25 – 30% [56]. За даними Орлюка А. П. та Гончарова К. В. [57], Моргуна В. В, Гаврилюва М. М, Коновалова Д. В. [58], внесок сорту в досягнутий за вказаний період рівень урожайності пшениці озимої в Україні становить 45 – 50%, у країнах Західної Європи – 60% [59]. За даними Українського інституту експертизи сортів рослин питома вага приросту врожаю, одержаного за рахунок нового покоління сортів, досягне 70–80% [60]. Віддача від нового сорту спостерігається у перші два роки після його впровадження до 0,7 т/га приросту порівняно із традиційними сортами, які використовують у виробництві протягом тривалого періоду, а через 18–20 років продуктивність навіть видатного сорту нечасто буде перевищувати врожайність нового [61], тому прискорена сортозаміна є дуже актуальним питанням. Кожна сортозаміна дає прибавку урожайності 0,5–0,8 т/га. Так, за даними Первомайської лабораторії Миколаївського ОДЦСР, урожайність нових, рекомендованих для вирощування у зоні Степу сортів, була вища прийнятих у цій зоні сортів-стандартів на 0,21–1,0 т/га [62, 63]. Урожайність нових сортів сягає 10,0–12,4 т/га. Сорт Фаворитка на Черкащині з площі 136 га забезпечив рекордну урожайність зерна – 13,18 т/га [64].

Роль сорту в підвищенні врожайності та валових зборів зерна пшениці озимої зумовлена деякими особливостями: збільшення урожайності, за рахунок створення і впровадження нових, більш адаптованих сортів потребує значно менших витрат порівняно з інтенсифікацією технологій вирощування; створення і впровадження сортів, стійких до хвороб і шкідників, сприяє підвищенню екологічної безпеки, зниженню матеріальних витрат на захист рослин; ефект сорту проявляється одразу – у перший рік його вирощування на всій площі розповсюдження [65]. Але більшість існуючих сортів пшениці вітчизняної та закордонної селекції характеризуються низьким рівнем стійкості до фузаріозу колосу. В останнє десятиріччя вченими багатьох країн

проведено ряд досліджень з визначення стійкості сортів озимої пшениці до фузаріозу колосу, але проблема залишається актуальною і на сьогоднішній день [66]. Щорічні втрати зерна від хвороб становлять щонайменше 10–20% потенційного врожаю. З інтенсифікацією виробництва і збільшенням продуктивності рослин шкідливість посилюється, а недобір врожаю може перевищити 50% [67].

Перед селекціонерами постало завдання створювати нові сорти, які б мали високу пластичність, стійкість до стресових умов і стабільну врожайність по роках і попередниках. Сучасні сорти, які відрізняються від попередніх вищою урожайністю (більше 8 т/га), стійкі до вилягання і основних хвороб, мають високу якість зерна і підвищену зимостійкість. Набуває розвитку новий напрям – створення сортів спеціального використання, які характеризуються м'якозерним ендоспермом, високим вмістом каротиноїдів [68]. За даними Присяжнюк Л. М. та ін. [69], цінними для виробництва є сорти з генетичним потенціалом ознаки та стабільністю її реалізації. Сорти з відносно високим рівнем пластичності можуть бути менш стійкими в середньому по роках, ніж з меншим генотиповим ефектом, але зі стабільнішою реалізацією потенціалу ознаки стійкості рослин.

Основними складовими формування врожаю є сорт, добрива, нейтралізація ґрунтового розчину, хімічні засоби захисту рослин від бур’янів, шкідників і хвороб, фактор часу та якості. Науковими дослідженнями Інституту фізіології рослин і генетики НАН України доведено, що частка впливу застосування добрив становила 25%, попередників – 14%, хімічних засобів захисту – 30%, строків сівби – 15%, строків основного обробітку ґрунту – 12%, якості насіння – 20% і погодних умов – 40% [25].

Впровадження сортів пшениці озимої в відбувається на підставі оцінки стабільності за урожайністю, яка пов’язана з ґрунтовими факторами, погодними умовами, агротехнічними заходами [70, 71]. Реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів пшениці озимої натепер сягає 11,0 – 12,4 т/га [72, 73]. Рівень врожайності та якості зерна пшениці озимої

залежить від генетичних властивостей сортів і їхньої взаємодії з умовами середовища [74].

Сорт і насіння, відповідно до якісних характеристик, визначають реалізацію природних та економічних ресурсів рослинницької продукції і є об'єктом інтенсифікації галузі насінництва [75]. Насіння – не лише носій задатків продуктивності сорту, а й важливий елемент технології вирощування культур [76]. Тому 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 [77].

Серед обмежувальних чинників, реалізації потенційної продуктивності сортів і гібридів слід виділити шкідливі організми (шкідники і збудники хвороб), щорічні втрати врожаїв від яких становлять щонайменше 10–20% потенційного врожаю, а з інтенсифікацією виробництва і збільшенням продуктивності рослин шкідливість посилюється, й недобір врожаю може перевищити 50% [78]. За усередненими оцінками ФАО, втрати становлять 33%, а в роки спалахів розмноження фітофагів та епіфітотійного розвитку збудників хвороб сягають 50% і більше. Найрадикальнішим, найперспективнішим, екологічно безпечним та економічно доцільним напрямом удосконалення інтегрованої системи захисту пшениці озимої є вирощування сортів, стійких до шкідників і збудників хвороб. Саме цей напрям дає змогу без додаткових затрат мінімізувати втрати врожаю від шкідливих організмів та зменшити енерговитрати на 25–30% [79]. Сорт із генетичною стійкістю до патогенів може дати приріст урожаю 1,0-1,5 т/га без застосування препаратів захисту [80]. Drouyer G.J-P., Bonnett D.G., Ellis M.H. вважають, що за рахунок нового покоління сортів питома маса приросту врожаю може становити 70-80% [81].

За рівнем продуктивності та напрямом використання сорти пшениці селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України умовно

розподіляються на кілька груп:

– перша група – це короткостеблові, високоінтенсивні сорти, які за сприятливих кліматичних умов та інтенсивних технологій вирощування здатні формувати врожайність зерна на рівні 10 т/га і більше. Лідерами цієї групи є сорти Новосмуглянка, Фаворитка, Астарта, Золотоколоса та інші, які при дотриманні технології вирощування максимально розкривають свій генетичний потенціал (11,4–13,2 т/га). Ці сорти створено для високоінтенсивних технологій вирощування. Їх необхідно висівати по кращих попередниках в оптимальні для кожної природно-кліматичної зони строки [82];

– друга група сортів – це середньорослі сорти універсального використання. Головною ознакою універсальних сортів є те, що вони в екстремальних умовах вирощування перевищують за врожайністю високоінтенсивні сорти. Серед сортів цієї групи слід звернути увагу на такі сорти, як Даринка Київська, Подолянка, Богдана, Щедрівка Київська та інші, генетичний потенціал продуктивності яких досягає 10 т/га [83].

Головні переваги середньорослих універсальних сортів:

– забезпечують отримання стабільних по роках урожаїв на різних фонах мінерального живлення;

– невибагливі до умов вирощування, попередників і строків сівби;

– мають високу екологічну пластичність.

Сорти універсального типу поєднують у собі ознаки інтенсивних сортів із властивостями напівінтенсивних (невибагливість до умов вирощування), але найкращу віддачу мають при вирощуванні за інтенсивною технологією. За рахунок утворення великої кількості пагонів у сукупності із добре розвиненою кореневою системою формується вузол кущіння, здатний протистояти негативним факторам середовища (період зимівлі, посухи). Інтенсивні й універсальні сорти формують урожай зерна вищий (при однаковій урожайності загальної біологічної маси) за рахунок більшого виходу зерна [83].

Сорти пшениці м'якої озимої за інтенсивністю і типом відповідно до

умов вирощування поділяють на високоінтенсивні (напівкарликові або низькорослі), інтенсивні (сортотип Безостої 1, середньорослі або «універсальні») і пластичні (сортотип Миронівської 808). Високоінтенсивні сорти призначені для високоінтенсивних технологій переважно для грунтово-кліматичних зон Лісостепу та Полісся з урахуванням рівня агротехніки в господарствах, оскільки вони добре реагують на високий агрофон, попередники, оптимальні строки сівби, але мають невисокі адаптивні властивості [84, 85]. Такі сорти вирізняються високою потенційною врожайністю (понад 10 т/га), відмінними якостями зерна, доброю посухо- та зимостійкістю і стійкістю до грибних захворювань [86]. Крім вище зазначених типів сортів Киричинко В. В., Костромітін В. М. та Корчинський А. А. [87] виділяють і четвертий їх тип – екстенсивний, для якого характерні висока стійкість до зональних лімітуючих факторів, біологічна спроможність формувати врожай на бідних за вмістом поживних речовин ґрунтах, менший винос елементів живлення, ефективніше використання попередників, стійкість до запалу зерна та до проростання зерна в колосі за надмірного зволоження. Селекціонер Литвиненко М. А. [88] додає ще третій, проміжний, або універсальний тип сортів, створений вперше у світі в Селекційно-генетичному інституті з комплексною стійкістю до семи основних фітозахворювань із оптимальною висотою рослин 90–105 см, що забезпечують рівень урожайності 8,5–11,5 т/га і є більш стійкими до вилягання та несприятливих умов зовнішнього середовища. Першим таким сортом став Альбатрос одеський.

Численними дослідженнями доведено, що значну роль у реалізації природного потенціалу сортів відіграє еколого-адаптивний підхід до підбору сортів для певних агрокліматичних зон, підзон, мікрозон і господарств з різною спеціалізацією й ресурсними можливостями, нові сорти часто потрапляють у невідповідні умови, тому їхній генетичний потенціал реалізується недостатньо [89, 90]. Встановлено, що за сівби у різних ґрунтово-кліматичних підзонах Степу України один і той же сорт – Подолянка за два роки забезпечував різну урожайність зерна, яка коливалася від 3,77 до 6,36 т/га

[91]. За даними Яшовського І. В. [92], важливими показниками рівня адаптивності сортів є їх здатність відновлювати до відповідного рівня процеси метаболізму після дії стресового фактору, що найчастіше повторюється у будь-якій ґрунтово-кліматичній зоні. Адаптивні властивості та стійкість сортів до основних стресових факторів довкілля мають чи не найважливіше значення в одержанні високої та стабільної врожайності пшениці озимої [93]. За даними Русанової В. І. [94], у сприятливих гідротермічних умовах осені урожайність сортів пшениці м'якої озимої була найбільша за сівби з 20 вересня по 5 жовтня. Із 14 досліджуваних сортів, сім (50%) найвищу урожайність забезпечили за сівби 5 жовтня, чотири сорти (29%) – 20 вересня і лише три сорти (21%) – 10 жовтня, а в несприятливі роки за вологозабезпеченням строки сівби доцільно зміщувати у бік пізніх.

З метою зменшення впливу екстремальних умов на кінцевий результат, забезпечення стабільного виробництва зерна і повнішого використання біокліматичного потенціалу регіону в господарстві залежно від площі обробітку доцільно мати у виробництві 2–4 сорти пшениці озимої, які різняться біологічними особливостями й адаптованістю до екстремальних умов зовнішнього середовища. Важливо, щоб вони були різних груп стиглості: наприклад, 20% – ранньостиглі, 50 – 60% – середньоранні, а решта – середньостиглі чи середньопізні [95].

Найважливішою ознакою і властивістю сортів пшениці озимої є генетично детермінована щільність продуктивних стебел на площі посіву та їх вирівняність у межах кущіння рослини. Високий урожай – від 6,0 до 8,0 т/га – забезпечує кількість продуктивних стебел не менше ніж 600 – 800 шт/м^2 із середньою масою зерна в колосі майже 1 г. Така щільність добре формується при дотриманні кращих строків сівби й наявності достатньої вологи та мінерального живлення, завдяки своєчасному передпосівному обробітку ґрунту і внесення добрив перед сівбою [96].

У сільськогосподарському виробництві України щороку впроваджується велика кількість сортів пшениці озимої, які по-різному

реагують на біотичні та абіотичні чинники навколишнього середовища, що дедалі зростають, тому при виборі сорту доцільно враховувати його біологічні особливості [97]. Але, враховуючи зміни клімату, в Україні необхідно створювати та впроваджувати у виробництво адаптовані до екологічних підзон сорти пшениці озимої, які пластичні до значного впливу несприятливих біотичних та абіотичних факторів [98, 99].

Пластичні сорти забезпечують вищу врожайність і якість насіння. Так, сорт Смуглянка, створений в умовах лісостепової зони України, в Степу забезпечив урожайність 9,2 т/га. Маса 1000 зерен у сортів, створених в умовах Степу, також була більшою і становила 44,9 до 47,1 г, ніж сортів Лісостепового екотипу, яка коливалась у межах 43,2 – 45,8 г [100]. Станом на 1 січня 2023 року до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, внесено 293 сорти пшениці м’якої озимої, рекомендовані до вирощування у різних регіонах України [101].

Стабілізувати врожайність озимих зернових за найменших матеріальних витрат можливо при належному використанні генетичного потенціалу сортів, пластичних до умов зони вирощування. Високі адаптивні властивості сорту до несприятливих умов перезимівлі, посухи, інших факторів природного середовища, що спостерігаються дедалі частіше, здатні значною мірою компенсувати зазначені негативні фактори [102]. Створення та впровадження у виробництво сортів пшениці озимої інтенсивного типу забезпечило в останні два десятиріччя минулого століття підвищення урожайності, але з огляду на біологічні особливості культури знизився адаптивний потенціал сортів [103,104].

Для визначення пластичності сортів у 2005–2006 рр. в Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла проведено польові досліди з 14 перспективними і районованими сортами пшениці м’якої озимої. Сорти висівали по передниках горох (2005, 2006 рр.) і кукурудза на силос (2006 р.) у три строки: 20 вересня, 5 і 10 жовтня у 2005 р., у 2006 р. – починаючи з 15 вересня з інтервалом у 10 днів [105]. Якщо показник пластичності b>1, то

такий гібрид (сорт) належить до високопластичних (відносно середньої групової), якщо 1>b = 0 – до відносно низькопластичних [106]. Пріоритетним має бути вибір не просто посухостійких сортів пшениці озимої, а сортів, толерантних до пізніх строків сівби. Певні сорти пшениці, а таких досить багато, відмінно себе показують за таких екстремальних умов і хоча входять у зиму далеко не в оптимальній фазі розвитку, але чудово себе проявляють навесні. Зокрема, такими ознаками відзначаються в основному українські та деякі німецькі пшениці [107].

1.3. Продуктивність пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування

Актуальність досліджень стосовно фізіологічних механізмів формування високої врожайності культурних рослин безперервно зростає від початку XX століття, оскільки нарощувати врожаї за рахунок збільшення посівних площ стало неможливим. Зелена революція сприяла стрімкому зростанню врожайності пшениці, проте за останні десятиріччя подальшого її підвищення не спостерігається. Намагання наростити врожаї шляхом внесення більшої кількості мінеральних добрив досягло своєї межі як через агрохімічні та фізіологічні, так і економічні причини. За даними ФАО, у світі вносять понад 105 млн т азотних добрив щорічно, зокрема 60% при вирощуванні зернових культур, проте ефективність від них не перевищує 33% [108, 109].

Потенціал сорту реалізується повною мірою за умови, що агротехніка відповідає його біологічним властивостям. Тому всі агротехнологічні заходи мають бути направлені на накопичення вологи для створення сприятливих умов для росту й розвитку культур. Застосування інтенсивних технологій виробництва зернової продукції сприяє значному підвищенню врожайності зернових культур, але супроводжується великими витратами енергії та забрудненням навколишнього середовища [110, 111].

Досвідом багатьох поколінь доведено, що формування продуктивності рослини відбувається на початку її росту й розвитку, і від того, який потенціал буде закладено у цей період, залежить рівень урожайності [112]. Отже, початковий період розвитку пшениці озимої є вирішальним у формуванні високопродуктивних посівів. Від стану посіву, сформованого восени, визначальною мірою залежить подальший ріст і розвиток рослин та кінцевий результат [111]. При цьому слід зазначити, що початковим періодом росту і розвитку рослини є фаза «сходи-кущення», яка визначається строками сівби. Жодний з агротехнологічних заходів не має такого потужного впливу на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, як строки сівби. Вони розглядаються як істотний резерв підвищення продуктивності сортів пшениці озимої, та не потребують суттєвих матеріальних витрат [112].

Підраховано, що з кожним наступним днем відкладання терміну сівби, починаючи з кінця оптимальних, врожайний потенціал знижується на 1% [113]. Не всі сорти пшениці м’якої озимої однаково реагують на них. Кожний сорт має свій оптимальний термін сівби, за якого найповніше реалізується його генетичний потенціал [114].

Погодні умови, а саме: температура повітря та ґрунту на глибині загортання насіння і вологість його верхнього шару, в період сівби й отримання сходів пшениці озимої істотно впливають на визначення оптимальних строків висівання насіння. Але для визначення строку сівби переважно враховують лише температуру повітря, оскільки між температурою ґрунту і повітря існує тісна кореляція [115]. Зміни погодних умов можуть суттєво впливати не лише на початковий ріст і розвиток рослин, а й на продуктивність пшениці озимої, адже мінливість погоди зумовлює значні – до 40–60% – коливання врожайності цієї культури [14, 15].

Осінній період росту й розвитку рослини є критичним для формування продуктивності посівів пшениці озимої, тому наслідки помилок, припущених восени, неможливо усунути пізніше – оптимізацією агротехніки [116]. Одним із важливих елементів технології вирощування пшениці озимої є сівба в

оптимальний строк, що забезпечує добру перезимівлю рослин, стійкість їх до ураження хворобами і пошкодження шкідниками, а в кінцевому результаті – підвищення урожайності та якості насіння або зерна культури.

Оптимальні строки сівби сприяють належній перезимівлі рослин пшениці озимої, що зумовлено переважно станом їх росту й розвитку в осінній період до припинення вегетації та накопиченням необхідної кількості пластичних речовин і суми ефективних середньодобових температур. Для повної реалізації продуктивних властивостей, добре протистояти умовам зимівлі, рослини пшениці озимої до припинення осінньої вегетації повинні утворити три-п’ять пагонів і достатньо розвинену кореневу систему [116]. Для формування такої кількості пагонів і утворення потужної кореневої системи рослинам пшениці озимої необхідно мати для росту й розвитку 50–55 днів осінньої вегетації з сумою ефективних температур повітря 200–300 °С [113], з яких на період «сівба-сходи» припадає 8–10 днів, «сходи-початок кущення» – від 13 до 15 днів і від початку кущення до утворення трьох-п’яти пагонів – від 27 до 30 днів [117]. Протягом цього часу рослини встигають не тільки розкущитися і утворити потужну кореневу систему, але й накопичити до початку зими достатню кількість пластичних речовин, завдяки яким вони більш адаптовані до несприятливих умов зимового та весняно-літнього періодів.

Як ранні, так і пізні строки сівби суттєво впливають на розвиток вегетативної маси рослин, запаси вологи і вміст поживних речовин у ґрунті, адже пшениця озима погано реагує на зимову негоду і формує низький врожай. Ранні строки сівби сприяють кращій реалізації потенціалу продуктивності сортів і водночас підвищують ризик ураження рослин хворобами та шкідниками, що потребує додаткового захисту посівів пшениці озимої пестицидними засобами [118], а у зимовий період такі рослини можуть випадати, що призводить до зниження урожайності на 1,2–1,4 т/га. За пізньої сівби рослини входять у зиму слаборозвиненими та за несприятливих умов зимівлі багато їх гине і урожайність знижується на 1,0–1,3 т/га [118,119]. За даними Русанова В. І., сівба пшениці озимої на 10 днів раніше

або пізніше від оптимальних строків призводить до зниження урожайності зерна культури на 0,77–0,80 т/га і зменшення маси 1000 насінин [120].

За даними Волощук О. П. та ін. [121], в умовах Західного Лісостепу при висіванні пшениці озимої в допустимо оптимальний (5 жовтня) та пізній (15 жовтня) строки, урожайність насіння знизилася, відповідно, на 3,93 і 3,56 т/га порівняно з оптимальним строком (25 вересня). В умовах Правобережного Лісостепу, за даними Юрченка А. І. [122], найвищу польову схожість та урожайність насіння отримано за сівби 5 жовтня порівняно із сівбою в оптимальний (19 вересня) та пізній (19 жовтня) строки. З метою забезпечення достатньої біологічної стійкості посівів і високої врожайності зерна та насіння, сорти пшениці озимої у виробничих умовах на Півдні України рекомендовано висівати у строк 25 вересня [123, 124]. Водночас, за результатами державного після реєстраційного вивчення у закладах експертизи сортів рослин степової зони, виявили, що строки сівби пшениці озимої з 15 по 30 вересня забезпечили формування максимального рівня врожайності у 70% випадків [125]. Зміщення строків сівби від оптимальних як у бік ранніх, так і у бік пізніх, без урахування особливостей року та сорту неухильно веде до зниження врожайності зерна пшениці озимої. Рання сівба часто призводить до надмірного росту рослин, збільшує небезпеку розвитку хвороб (бурої іржі, смугастої мозаїки) та пошкодження шкідниками (гесенською мухою, попелицею), збільшує ризик вимерзання, що часто призводить до зниження врожаю. Сівба після оптимальних строків спричиняє обмежений ріст восени, що негативно позначається на рівень врожайності [126, 127]. Поряд з позитивними сторонами зміщення оптимальних строків сівби на більш пізні чи ранні постає низка проблем. За надто ранніх або пізніх строків сівби посіви масово заселяються шкідниками, а на пізніх посівах спостережено ще й підвищену ураженість рослин твердою сажкою, ніж за ранньої сівби [128].

Враховуючи вище зазначене, у країнах Західної Європи з високим рівнем врожайності пшениці озимої (Великобританія – 7,78 т/га, Нідерланди – 7,81, Німеччина – 6,26 т/га та ін.) висівають озимі культури у більш ранні

строки. Англійські дослідники вважають, що значний відсоток підвищення врожайності пшениці озимої забезпечено з перенесенням сівби на ранні строки [129]. Рання сівба є також складовим елементом інтенсивної технології вирощування пшениці озимої у Німеччині [128].

В Україні, навпаки, в останні роки часто практикується пізня сівба пшениці озимої, що пов'язано з відчутним кліматичним потеплінням, подовженням осінньої вегетації рослин, збільшенням попередників пізньозбиральними культурами та створенням сортів нового покоління з інтенсивним стартовим ростом. Проте пізня сівба майже у всіх регіонах України призводить до зниження врожайності. Так, урожайність пшениці озимої, висіяної 20, 30 вересня і 10 жовтня в умовах Центрального Лісостепу України зменшувалась відповідно на 0,3 т/га (9%); 0,65 (19%) і 1,02 (29%) т/га порівняно з сівбою 10 вересня [113, 131]. Строки сівби значною мірою впливають на урожайність культури. Так, сорт пшениці озимої Руса, що має інтенсивний ріст восени, при сівбі в оптимальні строки за врожайністю поступається сорту Херсонська безоста, а за пізніх строків забезпечує на 0,92 – 1,03 т/га вищу врожайність [132].

В останні роки ряд науковців вітчизняних установ дійшли висновку, що у зв'язку зі змінами клімату, погіршенням фітосанітарного стану полів і біологічними особливостями нових сортів у виробництві (скорочення терміну яровизації), строки сівби потребують постійних досліджень для кожного нового сорту [133, 134, 135, 136]. Перегляд основних агротехнічних заходів має відбуватися щонайменше один раз на 10 років, а оптимальні строки сівби пшениці озимої слід змістити на 10 – 15 днів пізніше, ніж вони були 10 – 15 років тому [137, 138, 139, 140, 141].

Строки сівби також чинять комплексний вплив на ріст та розвиток рослин, формування біометричних показників пшениці м'якої озимої, що у подальшому позначається на репродукційному процесі і, звичайно, на врожайності [142, 143, 144, 145]. На думку Гирки А. Д. [146], між строком сівби та періодом росту й розвитку рослин пшениці озимої до припинення

осінньої вегетації існує певний зв'язок, що визначає подальший їх стан та загальну продуктивність. Від строків сівби залежить проходження усіх фаз розвитку рослин, стійкість до ураження хворобами та шкідниками, а також до несприятливих умов зимівлі. Дані наукових досліджень і практика свідчать, що тільки за оптимальних строків сівби на високому агрофоні сорти пшениці м’якої озимої можуть максимально реалізувати свої потенційні можливості та сформувати найвищий рівень урожаю.

Строки сівби пшениці озимої не можуть бути оптимальними на всі часи. Можна розглядати лише межі оптимальних строків для кожної зони [147, 148, 149]. В умовах Степу України кращими строками сівби за останні роки є допустимо пізні та пізні, а саме з 20 по 30 вересня [150]. За таких строків період вегетації рослин становить 55 – 65 днів, а сума ефективних температур – від 200 до 300 ^{0}С [151]. Остання умова є досить значущою, адже схожість насіння в межах 85% забезпечується при запасах продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 – 10 см не менше 10 – 12 мм [152, 153]. Водночас, за сівби як у ранні строки (0,6 – 0,8 т/га), так і у більш пізні (1,2 – 1,7 т/га) спостерігається значний недобір урожаю [154].

Строки сівби мають комплексний вплив, що у подальшому позначається на процесах проходження усіх фаз органогенезу, їхній стійкості до несприятливих умов у зимовий період, рівні ураження хворобами та шкідниками як на початку, так і в наступні періоди вегетації озимих культур. Осінній період вегетації рослин є вирішальним для формування продуктивності посівів озимих зернових. Тож наслідки допущених восени помилок неможливо повною мірою виправити застосуванням певних агротехнічних прийомів [155].

Глобальне потепління клімату та часті посухи в осінній період, більш тривалий термін вегетації рослин пшениці озимої восени, зими, що супроводжуються відлигами, а часто й опадами у вигляді дощів із потеплінням і відновленням кілька разів вегетації, зумовлюють необхідність наукових досліджень щодо уточнення строків сівби та їхнього впливу на

врожайність і вихід кондиційного насіння, з урахуванням гідротермічних умов року та реакції на них високопродуктивних сортів пшениці озимої з різним інтенсивним стартовим ростом і ступенем вирощування.

Не зважаючи на те, що кущення пшениці є біологічною особливістю розвитку озимих культур, яке сприяє створенню колосоносних стебел, про його роль у формуванні врожаю дослідники не дійшли до одностайної думки. Одні [132, 133] вважають, що більш продуктивною є сівба з меншою нормою висіву, тоді рослини більше кущаться, стійкіші до несприятливих умов і продуктивніші. Інші [151] обґрунтовують потребу в більшій нормі висіву, тоді рослини слабо кущаться, але мають більш продуктивний головний колос.

Для створення високопродуктивного посіву пшениці озимої важливо сформувати оптимальну густоту стояння рослин і рівномірно розмістити їх на площі. Адже для нормального росту й розвитку рослинам потрібна відповідна площа живлення, щоб вони мали достатню кількість поживних речовин і вологи для створення необхідної вегетативної маси та формування зерна [156, 157]. Важливим елементом технології вирощування пшениці озимої є площа живлення рослин – густота рослин, яка забезпечується строками сівби та нормами висіву. За даними Шаповала А. В. та ін., рівень врожайності пшениці озимої на 50% залежить від щільності продуктивного стеблостою, 25% – від кількості зерен у колосі і на 25% – від маси 1000 зерен [158]. Тому досягнення оптимальної густоти, яка б забезпечувала щільність продуктивного стеблостою, постає одним із важливих завдань. У зв’язку з впровадженням у виробництво нових сортів та інтенсифікації технології їх вирощування, питання оптимальної норми висіву насіння пшениці та внесення мінеральних добрив знову набуває актуальності та є предметом постійного вивчення як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Технологія вирощування сільськогосподарських культур, зокрема пшениці, стає складнішою і наукоємнішою. Адже норма висіву насіння є однією із найважливіших умов одержання високої врожайності сільськогосподарських культур [159].

Формування такої врожайності поряд з агротехнологічними операціями залежить і від вологозабезпечення культури, тепла та повітря. Проростаючи, насіння повинно поглинути вологу ґрунту в кількості не менше 50% від сухої маси зернівки. При збільшенні норми висіву зменшується площа живлення зерен у ґрунті, тому в умовах посухи вони вступають у конкуренцію за воду, а при її надлишку – за повітря [159].

Важливим чинником підвищення продуктивності пшениці озимої є дотримання сівозміни та відсоток культури в сівозміні. На думку Сайка В. Ф. та Бойка П. І. [160], збільшення частки озимої пшениці у сівозміні до 40% не забезпечує підвищення валового збору зерна в ній, проте збір продовольчого зерна відчутно зростає. За умови спалювання стерні і застосування науково обґрунтованої технології вирощування, як зазначає академік Круть В. М. [161], повторні посіви озимої пшениці забезпечують таку саму врожайність, як і після інших непарових попередників.

Підвищенню зимостійкості озимих сприяє розміщення їх після кращих попередників у сівозміні, оптимальна система удобрення (як основного, так і припосівного), система обробітку ґрунту, науково обгрунтовані строки сівби з урахуванням сортових особливостей, попередника й рівня родючості ґрунту, а також проведення сівби якісним насінням високих генерацій [162].

Строки сівби суттєво впливають на анатомічний і фізіологічний стан рослин пшениці озимої. Сівба в оптимальні строки здебільшого гарантує добру перезимівлю рослин, що позитивно впливає на їхню зернову продуктивність. Останнім часом простежується тенденція до зміщення оптимальних строків сівби в бік пізніх, що зумовлено тривалішою вегетацією рослин в осінній період. Рослини ранніх строків сівби більше пошкоджувалися й повільніше відростали після морозу – відповідно формували меншу врожайність у середньому 3,61 – 5,69 т/га по чорному пару та 2,83 – 4,23 т/га після стерньового попередника. За сівби 10 жовтня рослини входили в зиму із незначними запасами енергетичних речовин і недостатньо розвинутим асиміляційним аппаратом. Як наслідок – продуктивність

знижувалась на 3,9 і 10,3% залежно від попередника. Однак найменший урожай зерна був на неудобрених варіантах досліду за раннього строку сівби [163].

Серед зернових колосових – пшениця озима найвибагливіша до забезпечення мінеральними речовинами культура. За вегетацію вона проходить 12 етапів органогенезу, кожен з яких характеризується відповідними вимогами до умов мінерального живлення. Тому слід належним чином оцінювати роль добрив як одного із найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення урожайності пшениці й поліпшення якості зерна. На сприятливому удобреному фоні у пшениці формуються добре розвинена коренева система, оптимальна листкова поверхня, підвищується морозо- та зимостійкість, знижується транспірація [164].

Багаторічними науковими дослідженнями та практикою доведено, що крім системи удобрення доцільно контролювати чисельність бур’янів, які істотно знижують продуктивність посівів, адже виносять з ґрунту в 1,2-1,5 раза більше елементів живлення, ніж потребують рослини пшениці [165].

Насамперед слід брати до уваги, що пшениця озима досить вимоглива до кислотності ґрунту, тому оптимальний рівень його має бути в межах pH 6 – 7,5. На кислих ґрунтах під пшеницю озиму найкраще вносити кальцієву селітру, і що дуже важливо, – не створювати умови з надлишком азоту у грунті при вирощуванні озимих зернових культур з осені [166].

Підвищення інтенсивності проростання насіння та продуктивності культури можливе за його передпосівної підготовки з використанням стимуляторів росту й розвитку та мікроелементів. У світі вже досліджено дію понад 4,5 тисяч природних і синтетичних регуляторів росту, але вони не замінять дію мінеральних добрив [167]. Пошук високоефективних і конкурентоспроможних стимулюючих препаратів у різних ґрунтово-кліматичних зонах залишається актуальним питанням.

Стимулювання насіння – це процес прискорення проростання і початку росту проростків, що відбувається в результаті сукупності морфологічних, анатомічних і біохімічних змін, які відбуваються в насінині за належних умов

у процесі переходу із стану спокою до активної життєдіяльності (інтенсифікація використання запасних поживних речовин зародком) [168]. Стимулятори росту сприяють посиленню процесів живлення, дихання та фотосинтезу, що забезпечує підвищення рівня використання добрив на 20 – 30% і стійкість посівів до несприятливих погодних умов, пошкодження їх шкідниками й ураження збудниками хвороб [169].

Спільне застосування мікроелементів з іншими життєво необхідними речовинами при обробці насіння представляє значний інтерес. Адже агрохімічна і фізіологічна роль мікроелементів багатогранна. Вони покращують обмін речовин у рослинах, усувають функціональні порушення і сприяють нормальному перебігу фізіолого-біохімічних процесів, впливають на синтез хлорофілу і підвищують інтенсивність фотосинтезу. Під дією мікроелементів зростає стійкість рослин до грибних і бактеріальних захворювань, до таких несприятливих умов зовнішнього середовища, як нестача вологи в ґрунті, знижені або підвищені температури [167].

За даними Гонтаренко С. М. збалансована суміш біостимуляторів і комплексу макро- та мікроелементів для передпосівної обробки насіння, яка налічувала 19 амінокислот і 14 макро- та мікроелементів, позитивно впливала на енергію проростання, лабораторну і польову схожість насіння, сприяла підвищенню врожайності культури [169].

Для стимуляції росту й розвитку зернових культур, зокрема й пшениці озимої, Пономаренко С. П. рекомендує застосовувати регулятор росту Емістим С, який виробляється шляхом культивування мікозних грибів із кореневої системи цілющих рослин та містить збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормонів, ауксинової, цитокінінової та гібереліновоі природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи [164]. Дослідженнями Волощук О. П. доведено, що обробка насіння пшениці озимої біологічними препаратами Емістим С та Різоплан забезпечила підвищення урожайності насіння на 10,4 – 17,2%, порівняно з контролем – без обробки цими препаратами [170]. При

обробці насіння пшениці озимої препаратами захисту рослин разом із регулятором росту та мікроелементами отримано найкращі показники елементів структури врожаю та врожайність, що дало змогу максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності на 47 і 51% відповідно [171]. Позитивний ефект на майбутню продуктивність рослин справляє передпосівна обробка насіння озимих культур препаратами Агростимулін, Біосил та Емістим С у дозі 20 мл/т. Усі ці продукти добре сумісні з протруйниками насіння [172]. Передпосівна обробка насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34% сумісно з регулятором росту Вимпел-К (500 г/т) та позакореневим підживленням восени регулятором росту Вимпел підвищувала польову схожість насіння на 4%, забезпечувала кращу перезимівлю рослин на 7,7 – 10,9% та приріст урожайності насіння на 0,31 – 0,68 т/га [173, 174]. Обробка посівного матеріалу протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34% разом з регуляторами росту Емістим С та Різоплан сприяла підвищенню якості вирощеного насіння: енергії проростання – на 7%, схожості – на 5% [175].

Доведено [176, 177], що деякі регулятори росту рослин нового покоління мають ефективні фунгіцидні властивості. Їх доцільно вносити в поєднанні з протруйниками, що значно підсилює дію останніх на збудників хвороб. Їх можна спільно використовувати як для передпосівної обробки насіння, так і для обприскування посівів. Збільшення врожайності при застосуванні сучасних регуляторів росту досліджено багатьма вченими [178, 179–182]. Дослідженнями Тернопільського, Черкаського і Чернігівського інститутів агропромислового виробництва встановлено, що застосування нових стимуляторів Агростимулін, Альфа, Славутич, Триман та деякі інші сприяли підвищенню врожайності зернових колосових культур на 14 – 22% [183, 184].

1.4. Терміни зберігання насіння пшениці озимої та їх вплив на посівні якості

Насіння – це живий організм в якому відбуваються процеси

фізіологічного дозрівання, структурна і біохімічна перебудова, але при зберіганні воно знаходиться в стані спокою і його життєдіяльність призупинена. Ці процеси можуть проходити як до збирання урожаю на материнській рослині, так і в період зберігання насіння [185].

Умови зберігання насіння є одним з основних чинників, який впливає на його подальшу схожість. На процеси прискореного старіння насіння чинять вплив: вологість, температура, газообмін, характер насіннєвої оболонки, ступінь визрівання, мікрофлора [187]. На терміни зберігання і якість зерна та насіння також суттєво впливають механічні та смітні домішки, мікроорганізми, комахи, кліщі, параметри повітря [188–190] й хімічний склад насіння [191]. Вирішальними з цих чинників є вміст вологи в насінні, температура його зберігання і газообмін. Насіння втрачає свою енергію проростання і схожість тоді, коли в ньому пробуджується життєздатність, що призводить до посилення дихання, витрат запасних поживних речовин і проростання зародка, а також коли на поверхні насінини починають проростати спори хвороботворних мікроорганізмів, що можливо лише за наявності вільної води. Численні дослідження з вивчення впливу температури і вологості на схожість насіння різних культур показали, що чим нижчі температура і вологість насіння, тим довший період його життєздатності [185]. За збільшення вологості насіння, температури і періоду зберігання зменшується його схожість та підвищується вміст вільних жирних кислот, а за вологості насіння вище 17–20% воно уражається мікрофлорою. При подовженні терміну зберігання, у насінні пшениці може збільшуватись і кількість вільних радикалів [191]. Процеси прискореного старіння насіння є однією із основних причин втрати його схожості, внаслідок чого погіршується життєздатність насіння, а згодом і цілком втрачається. Це помітно з появою проростків, які гинуть на різних етапах розвитку, а потім настає повна втрата схожості [192].

Дослідженнями встановлено, що довговічність насіння та його життєздатність залежить від комплексу біотичних і абіотичних факторів. До

основних із них належать: волога і температура зерна, доступ кисню, рівень ураженості зернової маси мікрофлорою при зберіганні. Залежно від поєднання цих факторів терміни зберігання насіння значно подовжуються або, навпаки, помітно скорочуються. Окрім основних факторів на довговічність насіння впливають біологічні властивості та фізіологічні особливості культури, умови її вирощування, строки настання повної стиглості, технологія післязбиральної обробки [193]. Крім температури й вологості повітря під час зберігання на довговічність насіння впливають фізіологічна його стиглість та генотипові особливості [194].

За зберігання насіння в умовах знижених температур період життєздатності збільшується. Життєздатність – це спроможність насіння проростати за сприятливих умов. Вона має велике значення в багатьох сферах практичної діяльності. Фактори, які впливають на життєздатність насіння до його збирання, становлять інтерес для агрономів-насіннєводів, а проблеми, які виникають після сівби, мають важливе значення для сільськогосподарських підприємств і фермерів.

Основною причиною низької схожості насіння є високий вміст у ньому вологи під час зберігання. Підвищення вологості насіння посилює в ньому процеси дихання, створює сприятливі умови для діяльності мікроорганізмів і підвищення активності збудників хвороб і шкідників. Промерзання вологого зерна призводить до механічного пошкодження клітин, особливо в зародковій частині. Ослаблені зернини після сівби уражуються грибками і мікробами. Таке насіння або зовсім не проростає, або дає ослаблені сходи [195].

Умови зберігання насіння суттєво впливають на його якість. Краще зберігається насіння в прохолодніших і сухих умовах. У Франції селекційні зразки насіння зберігаються в підвальних приміщеннях при температурі 14 ^{0}C і вологості повітря 45% у паперових пакетах. У таких умовах насіння не втрачає схожості при зберіганні упродовж 10 років. Зберігати упродовж тривалого періоду можна лише насіння, що перебуває у стадії анабіозу, глибина якого залежить від співвідношення вмісту різних форм води у ньому.

За рахунок зменшення вологості насіння на 1% збільшується його термін життєздатності у 2 рази, а при зменшенні температури повітря на 5 ^{0}С також збільшує термін життєздатності насіння у двічі [196].

За даними Кіндрука М. О. і Селеванова А. М., зберігання насіння протягом тривалого часу в герметичній тарі у камері з контрольованою температурою +4 °С забезпечує більшу стабільність у його життєздатності, ніж зберігання в негерметичній тарі. За 5 років зберігання насіння в даних умовах у зернових колосових культур зниження лабораторної схожості становила лише 0,8 – 2,9% [197].

Основними показниками зміни якості насіння, які найшвидше реагують на умови його зберігання, є енергія і здатність до проростання [198]. Доведено, що за зберігання насіння з вологістю 13 – 14% упродовж 12 місяців енергія проростання збільшувалася по сортах на 11 – 22%, водночас за вологості насіння 15 – 16% вона зменшилась на 18% протягом 9 місяців зберігання [182]. При зберіганні насіння пшениці озимої до 18 років за кімнатної температури (11 – 20^{0}С) його схожість знизилась зі 100 до 64% за вологості 7%, а за вологості 12% і цього ж терміну зберігання схожість знизилась зі 100 до 36%. За вологості насіння 5,5–8,0% і вихідної схожості вище 90% навіть у сховищі з нерегульованою температурою насіння пшениці твердої мало високу довговічність – не менше 10 років [199]. При зберіганні насіння пшениці твердої з вологістю насіння 15 – 20% за температури 10 – 40 ^{0}С протягом 12 тижнів виявлено, що схожість його зменшувалася, а вміст вільних жирних кислот зростав за збільшення вологості насіння, температури і періоду зберігання. Видима мікрофлора з’являлась за вологості насіння вище 17 – 20% [200, 201]. У регульованих умовах, при температурі 8–10 і 3–5 ^{0}С та вологості 9–12%, насіння не втрачає господарчої придатності протягом 4–5 років і більше. У нерегульованих умовах воно залишається кондиційним протягом 2-3 років [202]. Найкращими посівними показниками за зберігання при пониженій температурі 5–10 ^{0}С та складських приміщеннях характеризувалося свіжозібране зерно пшениці, вологість якого була в межах

критичної – 14,0%. Сухе насіння, яке зберігалося у звичайних складських приміщеннях, досягло посівних кондицій вже після першого місяця зберігання, а охолоджене (+8–10 °С) – лише через шість місяців.

Підтвердженням цього є результати численних наукових досліджень у галузі фізіології рослин та агрономії. Чим нижча температура, тим повільніше відбувається процес фізіологічного дозрівання зерна пшениці та інших зернових культур після їх збирання. Також дуже важливою є здатність пшениці до переносу низьких температур, що забезпечує оптимальні умови для її зберігання. Підвищення вологості зерна до 18,0–18,5% при зберіганні в умовах складських приміщень вже після трьох місяців було непридатним для подальшого використання [202].

За даними Кирпи М. Я., Базілєва Ю. С., Лупітько О. І. [203], насіння з вологістю 15% при завантаженні на зберігання знижувало вже в перший рік схожість, запакованого в папір – на 4–7%, у поліетилен — на 10–12% порівняно із сухим. Тому зберігання насіння з такою вологістю може бути допущено лише як короткочасний захід (4–5 міс.), з пакуванням лише у папір. За зберігання в стандартних умовах (вологість 12–13%, пакування у папір) насіння мало кондиційну схожість протягом 2-х, а при зниженні вологості до 9–10% — протягом 3-х років. Герметичне пакування насіння за тих самих рівнів вологості збільшувало термін зберігання до 4-х і 5-ти років відповідно.

За даними Новицької Н. В. [204], схожість насіння пшениці озимої залежить від умов його вирощування. Втрата схожості насіння, вирощеного у відносно сприятливих і відносно не сприятливих умовах за зберігання упродовж трьох років була мінімальною і становила 2,8–3,0%, а за зберігання упродовж 10 років, відповідно, 51 і 65%. За результатами Погорілої Л. Г. [205], збереженість насіння залежить від погодних умов вирощування та сортових особливостей. Так, за даними автора, посівні якості насіння, закладеного з урожаю 2013 року на зберігання – навесні 2015 року, втратило показники посівних якостей сортів Вежа, Смолянка, Монада та Оксана. У сортів Артеміда, Княжна, Золотиста, Оріана та Феміда схожість залишилась

на рівні минулого року або відбулись незначні втрати лабораторної схожості насіння за його зберігання. Відповідно до втрат схожості насіння також відбувався розвиток на ньому хвороб.

Упродовж зберігання насіння пшениці озимої змінюються не лише його посівні показники якості, а і якість зерна. У зерні з низьким вмістом білка (10,0–10,4%), зібраному за сухої погоди, впродовж зберігання одного року збільшувався вміст білка на 0,1%. За вологих умов року в зерні з вмістом білка менше 12% нагромаджувалось більше водосолерозчинних білків, які при відмиванні клейковини розчиняються, що зумовлювало низький його вміст. При закладанні такого зерна на зберігання (сорти Ніконія, Перлина Лісостепу) у звичайних зерносховищах уже за рік збільшився вміст клейковини на 0,4–0,8%. Зерно сортів Одеська 267 та Циганка з вмістом клейковини 21,7 та 25,0%, навпаки, знизило цей показник на 2,3–0,4% відповідно, тоді як за зберігання впродовж одного року зерна сорту Поліська 90 вміст клейковини залишився незмінним [206].

Таке спостереження підтверджує важливість збору зерна за сухої погоди та його своєчасного очищення. Зібране зерно пшениці озимої в умовах сухої погоди з низькою (9–13%) і оптимальною чи дещо підвищеною (14–16%) вологістю за своєчасного післязбирального очищення відповідно до вимог стандарту, у процесі складського зберігання не знижує ані технологічні, ані насіннєві якості. Це важливо для забезпечення якості зерна під час його складського зберігання та для забезпечення високих показників технологічних та насіннєвих якостей. Зерно, зібране за тих самих градієнтів вологості, але після нетривалих дощів, мало здатність до зниження якості у процесі зберігання, а при збиранні збіжжя після тривалих опадів чи перестої на пні, погіршувалися його технологічні і насіннєві якості [207].

Післязбиральне дозрівання зерна сучасних сортів пшениці озимої триває 1,5 місяця, а при зниженні температури – до 6 місяців. Упродовж цього періоду змінюються властивості білкових речовин, поліпшується борошномельні, хлібопекарські та інші технологічні властивості незалежно

від умісту загального білка. І лише за дощової погоди у передзбиральний період, особливо при перестої на пні, спостерігається підвищення зазначених окислювально-гідролітичних процесів у зерні, що погіршує його якість, особливо за розвитку мікрофлори зернівки [208]. За умов вологого передзбирального періоду насіння пшениці може уражатися грибною мікрофлорою [209], а також за збирання врожаю насіння (зерно) після комбайна надходить на зернотік з температурою бункерної маси близько 20–30 ^{0}С і вологістю 15,5–17,0% і більше. За такого гідротермічного режиму збіжжя, інтенсивність процесів дихання у ньому зростає утричі, а за відносної вологості повітря 70% на поверхні зерна знову ж таки можливе розмноження шкодочинної мікрофлори [210], що призводить до зниження його якості. Ураження грибною мікрофлорою присутнє на всіх етапах життєвого циклу зерна – в полі, під час збирання, транспортування, зберігання та переробці, – інтенсивність зараженості бактеріями може бути досить висока. Через насіння може передаватися до 60% збудників хвороб бактеріального і грибного походження, що відчутно може позначатися на врожайності та якості насіння. Мікроорганізми перешкоджають нормальному формуванню врожаю культури [211, 212].

Аналізуючи зазначену проблему, можна дійти висновку, що зниження показників якості насіння пшениці озимої у період зберігання є наслідком процесів окислення і проростання в зерні у схильних до цього сортів, а не результатом зменшення вмісту клейковини за рахунок недобору 2-3 мл води її гліадиновою фракцією білків. Стабільність якості зерна у межах існуючих агротехнологій є не тільки похідною погодного фактору в період вегетації, а визначається, насамперед, строками збирання дозрілих хлібів, темпами і способами їх післязбиральної обробки на токах та умовами зберігання [213].

Динамічна морозостійкість завжди нижча або наближається до статичної, тому для проморожування необхідно задавати нижчі температури. Зимові відлиги переривають спокій рослин та індукують їх ріст і подальший розвиток, що призводить до різкої втрати загартованості. Пробудження

рослин значною мірою залежить від тривалості яровизаційної потреби [214].

Зерно пшениці вважається сухим, якщо містить не більше 14% вологи. Оскільки вміст вологи в зерні за тривалого зберігання може дещо підвищуватися внаслідок сорбції з повітря, найкраща його стійкість забезпечується за вологості 12-13%. Тобто оптимальна вологість для тривалого зберігання виробничих партій насіння має бути на 1–2% нижчою від критичної вологості [215].

Висновки до розділу 1

1. Стратегічним завданням селекції є створення високопродуктивних сортів пшениці мякої озимої з надійним генетичним захистом від біотичних та абіотичних факторів і високою якістю насіння та зерна.

2. Сучасні сорти пшениці мякої озимої можуть максимально реалізовувати генетичний потенціал урожайності за сприятливих умов для росту і розвитку рослин.

3. Для підвищення продуктивності пшениці доцільно відбирати сорти, найбільш адаптовані для зон насінництва – стійкого та ризикованого, з урахуванням їхніх ґрунтових і кліматичних умов.

4. Підвищення потенціалу продуктивності сорту не розглядається можливим без застосування високоінтенсивних технологій вирощування насіння пшениці озимої, вимоги до яких постійно зростають з урахуванням антропогенних факторів, що чинять вплив на ріст і розвиток рослин.

5. З метою прискореного розмноження насіння інноваційних сортів доцільно застосовувати оптимізовану технологію та загальноприйняту систему насінництва зернових культур, що дало б змогу забезпечувати насінницькі господарства добазовим насінням нових сортів одразу після занесення їх до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

6. Завершальним етапом виробництва високоякісного насіння

сільськогосподарських культур є його передпосівна доробка, яка передбачає очищення від дрібних і крупних домішок, калібрування на решетах з поздовжніми отворами, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, що забезпечує отримання високоякісного насіння для сівби. Ця технологія добре вивчена й описана для насіння цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику, але щодо насіння пшениці озимої наявної інформації недостатньо.

7. Умови насіння (температура зберігання, вологість насіння, газообмін, характер насіннєвої оболонки, ступінь визрівання, мікрофлора) повинні забезпечувати мінімальні втрати посівних якостей при його зберіганні.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що для розробки й удосконалення елементів технології вирощування високоякісного насіннєвого матеріалу пшениці мякої озимої та його передпосівної підготовки на сучасних технологічних лініях потребують уточнення і вивчення низки питань, які на сьогодні недостатньо вивчені, а саме:

- провести дослідження, з урахуванням елементів технології вирощування насіння – строків сівби та норм висіву сортів пшениці озимої різних груп стиглості, застосування нових біопрепаратів і регуляторів росту й розвитку для передпосівної обробки насіння, ефективності різних технологій вирощування, що забезпечують значне підвищення продуктивності культури;
- визначити особливості формування високої врожайності та посівних якостей насіння залежно від елементів технології вирощування і передпосівної його підготовки з врахуванням можливостей сучасних технологічних лінії його доробки;
- дослідити комплекс впливу факторів – вологість насіння, температура зберігання, умови вирощування насіння, схожість та ступінь травмування, на посівні якості насіння відповідно до терміну зберігання.

Література до розділу 1

1. Шевчук О. В., Базикін О. В. Мікрофлора зерна пшениці озимої в Поліссі України. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських*

культур : матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29–30 вересня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 92.

2. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту пшениці озимої / за ред. В. В. Моргуна. Київ: Вістка, 2022. 105 с.

3. Про затвердження комплексної галузевої програми "Розвиток зерновиробництва в Україні до 2015 року": наказ Міністерства аграрної політики України від 23.10.2007 № 757/101; станом на 07.04.2024. URL:https://zakononline.com.ua/documents/show/24570___24570.

4. Пшеничні реалії: вимушений експорт до ЄС. *АПК-Інформ*. URL:https://www.apk-inform.com/en/exclusive/topic/1531226.

5. Аналіз реалізації напрямів селекційних програм пшениці озимої як об’єкта трансферу / В. М. Тимчук та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Вип. 25. С. 64–78. URL:https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/21760https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/21760.

6. Захарчук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають 7 млн тонн зерна. *Зерно і хліб.* 2006. № 1. С. 8–9.

7. Волкодав В., Захарчук О. Формування ринку сортів рослин добігає кінця. *Зерно і Хліб*. 2006. № 4. С. 42.

8. Коваленко І. Як будемо сіяти пшеницю. Обробіток ґрунту та мінеральне живлення озимих зернових за умов критичного браку вологи. *Агробізнес Сьогодні*. 2020. № 15-16 (430-431). С. 36–37. URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18919-obrobitok-gruntu-ta-mineralne-zhyvlennia-ozymykh-zernovykh-za-umov-krytychnoho-braku-volohy.html.

9. Кушнір І. В. Економічна оцінка інтенсифікації рослинницької продукції в Україні. *Економіка АПК*. 2005. № 5. С. 28–30.

10. Корчинська О. А. Економічна аспекти використання мінеральних добрив в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 11. С. 73–75.

11. Якість урожаю зерна озимої пшениці 2006 року / О. І. Рибалка, В. М.

Соколов, М. В. Червоніс та ін. *Зберігання і переробка зерна.* 2006. № 8. С. 16–20.

12. Кириченко В. Селекція і насінництво в Україні: дефіцит коштів та науковці-ентузіасти. SuperAgronom. URL: https://superagronom.com/blog/57-selektsiya-i-nasinnitstvo-v-ukrayini-defitsit-koshtiv-ta-naukovtsi-entuziasti

13. Лобас М. Г. Розвиток зернового господарства України. Київ : НВАТ «Агроінком», 1997. 447 с.

14. Адаменко Т. Перспективи виробництва зерна озимої пшениці в умовах потепління клімату. *Агроном*. 2008. № 3. С. 12–14.

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

16. Насінництво і насіннєзнавство зернових культур / М. М. Гаврилюк та ін. ; ред. М. О. Кіндрук ; УААН, Селекц.-генет. ін-т - Нац. центр насіннєзнавства та сортовивчення. Київ : Аграр. наука, 2003. 238 с.

17. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишнівський В. В. Насінництво з основами насіннєзнавства / за ред. д-ра с.-г. наук, проф. М. О. Кіндрука ; Нац. акад. аграр. наук України, Селекц.-генет. ін-т - Нац. центр насіннєзнавства та сортовивч. Київ : Аграр. наука, 2012. 264 с.

18. Стан галузі та перспективи розвитку рослинництва / Уманський НУС; Кафедра рослинництва ім. О. І. Зінченка. URL: https://crops.udau.edu.ua/ua/navchannya/cikavo/stan-galuzi-ta-perspektivi-rozvitku-roslinnictva.html.

19. Кавунець В. П., Колючий В. Т., Кочмарський В. С. До питання про насінництво озимої пшениці / за ред. В. Т. Колючого, В. А. Власенка, Г. Ю. Борсука. Київ : Аграрна наука, 2007. С. 216–221.

20. Кавунець В. П. Результати досліджень насінницької технології вирощування озимої пшениці / за ред. В. Т. Колючого, В. А. Власенка, Г. Ю. Борсука. Київ : Аграр. наука, 2007. С. 222–223.

21. Кавунець В. П., Кочмарський В. С., Ворона А. П. Насінництво озимої м’якої пшениці. *Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України* / за ред. В. Т. Колючого,

В. А. Власенка, Г. Ю. Борсука. Київ : Аграрна наука, 2007. С. 327–381.

22. Хвороби та шкідники польових культур / В. П. Петренкова, В. В. Кириченко, Л. І. Чорнобай та ін. Харків, 2001. 78 с.

23. Голік В. С. Результати досліджень з вирощування зерна ярої пшениці та перспективи розширення посівів цієї культури в Україні : доповідь академіка УААН В. С. Голіка на Бюро Президії УААН, 21 серпня 2003 р. Київ, 2003. 28 с.

24. Сучасні сорти і гібриди та системи живлення рослин / за ред. В. В. Моргуна. Київ ; Логос, 2018. 105 с.

25. Методичні підходи комплексної ранньої діагностики посухо- та жаростійкості пшениці озимої м'якої / В. С. Кочмарський, В. В. Кириленко, Л. А. Коломієць та ін. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології:* зб. наук. праць IX з'їзду УТГіС. Київ: Логос, 2012. Т. 3. С. 111–117.

26. Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Селекція пшениці озимої у Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 51-54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2012_12_14.

27. Животков Л. О., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Історія та результати селекційної роботи в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*: у 4-х т. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 376–380.

28. Чекалін Н. М. Еколого-генетичний підхід в селекції зернових бобових культур. *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту.* 2000. № 6. С. 23–24.

29. Коломієць Л. А. Селекція сортів озимої пшениці на основі міжсортової гібридизації і простого періодичного добору. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла.* Київ: Аграрна наука, 2001. Вип. 1. С. 49–52.

30. Попереля Ф. О. Три основні генетичні системи якості зерна озимої м'якої пшениці. *Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України* : зб. наук. пр. СГІ.

Одеса, 1996. С. 117–132.

31. Лісовий М. П. Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні. *Вісник аграрної науки.* 2000. № 12. С. 30–72.

32. Перспективний метод селекції озимої пшениці з груповою стійкістю до хвороб в умовах Лісостепу України / В. А. Власенко, В. В. Шелепов, В. В. Кириленко та ін. *Нетрадиційне рослинництво, екологія та здоров'я*: матеріали XI міжнар. симпозіуму (м. Сімферополь, 2002). Сімферополь, 2002. С. 305–311.

33. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов степу України : автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 / Ін-т землеробства УААН. Київ, 2001. 46 с.

34. Литвиненко М. А. Корекція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку зі змінами клімату. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 2008. Вип. 52. С. 18-26.

35. Удосконалена технологія селекційного процесу пшениці м'якої озимої з використанням біотехнологічних і молекулярно-генетичних методів : наук.-метод. посібник / М. А. Литвиненко та ін. Одесса: Астропринт, 2016. 42 с.

36. Власенко В. А., Животков Л. А., Коломієць Л. А. Селекційний вклад В. М. Ремесла в розвиток «зеленої революції». *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці.* Київ: Аграр. наука, 2007. Вип. 6 – 7. С. 9–23.

37. Яровизаційна потреба та фоточутливість сучасних генотипів озимої м'якої пшениці / А. Ф. Стельмах та ін. *Збірник наукових праць СГІ.* Одеса, 2004. Вип. 5. С. 118–127.

38. Звягін А. Ф., Єльніков М. І., Грідін М. М. Селекційна цінність сортів і форм озимої пшениці різного ступеня інтенсивності. *Селекція і насінництво*. Харків, 2002. Вип. 86. С. 39–50.

39. Нагуляк О. І., Гаврилов С. В., Ляшок А. К. Особливості формування та методи оцінки морозо-зимостійкості озимої пшениці. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 212–215.

40. Феоктістов П. О., Помонд С. А. Основні вимоги до адаптивності сорту озимої пшениці в умовах глобальних змін клімату. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці.* Київ : Аграр. наука, 2004. Вип. 3. С. 40–46.

41. Нарган Т. П., Лифенко С. П. Врожайність та морозо-, зимостійкість сортів і селекційних ліній озимої м'якої пшениці в залежності від особливостей їх онтогенетичного розвитку. *Збірник наукових праць Селекційно-генететичного інституту.* Одеса, 2004. Вип. 5 (45). С. 57–67.

42. Стельмах А. Ф., Литвиненко М. А., Файт В. І. Яровизаційна потреба та фоточутливість сучасних генотипів озимої м'якої пшениці. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту.* Одеса, 2004. Вип. 5 (45). С. 118–127.

43. Зубець М. В. Аграрна наука на сучасному рівні. *Вісник аграрної науки.* 2002. № 9. С. 5–8.

44. Мусіч В. Н., Пильнєв В. М., Нефьодов О. В., Рабінович С. В. Фотоперіодична чутливість та адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів селекційно-генетичного інституту в умовах України* : зб. наук. пр. СГІ. Одеса, 1996. С. 76–83.

45. Єльніков М. І., Грідін М. М., Звягін А. Ф. Методи і результати селекції озимої пшениці за 1910-1999 рр. *Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва :* матеріали міжнар. конф., присвяч. 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків. 2001. С. 11–19.

46. Зубець М. В. Невідкладні завдання вчених селекціонерів. *Вісник аграрної науки.* 2000. № 12. С. 5–8.

47. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. *Методи визначення показників якості рослинницької продукції*.

Київ: Алефа, 2000. 144 с.

48. Каленська С. М., Журавльова Н. В., Максименко О. А., Мельничук О. В. *Пшениця яра у структурі зернового клину*: зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. Київ, 2005. Вип. 3. С. 64–69.

49. Попов С., Леонов О. Пшениці озимій восени – добрий старт *Агробізнес Сьогодні*. 2020. № 20 (435). С. 40. URL: https://agronomy.com.ua/statti/ozymi-kultury/596-pshenytsi-ozymii-voseny-dobryi-start.html.

50. Події і факти. Площі під озимими будуть скорочуватись. *Агробізнес Сьогодні*. 2020. № 19 (434). С. 10.

51. Гаврилюк М. М., Коновалов Д. В. Екологічна пластичність сортів – інновацій та якість насіння. *Насінництво*. 2014. № 2. С. 15-20.

52. Клуб 100 центнерів. Сорти та технології вирощування високих урожаїв озимої пшениці / В. В. Моргун та ін. Київ : Логос, 2011. 121 с.

53. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А., Марухняк Г. І. Кореляційні зв’язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2014. Вип. 56. Ч. 1. С. 123–145.

54. Сокол Т. В., Петринкова В. П., Кобизєва Л. Н. Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду гороху за стійкістю до хвороб та шкідників зерна. *Селекція і насінництво.* 2012. Вип. 101. С. 20–29.

55. Сапегин А. А. Для чего учреждена, как работает, чего достигла Одесская сельскохозяйственная станция (1912-1922). Одесса : Наркомзем Украины, 1923. 23 с.

56. Технологія виробництва насіння пшениці озимої на правобережному Лісостепу України: метод. рекомендації / ред. В. І. Дубовий, В. П. Кавунець. Київ: ДІА. 2006. 56 с.

57. Орлюк А. П., Гончаров К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці : монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.

58. Гаврилюк М., Коновалов Д. Пластичні сорти пшениці озимої –

гарантія успіху. *Агробізнес Сьогодні.* 2020. № 15-16 (430-431). URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18861-plastychni-sorty-pshenytsi-ozymoi-harantiia-uspikhu.html.

59. Панкова О., Сировицький К. Фізичний мутагенез у селекції зернових. *Агробізнес Сьогодні. 2020.* № 15-16 (430-431). С. 40. URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19453-fizychnyi-mutahenez-u-selektsii-zernovykh.html.

60. Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м'якої озимої для вирощування в зоні Степу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2012. Вип. 10 (50). С. 59-69. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/304.

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

62. Захарук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн тонн зерна. *Зерно і хліб*. 2006. № 1. С. 8–9.

63. Чайка В. Г., Вишневський В. В., Неменуща С. М. Роль прискореної сортозаміни озимої пшениці у вирішенні проблеми зерновиробництва. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні:* матеріали І міжнар. наук.-практ. конф., присв. 10-й річниці від дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин (м. Київ, 11–13 липня 2012 р.). Київ, 2012. С. 283–285.

64. Коваленко О. А., Корхова М. М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні* : матеріали першої міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 10-й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин. Київ, 2012. С. 223-224. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/306

65. Лебідь Є. М., Черенков А. В., Солодушко М. М., Гирка А. Д. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла*. Київ, 2008. Вип. 8. С. 335–344.

66. Санін О. Ю. Композиції фунгіцидів та елементів живлення для захисту пшениці озимої від фузаріозу. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29–30 верес. 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 71–72.

67. Материнський П. В., Чоловський С. М. Система фунгіцидного захисту озимої пшениці компанії BASF – інвестиції, перевірені часом *Агробізнес Сьогодні.* 2019. № 1-2 (392-393). URL: https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/12823-systema-funhitsydnoho-zakhystu -ozymoi-pshenytsi-kompanii-basf-investytsii-perevireni-chasom.html.

68. Литвиненко М. П. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 30–32.

69. Аналіз реалізації напрямів селекційних програм пшениці озимої як об’єкта трансферу / В. М. Тимчук та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Вип. 25. С. 64–78. URL: https://repo.knmu.edu.ua/ handle/123456789/21760

70. Присяжнюк Л. М., Шовгун О. О., Король Л. В., Коровко І. І. Оцінка показників стабільності і пластичності нових гібридів кукурудзи (Zea mays L.) в умовах Полісся України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2016. № 2. С. 16–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stopnsr_2016_2_5

71. Kisiel M. Development of demand for small grains in European countries: present and future. *Fragmenta agronomica* : Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, 1995. № 2. P. 10–17.

72. Mazurek J. Agronomic practices for small grain yield, stability and quality. *Fragmenta agronomica*: Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, 1995. № 2. P. 126–135.

73. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. *Клуб 100 центнерів* / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України ; компанія Сингента, Швейцарія. Київ : Логос, 2012. 132 с.

74. Variability of number of kernels per spike in wheat cultivars (Triticum aestivum L.) / D. Knezevic et el. *Journal of Central European Agriculture.* 2012. Is. 13(3). P. 608–614. DOI: 10.5513/JCEA01/13.3.1099.

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

76. Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу : методичні рекомендації / О. П. Волощук та ін. Оброшино : [Б. в.], 2013. 30 с.

77. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): монографія / В. Д Паламарчук, В. А. Доронін, О. М. Колісник, О. О. Алексеєв. Вінниця. Друкарня ТОВ «Друк». 2022. 392 с. URL: http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30594.pdf.

78. Моргун В. В., Топчій Т. В. Значення стійкості сортів пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т. 50. № 3. С. 218–240. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/FBKR_2018_50_3_4.

79. Сметанко О. В. Вплив технологій вирощування озимої пшениці після попередника горох на урожайність, якість зерна і економічну ефективність. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Біологічні та сільськогосподарські науки. Одеса, 2012. Вип. 61. С. 67–72.

80. Трибель С. О. Стійкі сорти. Проблеми і перспективи. Засоби і методи. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 5. С. 3–5.

81. Drouyer G. J-P. Bonnett D. G., Ellis M. H. Unravelling the effects of GAresponsive dwarfing gene RHT 13 on yield and grain size. *The 11th International Wheat Genetics Symposium proceedings*. Sydney, Sydney University Press, 2008. URL: https://ses.library.usyd.edu.au/handle/2123/3439.

82. Технологія виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої: метод. рекомендації / уклад.: О. А. Демидов, М. М. Гаврилюк, Д. В. Коновалов та ін.; за ред. В. В. Моргуна ; Ін-т фізіології рослин і генетики Нац. акад. наук України, Мирон. ін-т пшениці ім. В. М. Ремесла Нац. акад. аграр. наук України. Київ, 2013. 111 с.

83. Чайка В. Г., Неменуща С. М., Маматов М. О. Підвищення ефективності зерновиробництва прискоренням темпів сортозаміни. *Збірник наукових праць СГІ НЦНС.* Одеса, 2011. Вип. 17 (57). С. 68–75.

84. Кириченко В. В., Костомітін В. М., Корчинський А. А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 4. С. 26–28.

85. Терещенко Ю. Ф., Уліч Л. І., Соколюк Л. П., Кривий М. С. Сортовивчення морфо-біологічних особливостей, добір взаємодоповнюючих сортів і уточнення сортових технологій вирощування озимої пшениці. *Збірник наукових праць УНУС*. 2012. Вип. 80. Ч. 1. С. 144–149.

86. Литвиненко М. А. Основні віхи науково-дослідної роботи в історії відділу селекції та насінництва пшениці. *Збірник наукових праць СГІ НЦНС*. Одеса, 2002. Вип. 3. С. 9–21.

87. Гончарук В. Я., Загинайло М. І. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. Вип. 1 (7). С. 44–49.

88. Сортовивчення морфобіологічних особливостей, добір взаємодоповнюючих сортів і уточнення сортових технологій вирощування озимої пшениці / Ю. Ф. Терещенко, Л. І. Уліч, Л. П. Соколюк, М. С. Кривий. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч. 1. Агрономія. 2012. Вип. 80. С. 144–150.

89. Шкуренко Л. В. Залежність ефективності виробництва пшениці озимої від ступеня інтенсивності сорту. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2012. № 2. С. 56–57.

90. Василюк П. М., Улич Л. І., Корхова М. М., Терещенко Ю. Ф.

Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2012. Ч. 1. Агрономія. Вип. 80. С. 15–21. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/1845.

91. Хахула В. С., Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м'якої. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 44–49.

92. Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / І. Д. Примак та ін. ; за ред. І. Д. Примака. Київ : Кондор, 2006. 312 с.

93. Русанов В. І. Технологія вирощування озимої пшениці. *Насінництво.* 2004. № 5. С. 7.

94. Сорти озимої м'якої пшениці селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва та особливості їх вирощування / М. І. Єльніков та ін. Харків: Магда LTD, 2005. 32 с.

95. Романенко М. Озимі рішення Limagrain (Пшениця). *Агрономія сьогодні*. 2022. URL: https://limagrain.agro-business.com.ua/.

96. Лифенко С., Наконечний М. Сорти м'якої пшениці для Степу (Ознаки і властивості сортів). *Агрономія сьогодні*. URL: https://agronomy.com.ua/statti/ozymi-kultury/502-sorty-miakoi-pshenytsi-dlia-stepu.html.

97. Паламарчук А. Тверда пшениця *Агрономія сьогодні*. 2020. № 3(18) 33 с.

98. Дмитренко В. П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 2. С. 52–56.

99. Крижанівський В. Г. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої та формування якісних властивостей зерна різного еколого-географічного походження. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 90. С. 98–105. DOI: https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202090-08.

100. Білоусова З. Вибір сорту. *Агрономія сьогодні*. 2020. № 3(18). 35 с.

101. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики України. URL:

https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin

102. Гаврилюк М. М., Коновалов Д. В. Пластичні сорти озимої пшениці. *Агрономія сьогодні,* 2020. № 3(18). С 42.

103. Моргун В. В., Ляшок А. К., Григорюк А. П. Сучасний стан проблем термо-резистентності озимої пшениці у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. № 6 (206). С. 463–493.

104. Уліч О. Л. Строки сівби нових сортів озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ.* Одеса, 1999. Вип. 1 (41). С. 95– 99.

105. Василюк П. М. Оцінка стабільності і пластичності показників продуктивності та якості нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 1. С. 15– 18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stopnsr_2014_1_5

106. Лешенко П. На сухому ґрунті. *Agroexpert.* 2020. № 9 (146). С. 34–35.

107. Моргун В. В. Хлібний достаток і продовольча безпека. *Світ.* 2014. № 35–36. С. 2–3. URL: https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/Morgun_xlib.pdf.

108. Fedoroff N.V. Food in a future of 10 billion. *Agric & Secur*. 2015. Vol. 4. P. 1-11. Doi:10.1186/ s40066-015-003.1–7.

109. Камінський В. Ф. Наукові засади біологічного землеробства в умовах зміни клімату. *Вісник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»*. 2016. Вип. 1. С. 3–15.

110. Лихочвор В. Моделі агротехнологій в Україні. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* Агрономія. 2008. Т. 1, № 12. С. 170–178.

111. Вожегова Р. А., Коваленко А. М. Зміни клімату в південному регіоні та напрями адаптації землеробства до них. *Адаптивне землеробство*. 2013. Т. 1. С. 189–190.

112. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 7. С. 143–147.

113. Уліч О. Л. Строки сівби нових сортів озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ.* Одеса, 1999. Вип. 1 (41). С. 95–99.

114. Дмитренко В. П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 2. С. 52–56.

115. Федорова Н. А. Зимостійкість і врожайність озимої пшениці. Київ : Урожай, 1972. 260 с.

116. Ремесло В. М., Ковтун І. І. Біологічне обґрунтування строків сівби озимої пшениці. *Озима пшениця*. Київ : Урожай, 1969. С. 308–317.

117. Зубець М. В., Ситник В. П., Круть В. О. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.

118. Shuvar A., Sviderko M. The problem of sustainable food production in the Carpathian region of Ukraine in the conditions of global climate change. *Meteorologia i klimatologia w teorii i praktyce rolnictwa i turystyky* : VIII miedzynarodova Konferencia Naukowa nt. Klimat pola uprawnego. Lublin-Zamosc-Lwiw, : PAN, 2014. P. 36–37.

119. Фотосинтетична продуктивність рослин озимої пшениці залежно від строків сівби й умов живлення / М. С. Свідерко [та ін.]. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2015. Вип. 58 (2). С. 90–97.

120. Русанов В. І. Технологія вирощування озимої пшениці. *Насінництво*. 2004. № 5. С. 7.

121. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Насіннєва продуктивність та посівна якість сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 82–88.

122. Юрченок А. І. Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від строків сівби. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету.* Біла Церква. 2007. Вип. 50. С. 31–35.

123. Коваленко О. А., Корхова М. М. Продуктивність пшениць Triticum durum та Triticum aestivum озимих форм в різних грунтово-кліматичних умовах Степу України. *Наукові праці Чорноморського ДУ ім. Петра Могили*. 2011. Вип. 138. С. 31–36. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/ jspui/handle/

123456789/307.

124. Яшовський І. В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна. *Наукові основи ведення зернового господарства* / за ред. акад. В. Ф. Сайка. Київ : Урожай, 1994. С. 101–120.

125. 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*. Київ, 2009. Вип. 1(9). С. 91–95. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/310.

126. Нетіс І. Т. Агробіологічний ефект строку припинення осінньої вегетації озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 48. С. 14–18.

127. Литвиненко М. А., Чайка В. Г. Сорти універсального типу, характеристика особливостей на фоні різних строків сівби. *Насінництво*. 2010. № 3. С.1–6.

128. Aufhammer W. Auch der Weisen braucht ein gutes Saatbett. *DLG – Mitteilungen*. 1982. № 17. P. 1002–1005.

129. Строжук В. Ткачук В. Ціна строків сівби. *Agroexpert.* 2013. № 9. С. 25–27.

130. Ремесло В. Н., Сайко В. Ф. Сортова агротехніка пшениці. Київ : Урожай, 1981. 200 с.

131. Макаров Л. Х., Снитіна С.М., Скорий М. В. Продуктивність різних сортів озимої пшениці залежно від строків сівби. *Зрошуване землеробство: зб. наук. пр.* 2006. Вип. 46. С. 46–48.

132. Результати післяреєстраційного вивчення сортів рослин основних сільськогосподарських культур і методичного досліду (2001–2003 рр.). *Держсортслужба, УІЕСР, Відділ наукової координації, методики та метрології*. Київ. 2003. С. 19.

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

134. Солодушко М. М. Урожайність озимої пшениці по чорному пару залежно від строків сівби. *Бюлетень Інституту зернового господарства*.

2009. № 36. С. 1–5.

135. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві : навч. посібник / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, Л. М. Єрмакова, С. М. Каленська. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2012. 370 с.

136. Голобородько С. П., Димов О. М. Глобальні зміни клімату як передумови розвитку зрошення в Південному Степу. *Вісник аграрної науки.* 2014. С. 33–37.

137. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 8–10.

138. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ : Аграрна наука, 2004. 844 с.

139. Черенков А. В., Солодушко М. М., Солодушко В. П., Козельський О. М. Вплив кліматичних змін на строки сівби пшениці озимої в умовах північного Степу. *Агроном*. 2014. № 3. С. 80–84.

140. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці / Ю. Г. Красиловець. *Вісник аграрної науки.* 2009. № 11. С. 16–19.

141. Дутченко З. Я., Глущенко Л. Т. Вплив строків сівби на врожай і якість зерна сортів озимої пшениці. *Вісник Сумського державного аграрного університету*. Суми, 2001. Вип. 3. С. 95–96.

142. Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Ліман П. Б. Формування врожайності та посівних якостей насіння у озимої пшениці залежно від строків сівби в умовах Північного Степу України. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 55–62.

143. Лисікова В. Н., Сипливець О. М., Клочко А. А. Оптимальні строки сівби. *Насінництво*. 2004. № 8. С. 20–30.

144. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин озимої пшениці на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2006. № 4. С. 55–64.

145. Наукове обґрунтування стабільності прояву морфологічних ознак

пшениці м'якої (Triticum aestivum L.) при проведенні кваліфікаційної експертизи на ВОС / П. М. Василюк. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1. С. 36–39.

146. Гирка А. Д. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від строків сівби. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2009. № 36. С. 1–4.

147. Агрометеорологічні умови вирощування озимої пшениці в північно-східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. / В. Г. Нестерець та ін. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН.* Дніпропетровськ, 2006. № 28-29. С. 124–131.

148. Лисікова В. Н., Сипливець О. М., Клочко А. А. Оптимальні строки сівби. *Насінництво*. 2004. № 8. С. 20–23.

149. Чумак В. С., Євтушенко В. В., Цилюрик О. І. Вплив погодних умов, попередників та добрив на продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН.* Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 78–81.

150. Нетіс І. П. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, 2004. 95 с.

151. Faustzahlen fur Landwirschabt und Gartenbau. *Verlagsunion Agrar*. 1985. P. 296.

152. Beneivelli A. Francia: una semina del grano ragionata per rese ad ettaro elevato. *L'informatore agrario*. 1982. V. 38, № 38 P. 22621-22625.

153. Ewart A. I. On the longefitu of seeds. *Proc. Roy. Soc*. Victoria, 1908. V. 2 II. P. 1–210.

154. Авраменко С., Попов С., Циганко В. Фактори зимостійкості озимих культур. *Пропозиція.* 2016. URL: https://propozitsiya.com/ua/faktori-zimostiykosti-ozimih-kultur.

155. Романенко О. Л., Рибка В. С., Компанієць В. О., Кулик А. О. Норми висіву: Агробіологічні та економічні питання вирощування сучасних сортів озимої пшениці в умовах південного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2009. № 37.

156. Вожегова Р., Заєць С., Коваленко А. Практика показує, що обмаль

вологи в зоні Південного Степу можна компенсувати розміщенням озимої пшениці по чорному пару. *Зерно і хліб.* 2013. № 4. С. 36–38.

157. Шаповал А. В., Середа К. Н., Шморгун О. В. Шляхи збільшення виробництва насіння нових сортів зернових культур. *Збірник наукових праць ІЗ УААН.* Київ : Фітосоціоцентр. 2001. Вип. 3. С. 3–6.

158. Кучер А. В. Польова схожість насіння пшениці твердої ярої залежно від технологічних чинників. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29–30 верес. 2016 р.), Вінниця, 2016. С. 57.

159. Couvreur F. Formation du rendement d'un ble et risgues climatigues. *Progressives Agricoles*. 1985. № 95. P. 11–15.

160. Сівозміни у землеробстві України / ред. В. Ф. Сайко, П. І. Бойко. Київ: Аграр. наука, 2002. 146 с.

161. Круть В. М. До питання про підвищення урожайності пшениці озимої. *Вісник аграрної науки.* 2002. № 3. С. 16–19.

170. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденко О. Оцінюємо ситуацію на полі. Агрометеорологічна оцінка умов зимівлі озимих культур на Кіровоградщині. *Агробізнес Сьогодні.* 2020. № 7 (422). С. 44.

162. Ярошенко С. С. Морозостійкість і продуктивність пшениці залежно агротехнічних прийомів вирощування. *Агроном*. 2022. URL: https://www.agronom.com.ua/morozostijkist-i-produktyvnist-pshenytsi-zalezhno-vid-agrotehnichnyh-pryjomiv-vyroshhuvannya.

163. Сторчоус І. Догляд за озимими – без помилок. *Агробізнес Сьогодні*. березень 2019. № 6 (397). К С. 79.

164. Заболотна А. В., Заболотний О. І. Формування деяких елементів структури врожаю пшениці ярої у разі застосування гербіциду лінтур 70 WG та регулятора росту рослин Емістим С. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур*: тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29–30 вересня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 45–46.

165. Черкас В. Основне внесення мінеральних добрив під озиму

пшеницю за умов критичного браку вологи в ґрунті. *Агробізнес Сьогодні.* 2021. 15 вересня. URL: https://agronomy.com.ua/statti/ozymi-kultury/675-osnovne-vnesennia-mineralnykh-dobryv-pid-ozymu-pshenytsiu-za-umov-krytychnoho- braku-volohy-v-grunti.html.

166. Анішин Л. А. Збільшення виробництва озимих зернових за допомогою регуляторів росту. *Хранение и переработка зерна*. 2000. № 7(13). С. 26–28.

167. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / В. К. Яворська та ін. Київ : Логос, 2006. 176 с.

168. Фізіологія рослин: навч. посібник / М. М. Макрушин та ін. Вінниця: Нова книга, 2006. 416 с.

169. Гонтаренко С. М. Застосування нових регуляторів росту у насінництві цукрових буряків. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. Київ: ІЦБ, 1992. С. 85–91.

170. Волощук О. П. Формування насіннєвої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України : автореф. дис. … д-ра с.-г. наук: 06.01.14 «Насінництво» / Інститут цукрових буряків УААН. Київ, 2009. 40 с.

171. Кліпакова Ю. О., Пріст О. П., Білоусова З. В., Єременко О. А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 16–23.

172. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Призначення регуляторів росту на зернових. *Agroexpert.* 2020. № 2 (139). С. 36–37.

173. Вплив регуляторів росту на стимуляцію процесів проростання насіння пшениці озимої / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (II). С. 9–15.

174. Волощук О. П. Врожайні властивості й посівні якості насіння пшениці озимої залежно від його передпосівної обробки біологічними препаратами. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2009. Вип. 51. Ч. 1. С. 3–10.

175. Пономаренко С. П., Іутинська Г. О. Регулятори росту. *Захист рослин.* 1999. № 12. С. 11–12.

176. Шевчук В. К., Дорошенко О. А. Біостимулятори проти хвороб. *Захист рослин*. 2000. № 9. С. 7.

177. Кононюк Л. М. Ефективність регуляторів росту при вирощуванні озимої пшениці. *Регулятори росту у землеробстві*. Київ: Аграр. наука, 1998. С. 79–81.

178. Шевченко А. О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Київ: *Аграрна наука*, 1998. 143 с.

179. Пономаренко С. П., Іутинська Г. О. Регулятори росту. *Захист рослин.* 1999. № 12. С. 11-12.

180. Макрушин М., Черемха Б., Гудаков В., Шабанов Р. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів. *Пропозиція.* 2001. № 5. С. 60.

181. Шевченко О. І., Турченюк Л. О. Роль фізіологічно активних речовин у біологізації агротехнології ярої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці.* Київ: Аграр. наука. 2006. Вип. 5. С. 262–268.

182. Вивчення ефективності та удосконалення технологій застосування нових стимуляторів росту на посівах озимої пшениці: науковий звіт за 1999-2000 рр. (заключний). Інститут „Агроресурси”. 59 с.

183. Вивчення ефективності та удосконалення технологій застосування регуляторів росту рослин нового покоління на посівах ярих польових культур: науковий звіт за 1999-2000 рр. (заключний). Інститут ”Агроресурси. 94 с.

184. Подпрятов Г. І., Ящук Н. О. Зміна посівних якостей зерна пшениці озимої різних сортів залежно від його вологості в процесі зберігання. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. Вип. 4 (26) URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11pgi.pdf.

186. Робертс Е. Г. Влияние условий хранения семян на их жизнеспособность. *Жизнеспособность семян* / пер. с англ. Москва : Колос, 1978. С. 22–58.

187. Стадник І., Сухенко Ю., Василів В. Зберігання зерна у сховищах. *Пропозиція.* 2016. URL: https://propozitsiya.com/ua/zberigannya-zerna-u-shovyshchi.

188. Кирпа М. Я. Наукове обґрунтування інноваційних промислових технологій зберігання зерна. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 93–98.

189. Бугайов В. В. Хімічний склад та фізико-механічні властивості насіння злакових багаторічних трав, як чинник його довговічності. *Селекція і насінництво.* 2016. Вип. 109. С. 131–139.

190. Pinzino C., Capocchi A., Galleschi L., Saviozzi F., Nanni B., Zandomeneghi M. Aging, free radicals, and antioxidants in wheat seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999. V. 47. № 4. P. 1333–1339. DOI: https://doi.org/10.1021/jf980876d.

191. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / В. В. Шелепов та ін. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла.* 2004. 526 с.

192. Кирпа М. Я., Базілєва Ю. С., Лой О. Ю. Біологічна довговічність і господарська придатність насіння зернових культур залежно від обробки та зберігання. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 29–37. URL: https://institut-zerna.com/library/magazine2/7.pdf.

193. Насінництво і насіннєзнавство зернових культур / ред. М. О. Кіндрук. Київ: Аграрна наука, 2003. 204 с.

194. Новицька Н. В. Посівні якості насіння нуту при зберіганні EX-SITY. *Наукові горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 39–43. DOI: https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-39-43.

195. Khal M., Krauss N. Langzeitlagerung von Zuckerrubensaatgut nach Saatgutbehandlung. *Qualitätssaatgut-Prod/Ertragsbechfluss.Hall. (Saale)*. 1988. Vol. 3. P. 592–599.

196. Кіндрук М. О., Селіванов А. М. Генофонд інституту і як його краще зберегти. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту*.

1999. Вип. 1. С. 83–88.

197. Green Ch., Smith C. K. Sowing dates for wheat. *Arable Farming – theoru and practice*. 1982. № 12, № 7. P. 26–27; 31.

198. Задорожна О. О., Шиянова Т. П., Скороходов М. Ю. Зберігання насіння пшениці твердої (*TRITICUM DURUM* DESF.) у контрольованих умовах. *Генетичні ресурси рослин*. 2020. № 26. С. 105–115. URL: http://genres.com.ua/assets/files/26/12.pdf.

199. Pinzino C., Capocchi A., Galleschi L., Saviozzi F., Nanni B., Zandomeneghi M. Aging, free radicals, and antioxidants in wheat seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999. Vol. 47. № 4. P. 1333–1339. DOI: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf980876d.

200. Nithya U., Chelladurai V., Jayas D.S., White N.D.G. Safe storage guidelines for durum wheat. *Journal of Stored Products Research*. 2011. V. 47, Is. 4, P. 328–333. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jspr.2011.05.005.

201. Кирпа М. Я., Пащенко Н. О., Балієва Ю. С. Природа травмування насіння кукурудзи та методи його визначення. *Селекція і насінництво*. Харків, 2009. № 97. С. 196–202.

202. Насіковський В. А. Зміна посівних властивостей різних сортів пшениці в процесі зберігання. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2005. № 2. С. 48–55.

203. Кирпа М. Я., Базілєва Ю. С., Лупітько О. І. Нетрадиційні методи зберігання зерна для виробництва органічної продукції. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 7 (784). С. 73–78.

204. Новицька Н. В. Модифікаційний вплив на якість та довговічність насіння польових культур. *Рослинництво та ґрунтознавство.* 2019. Vol. 10. № 3. С. 12–19. DOI: https://doi.org10.31548/agr2019.03.012.

205. Погоріла Л. Г. Посівні якості насіння сої залежно від періоду його зберігання. *Корми і кормовиробництво.* 2015. Вип. 81. С. 78–81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2015_81_14.

206. Скалецька Л. Ф., Савчук Н. Т., Носіковський В. А. Динаміка

показників товарної якості зерна пшениці в процесі тривалого зберігання. *Агроном.* 2007. № 1. С. 106–113.

207. Артюшенко П. М. Вплив умов збирання на довговічність насіння пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 8. С. 72–75.

208. Наумова К. Непроста це справа – післязбиральне визрівання урожаю. *Зерно і хліб*. 2005. № 1. С. 24.

209. Рибалка О. І., Червоніс В. М. Якість зерна пшениці: прогноз до збирання врожаю. *Зерно і хліб.* 2004. № 8. С. 30–33.

210. Казаков Є. З усіх біологічних і механічних втрат зернових лише деякі неминучі. *Зерно і хліб*. 2005. № 3. С. 48.

211. Гавриленко О. С., Хоміцька О. А., Загорулько О. В. Оцінка впливу мікробіологічних процесів під час зберігання зерна ярої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2016. № 4. С. 31–35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2016_4_7.

212. Набок В. Гнилий сезон. *АгроПерспектива.* 2007 № 3. С. 34–35.

213. Файт В. І., Мартинюк В. Р. Фотоперіодична чутливість та яровизаційна потреба сучасних сортів озимої м’якої пшениці селекції СГІ. *Збірник наукових праць СГІ*. 2002. Вип. (42). С. 30–36.

214. Подпрятов Г. І., Рожко В. І., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : підручник. Київ : Аграр. освіта, 2014. 393 с.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Особливості ґрунтово-кліматичних умов Північного Лісостепу України

Експериментальні дослідження виконано в умовах лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України на полях Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України розташованого у Фастівському природно-сільськогосподарському районі Бугсько-Середньо-Дніпровського округу Лісостепової Правобережної провінції України з географічними координатами (за Гринвічем) 50°16′ Північної широти і 30°19′ східної довготи. Висота над рівнем моря 188 м. Лісостепова зона простягається від Передкарпаття до східних кордонів України майже на 1 100 км. Вона займає 34% території України або близько 22,0 млн га та поділяється на шість кліматичних районів: Західний, Подільський, Придніпровський, Правобережний, Лівобережний та Східний. Основні риси рельєфу, погодних і ландшафтних умов, параметри гідрологічного режиму, характер рослинності та ґрунтів визначені особливостями географічного положення території зони між Поліссям та Степом. Складність структури ґрунтового покриву та його значне різноманіття зумовлені особливостями геологічного розвитку регіону, що визначили різноманітність ґрунтових порід, форм рельєфу, умов ґрунтового стоку і давньою господарською освоєністю та розораністю території, яка становить відповідно 77,0 та 64,5% [1].

Головними кліматичними чинниками формування агроландшафтів досліджуваного регіону є гідротермічний коефіцієнт та опади. Співвідношення тепла і вологи в зоні проведення досліджень сприятливе для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Внаслідок чергування вологих і посушливих років спостерігаються нестійкість

зволоження та зростання посушливості у східному напрямі. За характером зволоження територію поділяють на три регіони: достатнього, але нестійкого зволоження, недостатнього зволоження і помірно-посушливого клімату.

Вивчення впливу окремих елементів технології вирощування високоякісного насіння пшениці мякої озимої проводили в умовах Північного Лісостепу України, який охоплює територію центральної частини Київської області, центральної і західної частини її Правобережжя [1]. Регіон характеризується нестійким зволоженням і періодичними посухами (два-три, а в окремі роки і три-п’ять років за десятиріччя є посушливими).

Клімат Північного Лісостепу України, помірно континентальний. Середньорічна добова температура повітря становить 7 °С з відхиленнями за окремими роками від 5 до 8 °С. Максимальна температура літніх місяців сягає 37–39 °С, а мінімальна температура зимових місяців становить – 26 °С. Сума позитивних температур вище 10 °С коливається у межах 2650–2660 °С. Відносна вологість повітря за рік становить у середньому 77,0%; у літній період вона зменшується до 50%, а взимку підвищується до 85%. Середньорічна сума опадів у регіоні становить 538 мм; в окремі роки вона коливається у межах від 350 до 850 мм. Розподіляються опади протягом року досить нерівномірно: найбільше їх випадає у теплий період року, коли переважають вологі північно-західні вітри, а найменше − у зимовий період. Протягом весняних місяців кількість опадів становить 129 мм, літніх 201 мм. Протягом осені кількість опадів становить 120 мм.

Стійке підвищення середньої добової температури повітря відбувається у холодний період року, що призводить до збільшення кількості м’яких, теплих та малосніжних зим. За даними Гідрометцентру України [2], температура повітря в січні-лютому підвищилася в середньому на 2,3 – 2,5 °С, влітку – на 1,5 – 1,8 °С. У перехідні періоди (весна, осінь) підвищення температури повітря за останні роки практично не спостерігалося [2]. Підвищення температури повітря взимку прискорило відновлення весняної вегетації у рослин пшениці озимої майже на два-три тижні раніше.

Останніми роками помічено надто раннє відновлення вегетації рослин пшениці озимої . Також підвищений температурний режим упродовж весняних та літніх місяців зумовив прискорений розвиток зернових культур у середньому на 7–10 діб. У літній період збільшилася повторність і тривалість високих та екстремальних температур повітря (вище 25 – 35 °С).

Середня багаторічна тривалість безморозного періоду за останні 15 років становила 160–170 діб і мала тенденцію до збільшення. Тривалість теплого періоду з позитивною середньодобовою температурою повітря вище 0 °С сягає 245 – 250 діб. Сума ефективних температур повітря вище +5 °С становила 2020 – 2170 °С (багаторічна норма 1965 °С); вище +10 °С – 1165 – 1200 °С (норма 1045 °С); вище +15 °С – 420 – 505 °С (норма 345 °С).

В останні роки спостерігалися зростаюча нерівномірність розподілу опадів за порами року та тенденція до збільшення їхнього екстремального характеру (сильні зливи в межах однієї або декількох місячних норм за короткий проміжок часу й аномальна відсутність дощів протягом тривалого періоду). Відмічалося зменшення кількості опадів у зимові місяці та збільшення їх у травні-червні, вересні та жовтні. Особливо негативним є зменшення кількості опадів у липні-серпні, тобто у період, коли волога повинна накопичуватися у кількості, достатній для проростання насіння після сівби й осіннього росту та розвитку рослин озимих культур. Близько 70% річної суми опадів випадало у теплий період року – квітень-жовтень з максимумом у червні.

Перехід від одного сезону до другого, зазвичай, відбувався поступово. За середніми багаторічними даними, весна починалась у кінці другої декади березня і характеризувалася інтенсивним підвищенням температури, тому ґрунт швидко відтавав на глибину оранки.

Стійкий перехід до мінусових температур через 0 °С відбувався наприкінці листопада, що вважається початком зими. Тривалість зимового періоду зі стійкою середньодобовою температурою повітря нижче 0 °С близько 100 днів (найбільша – 132, найменша – 85 днів).

Глобальне потепління в Україні вже призвело до відчутних змін клімату. Тривалість зимового періоду значно скоротилася, а самі зими стали менш холодними, почастішали посухи та прояви інших природних явищ, які тією чи іншою мірою пов'язані зі змінами клімату: суховіїв, злив, обледенінь, повеней, затоплень та підтоплень тощо. Такі погодні явища відчутно впливають на сільськогосподарське виробництво.

Аналіз багаторічних кліматичних показників свідчить про їх значне відхилення в окремі роки від середніх значень. Це, в свою чергу, призводить до відхилень строків настання весни, а також термінів початку і завершення вегетаційного періоду рослин, весняних і осінніх заморозків. У цілому аналіз погодних умов регіону показує, що вони є сприятливими для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови в роки досліджень

Ґрунти господарства, де проведилися експериментальні дослідження, переважно світло-сірі, опідзолені, легкосуглинкові із загальним балом по господарству 22 одиниці. Орний шар ґрунтів характеризується такими показниками: реакція ґрунтового розчину слабко кисла – pH 5,5–5,8, невисокий вміст гумусу 1,6–1,7% (за Тюріним), лужногідролізованого азоту 100–120 мг/кг (за Корнфілдом), рухомих сполук фосфору 90–100 мг/кг та обмінного калію 70–80 мг/кг ґрунту (за Кірсановим). Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16–1,25 г/см^2, вологість стійкості та в'янення – 10,8%.

У роки проведення досліджень вегетаційний період пшениці мякої озимої за температурним режимом був близьким до середнього багаторічного значення. У період сівби та отримання сходів температурний режим на 0,2–4,4 °С перевищував багаторічне значення, що свідчить про достатнє забезпечення рослин теплом. Найвищі показники зафіксовані у травні–вересні, а найнижчі – у зимовий період (рис. 2.1).

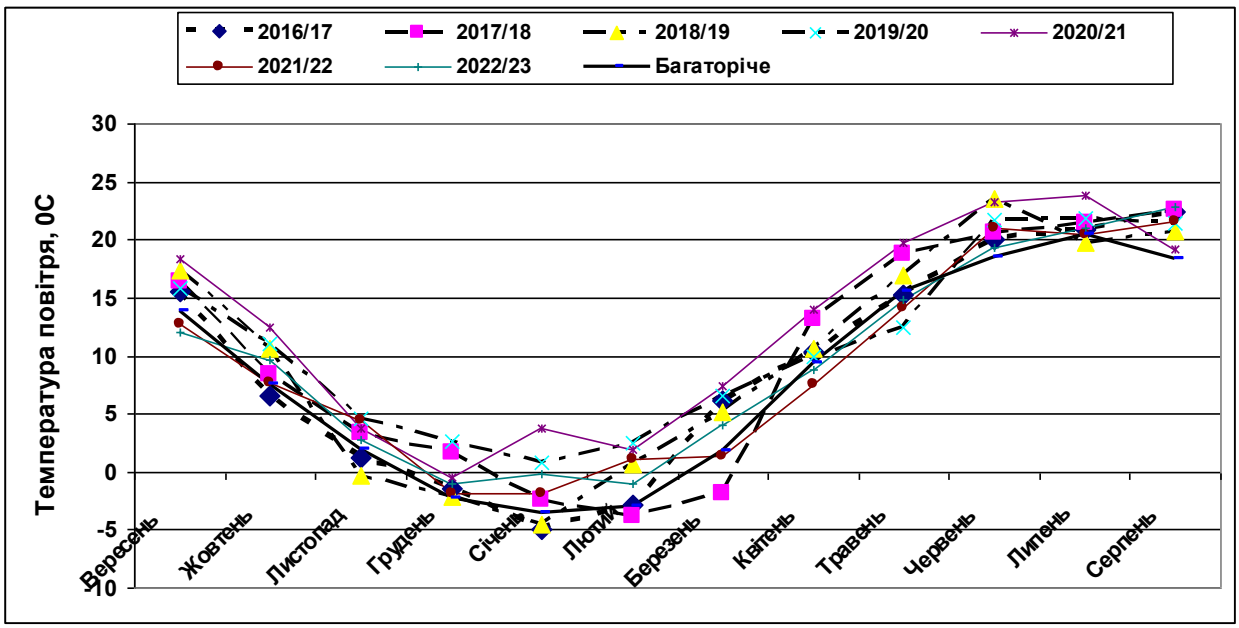


Рис. 2.1. Середня місячна температура повітря в роки проведення досліджень ***(2016/17-2022/23 рр****. дані метеостанції м. Біла Церква)*

За вологозабезпеченістю вегетаційний період в роки досліджень (2016–2023 рр.) характеризувався суттєвим відхиленнями від типових погодних умов, що призвело до зниження інтенсивності росту й розвитку рослин пшениці озимої (рис. 2.2).

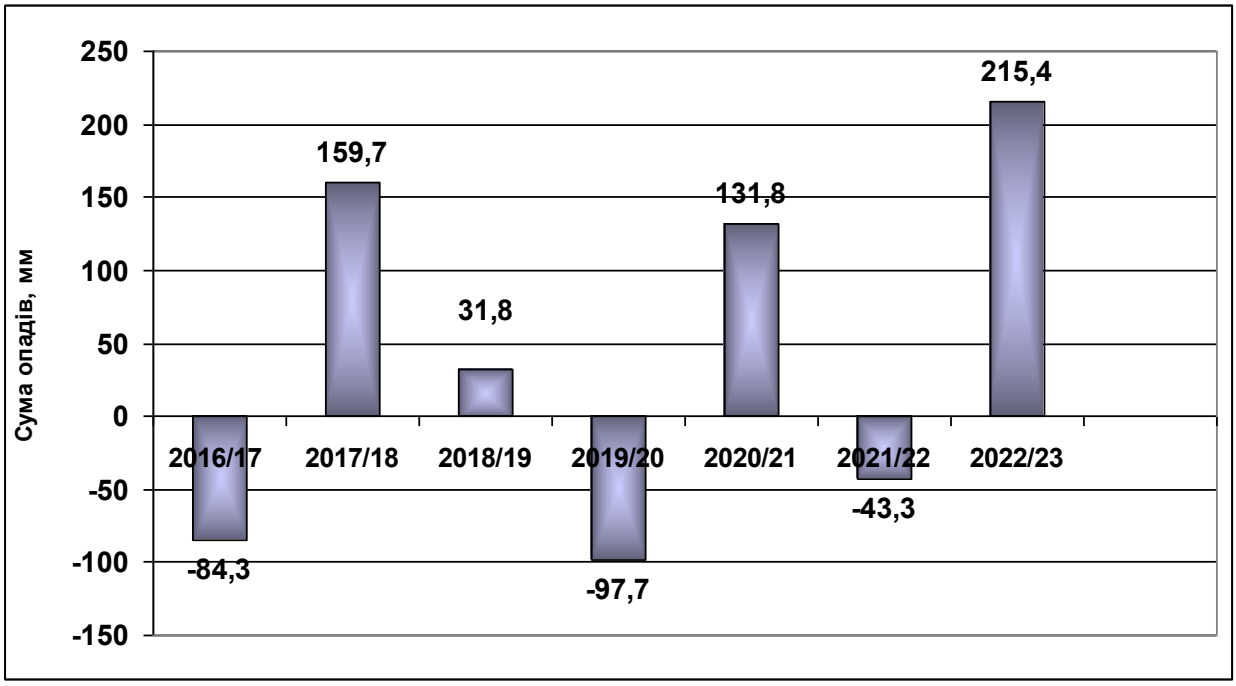


*Рис. 2.2. Відхилення суми опадів від середнього багаторічного значення за роки проведення досліджень (****2016/17-2022/23*** *рр. дані метеостанції м. Біла Церква)*

Проведеними дослідженнями встановлено, що вегетаційний період у 2016/17, 2019/20 та 2021/22 роках характеризувався дефіцитом опадів, відповідно – 84,3, 97,9 та 43,3 мм, а чотири роки – 2017/18, 2018/19, 2020/21 та 2022/23 – надлишком опадів (159,7, 31,8, 131,8 та 215,4 мм, відповідно).

Протягом сільськогосподарського 2016/17 року температурний режим був сприятливий для росту й розвитку рослин і наближений до середнього багаторічного, але характеризувався дефіцитом вологи, про що свідчить гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який характеризує погодні умови з врахуванням температури повітря та кількості опадів за певний період. Це відношення суми опадів за певний період до суми температури вище 10 °С за той же період, зменшене в 10 разів. Якщо ГТК дорівнює 1,0, то співвідношення кількості опадів і температури найсприятливіше для росту й розвитку рослин, якщо ж менше 1,0, то погодні умови засушливі, якщо більше 1,0 – надмірно зволожені. Із травня по липень ГТК коливався від 0,5 до 0,8 (рис. 2.3).

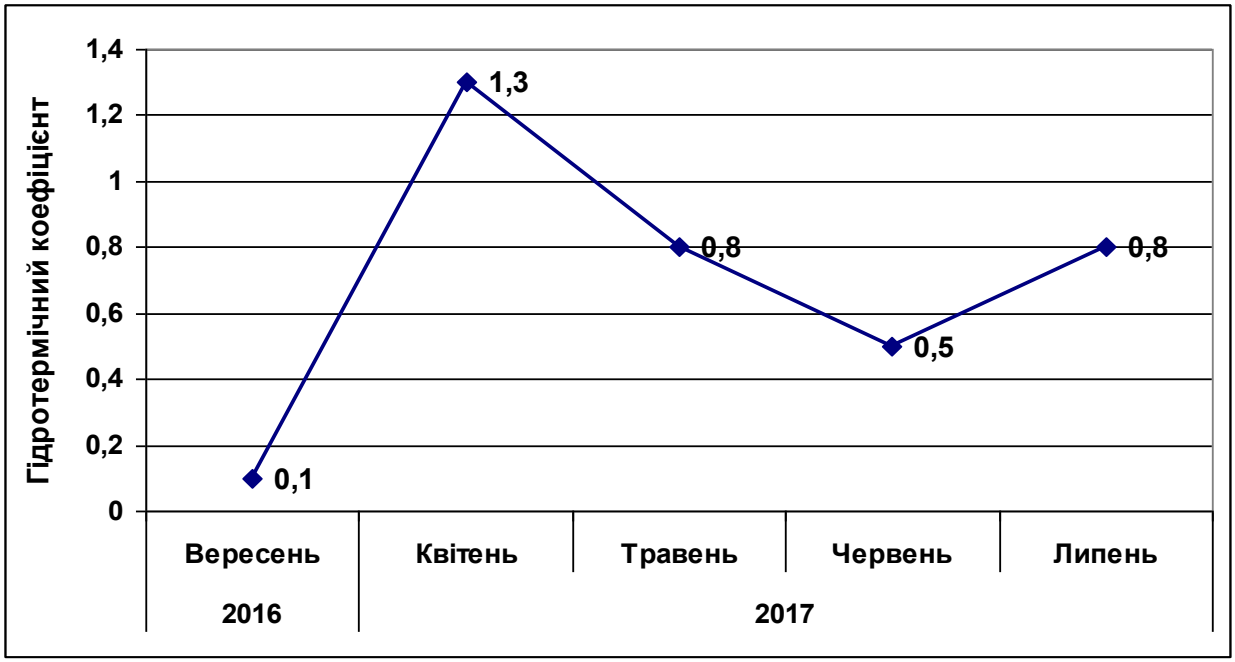


*Рис. 2.3. Гідротермічний коефіцієнт за **2016/17** сільськогосподарський рік*

За режимом волого забезпечення 2016/2017 рік характеризувався значним дефіцитом вологи як у середньому за рік, так і за місяцями. У середньому за рік дефіцит вологи становив 127,6 мм, або 21,0 %. Усі місяці

характеризувалися дефіцитом вологи за винятком листопада, грудня, лютого та серпня, які за вологістю наближалися до багаторічних показників (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Температура повітря та кількість опадів за 2016/17 сільськогосподарський рік *(дані метеостанції м. Біла Церква)*

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2016 р.						
Вересень	15,5	13,8	1,7	5,4	45	-39,6
Жовтень	6,5	7,5	-1,0	100,7	41	59,7
Листопад	1,2	1,9	-0,7	47,5	50	-2,5
Грудень	-1,5	-2,3	0,8	48,2	45	3,2
2017 р.						
Січень	-4,9	-3,5	-1,4	32	36	-4
Лютий	-2,8	-3,0	0,2	35,9	39	-3,1
Березень	6,2	1,8	4,4	15,9	37	-21,1
Квітень	10,4	9,3	1,1	24,7	46	-21,3
Травень	15,2	15,5	-0,3	33,9	57	-23,1
Червень	20,0	18,5	1,5	27,3	82	-54,7
Липень	20,9	20,5	0,4	50,2	71	-20,8
Серпень	22,4	18,4	4,0	56,7	57	-0,3
За рік	9,1	8,2	0,9	478,4	606	-127,6

Характеризуючи основний період формування урожаю та якості насіння, варто зазначити, що він був засушливим, за вийнятком квітня. У середньому за рік середня добова температура повітря була вищою на 0,9 °С, за місяцями значних відхилень не спостерігалося, за вийнятком березня і серпня 2017 р., коли середня добова температура перевищила багаторічний

показник, відповідно на 4,4 та 4,0 °С, тобто ці місяці були відчутно теплішими, що забезпечило добрий ріст і розвиток рослин пшениці озимої.

Період сівби був сприятливим, оскільки в третій декаді вересня перед її початком випало 5,4 мм опадів, середня добова температура повітря становила 11,8–12 °С (рис. 2.4).

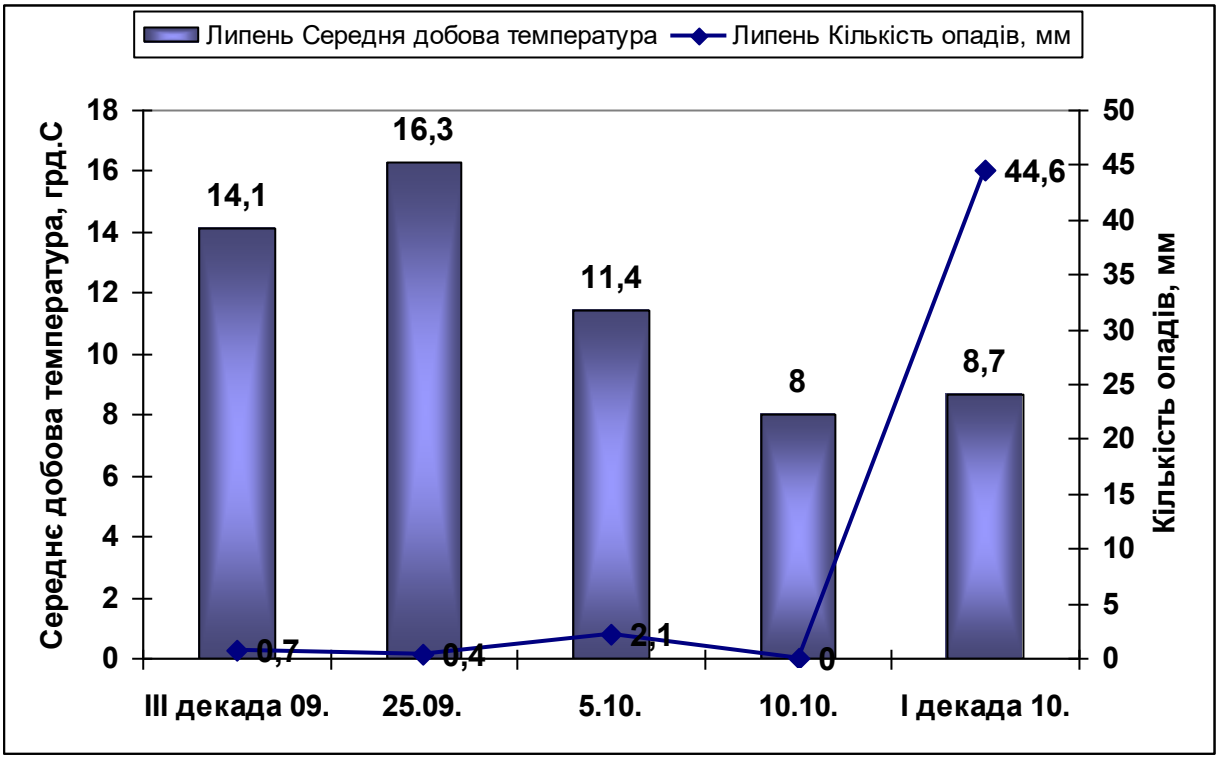


Рис. 2.4. Погодні умови в період сівби та отримання сходів, 2016 р.

Дефіцит вологи у вересні становив 39,6 мм, але в період сівби та отримання сходів у першій декаді жовтня випало 84,6 мм опадів, середня добова температура повітря була 11,6 °С, що забезпечило отримання дружніх сходів. Погодні умови для сівби і отримання сходів у жовтні також були сприятливими, але оскільки 5 і 10 жовтня випадали дощі, сівбу проводили 6 і 11 жовтня. Середня добова температура повітря 10 жовтня знизилася до 7,2 за Цельсієм.

Зимовий період характеризувався незначною нестачею опадів, їх випало 116,1 мм за дефіциту 3,9 мм, що вплинуло на накопичення запасів вологи та відновлення весняної вегетації. У березні випало на 21,1 мм опадів менше від середнього багаторічного показника, що з підвищенням середньої добової

температури на 4,4 °С забезпечило інтенсивне відновлення вегетації пшениці озимої. Період збирання урожаю (липень) був сприятливим, середня добова температура – вищою на 0,4 °С від багаторічного показника на фоні дефіциту опадів забезпечили якісне збирання урожаю насіння пшениці озимої.

Сільськогосподарський 2017/18 рік за температурним режимом виявився наближеним до середнього багаторічного показника та характеризувався надмірним зволоженням. За рік гідротермічний коефіцієнт становив 0,9, тобто він був сприятливим для росту і розвитку рослин пшениці озимої (рис. 2.5).

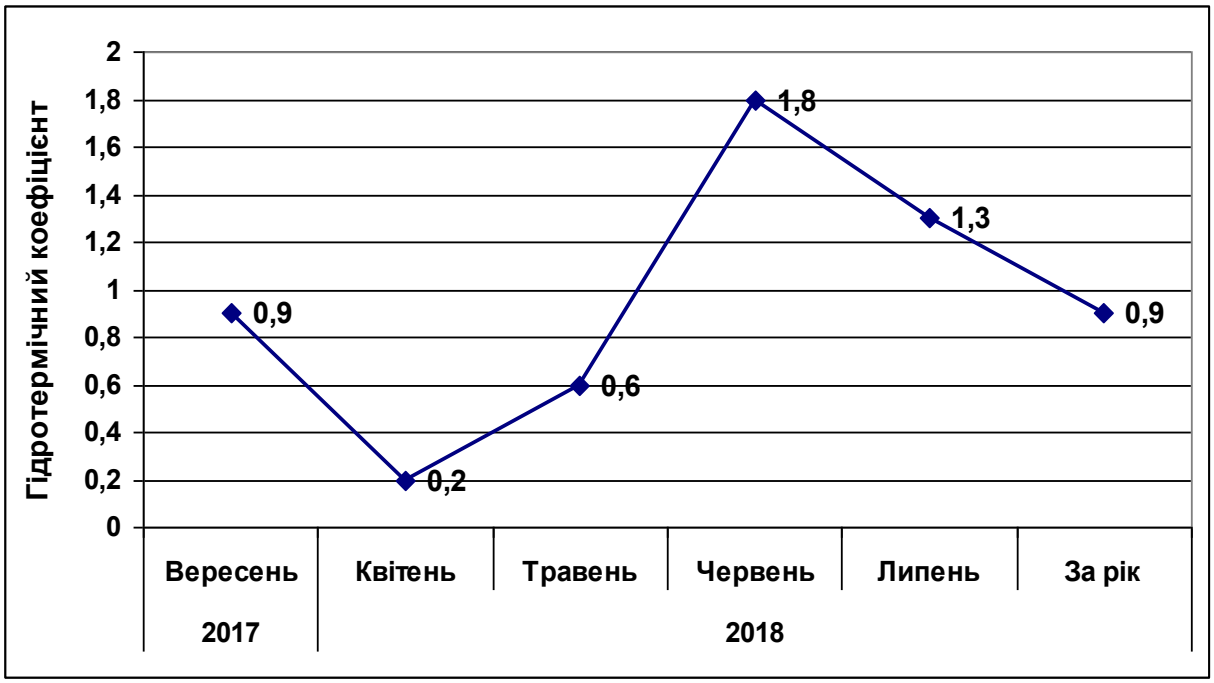


*Рис. 2.5. Гідротермічний коефіцієнт за **2017/18** сільськогосподарський рік*

Середня добова температура повітря упродовж року на 1,6 ^{0}С перевищувала багаторічний показник і становила 9,8 °С. Рік характеризувався надмірним зволоженням. Опадів випало на 116,4 мм, або на 19,2% більше від середнього багаторічного значення, які розподілялися по місяцях нерівномірно (табл. 2.2).

Жовтень характеризувався надмірним зволоженням, опадів випало на 39,2 мм більше від багаторічного показника, що сприяло накопиченню продуктивної вологи у ґрунті. Зимовий період був холоднішим. Середня

добова температура повітря в усі зимові місяці, крім грудня, була нижче нуля і становила -2,4 °С (січень) та -3,8 °С (лютий). Грудень був теплішим, із середньою добовою температурою повітря 1,6 °С і надмірним зволоженням. Опадів випало 287,3% від середнього багаторічного показника.

Таблиця 2.2

Температура повітря та кількість опадів за 2017/18 сільськогосподарський рік *(дані метеостанції м. Біла Церква)*

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2017 р.						
Вересень	16,4	13,8	2,6	42,8	45	-2,2
Жовтень	8,4	7,5	0,9	80,2	41	39,2
Листопад	3,3	1,9	1,4	47,1	50	-2,9
Грудень	1,6	-2,3	3,9	129,3	45	84,3
2018 р.						
Січень	-2,4	-3,5	1,1	38,7	36	2,7
Лютий	-3,8	-3,0	-0,8	39,7	39	0,7
Березень	-1,9	1,8	-3,7	81,2	37	44,2
Квітень	13,1	9,3	3,8	7,6	46	-38,4
Травень	18,8	15,5	3,3	37,2	57	-19,8
Червень	20,6	18,5	2,1	110,5	82	28,5
Липень	21,4	20,5	0,9	85,8	71	14,8
Серпень	22,5	18,4	4,1	22,3	57	-34,7
За рік	9,8	8,2	0,9	722,4	606	116,4

Період сівби і отримання сходів був сприятливим для отримання дружніх сходів. У вересні випало 42,8 мм опадів, а це лише на 2,2 мм менше від середнього багаторічного показника, що разом з теплою погодою – середня добова температура повітря становила 16,4 °С і перевищила

багаторічний показник на 2,6 °С – забезпечило отримання дружніх і рівномірних сходів пшениці озимої. У період сівби, в третій декаді вересня, випало лише 0,4 мм опадів, але запасу вологи в грунті було достатньо для проростання насіння, оскільки в другій декаді вересня їх випало 40,2 мм, що сприяло отриманню дружніх сходів. Середня добова температура повітря також була сприятливою і становила 11,8-12 °С.

Сільськогосподарський 2018/19 рік за температурним режимом був цілком вдалим для росту й розвитку рослин і наближеним до середнього багаторічного показника. Гідротермічний коефіцієнт у 2018/19 сільськогосподарському році за період вегетації варіював від 0,8 (жовтень) до 2,3 (квітень) (рис. 2.6).

*Рис. 2.6. Гідротермічний коефіцієнт за **2018/19** сільськогосподарський рік*

Водночас період формування врожаю і якості насіння у 2018/19 сільськогосподарському році був посушливим (за винятком квітня і травня). У середньому за 2018/19 рік середньодобова температура повітря перевищила багаторічний показник на 1,7 °С. При цьому, у розрізі по місяцях, значних відхилень середньодобової температури повітря не спостерігалося, за вийнятком березня та серпня 2019 р., коли середньодобова

температура була вищою від багаторічного показника, відповідно – на 3,3 та 2,3 °С. Отже, березень і серпень 2019 р. були значно теплішими порівняно з багаторічним показником, що забезпечило кращий ріст і розвиток рослин пшениці озимої (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Температура повітря та кількість опадів за 2018/19 сільськогосподарський рік *(дані метеостанції м. Біла Церква)*

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2018 р.						
Вересень	17,3	13,8	3,5	58,3	45	13,3
Жовтень	10,7	7,5	3,2	17,8	41	-23,2
Листопад	0,3	1,9	-1,6	18,9	50	-31,1
Грудень	-2,2	-2,3	0,1	74,9	45	29,9
2019 р.						
Січень	-4,5	-3,5	-1,0	45,1	36	9,1
Лютий	0,6	-3,0	3,6	34,4	39	-4,6
Березень	5,1	1,8	3,3	31,8	37	-5,2
Квітень	10,6	9,3	1,3	48,4	46	2,4
Травень	17,0	15,5	1,5	81,1	57	24,1
Червень	23,6	18,5	5,1	66,6	82	-15,4
Липень	19,8	20,5	-0,7	72,6	71	1,6
Серпень	20,7	18,4	2,3	44,6	57	-12,4
За рік	9,9	8,2	1,7	594,5	606	-11,5

За режимом вологозабезпечення 2018/19 сільськогосподарський рік характеризувався значним дефіцитом вологи як у середньому, так і за місяцями. У середньому за рік дефіцит вологи становив 11,5 мм.

Період сівби у 2018 р. був сприятливим за показниками

вологозабезпечення та середньодобової температури – перед сівбою в третій декаді вересня випало 12,5 мм опадів, а середня добова температура повітря становила 21,2 °С (рис. 2.7).

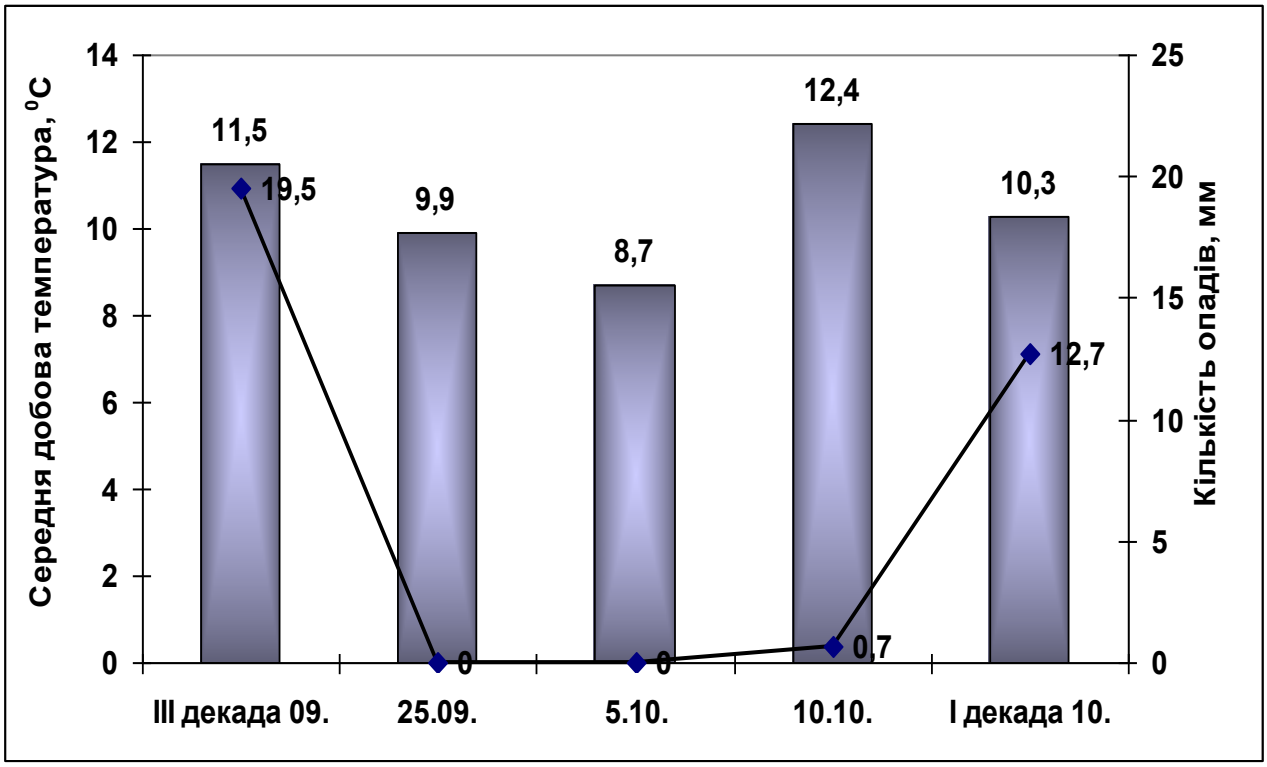


Рис. 2.7. Погодні умови в період сівби та отримання сходів, 2018 р.

У зимовий період 2018/19 року випало 39,0 мм опадів, що дало змогу накопичити вологу. Період збирання урожаю (липень 2019 року) був оптимальним: середньодобова температура наближена до середнього багаторічного значення, а опадів випало лише на 1,6 мм більше від багаторічного показника, що забезпечило якісне збирання врожаю насіння пшениці озимої.

Сільськогосподарський 2019/20 рік за температурним режимом був також наближеним до середнього багаторічного, але характеризувався дефіцитом вологи. За березень–травень гідротермічний коефіцієнт становив від 2,2 до 3,6, тобто він був сприятливим для росту і розвитку рослин пшениці озимої (рис. 2.8).

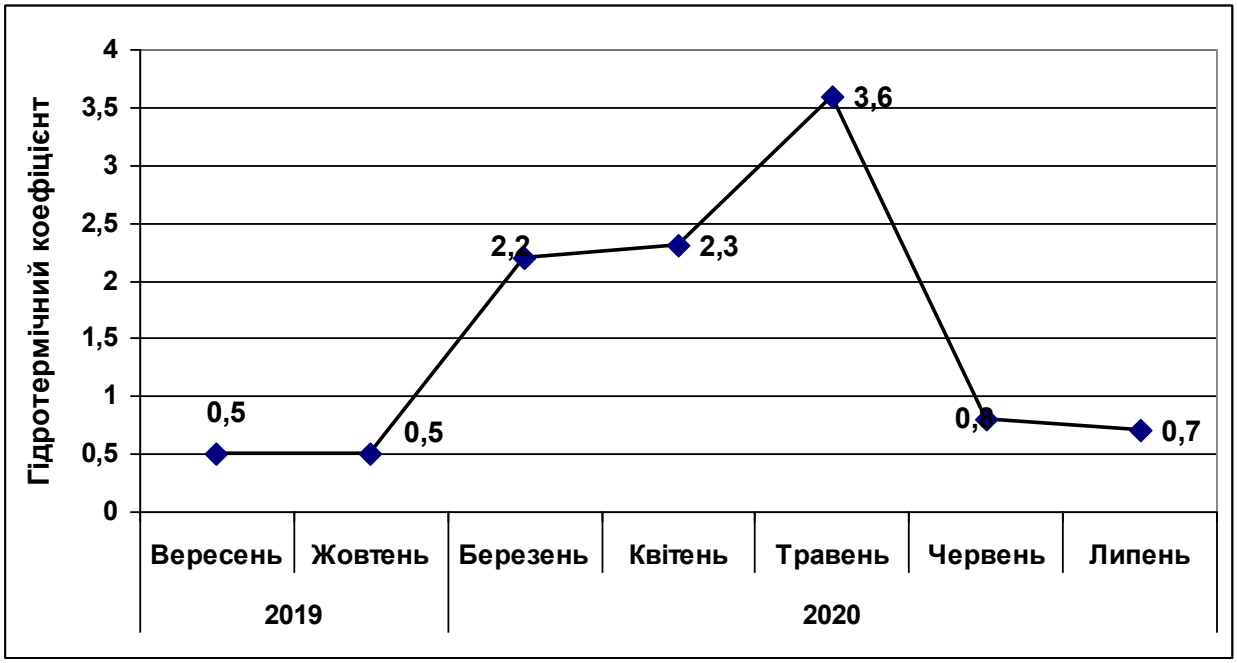


*Рис. 2.8. Гідротермічний коефіцієнт за **2019/20** сільськогосподарський рік*

Середня добова температура повітря впродовж року була на 2,7 ºС вищою від багаторічного показника і становила 10,9 ºС, а дефіцит вологи становив 141 мм, або 23,3 % (табл. 2.4).

Зимовий період був теплим порівняно із середнім багаторічним показником та засушливим, опадів випало в лютому лише 6,8 мм. У січні 2020 року середньодобова температура становила 0,8 ºС, у лютому – 2,5 ºС, а в грудні 2019 року – 2,7 ºС. Квітень – період відновлення вегетації, був теплим, середня добова температура повітря перевищувала багаторічний показник на 0,6 ºС і за незначного дефіциту вологи відростання рослин було задовільним.

Період сівби й отримання сходів у 2019/20 сільськогосподарському році був сприятливим для отримання дружніх сходів. Так, у вересні випало 42,8 мм опадів, що лише на 2,5 мм менше від середнього багаторічного показника, середньодобова температура повітря становила 15,8 ºС (вища від багаторічного показника на 2,0 ºС), що забезпечило отримання дружніх і рівномірних сходів пшениці озимої.

Таблиця 2.4

Температура повітря та кількість опадів за 2019/20 сільськогосподарський рік *(дані метеостанції м. Біла Церква)*

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2019 р.						
Вересень	15,8	13,8	2,0	42,8	45	-2,5
Жовтень	11,1	7,5	3,6	80,2	41	-27,6
Листопад	4,6	1,9	2,7	47,1	50	-21,8
Грудень	2,7	-2,3	5,0	129,3	45	-11,9
2020 р.						
Січень	0,8	-3,5	4,3	20,7	36	-15,3
Лютий	2,5	-3,0	5,5	45,8	39	6,8
Березень	6,5	1,8	4,7	15,2	37	-21,8
Квітень	9,9	9,3	0,6	38,8	46	-7,2
Травень	12,4	15,5	-3,1	122	57	65
Червень	21,7	18,5	3,2	48,5	82	-33,5
Липень	21,9	20,5	1,4	46,5	71	-24,5
Серпень	21,4	18,4	3,0	30,7	57	-26,3
За рік	10,9	8,2	2,7	465	606	-141

У період сівби, в третій декаді вересня, хоча й випало лише 0,4 мм опадів, але запасу вологи в ґрунті вистачило для проростання насіння, оскільки в другій декаді вересня їх випало 40,2 мм, що достатньо для отримання дружних сходів, середня добова температура повітря також була сприятливою і становила 11,5 ^{0}С (рис. 2.9).

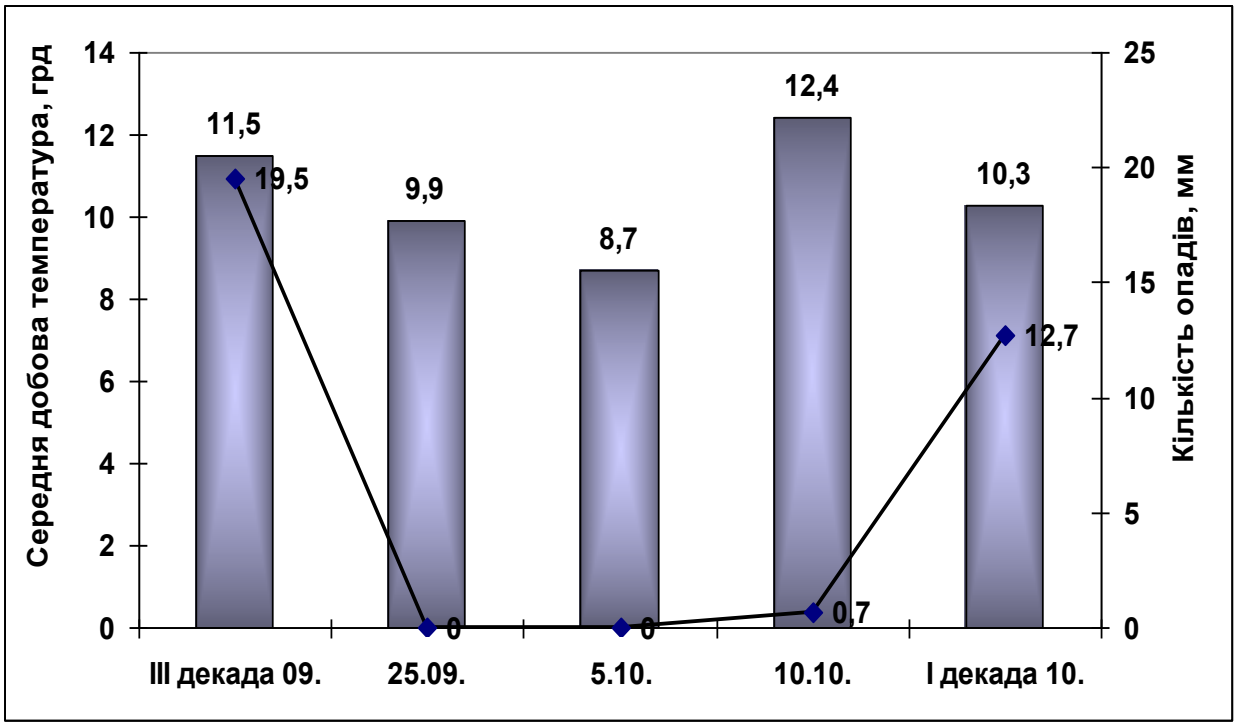


Рис. 2.9. Погодні умови в період сівби та отримання сходів, 2019 р.

Погодні умови для сівби й отримання сходів у жовтні також були сприятливими, середня добова температура повітря 10 жовтня знизилася до 8,0 ^{0}С, запасів вологи було достатньо для проростання насіння. За першу декаду жовтня випало 44,6 мм опадів, які припали на 6-9 жовтня і рівномірно розподілялися за днями, що сприяло якісному проведенню сівби й отриманню сходів.

Літній період за температурним режимом був сприятливим для формування урожаю та якості насіння. Середня добова температура повітря перевищувала багаторічний показник на 1,4–3,2 ^{0}С. Усі місяці літа характеризувалися значним дефіцитом вологи, який становив від 24,5 мм (липень) до 33,5 мм (червень). Дефіцит вологи в липні разом із температурним режимом забезпечили своєчасне та якісне збирання урожаю насіння пшениці озимої.

Сільськогосподарський 2020/21 рік за температурним режимом та забезпеченням вологою був наближеним до середнього багаторічного показника і найсприятливішим для росту, розвитку рослин та формування урожаю і посівних якостей насіння пшениці озимої. Гідротермічний

коефіцієнт за вегетацію становив 1,5, тобто забезпеченість вологою була достатньою, за місяцями цей коефіцієнт був вищим або наближеним до одиниці, що характеризує погодні умови як оптимальні для рослин, з урахуванням температури повітря та кількості опадів за певний період (рис. 2.10).

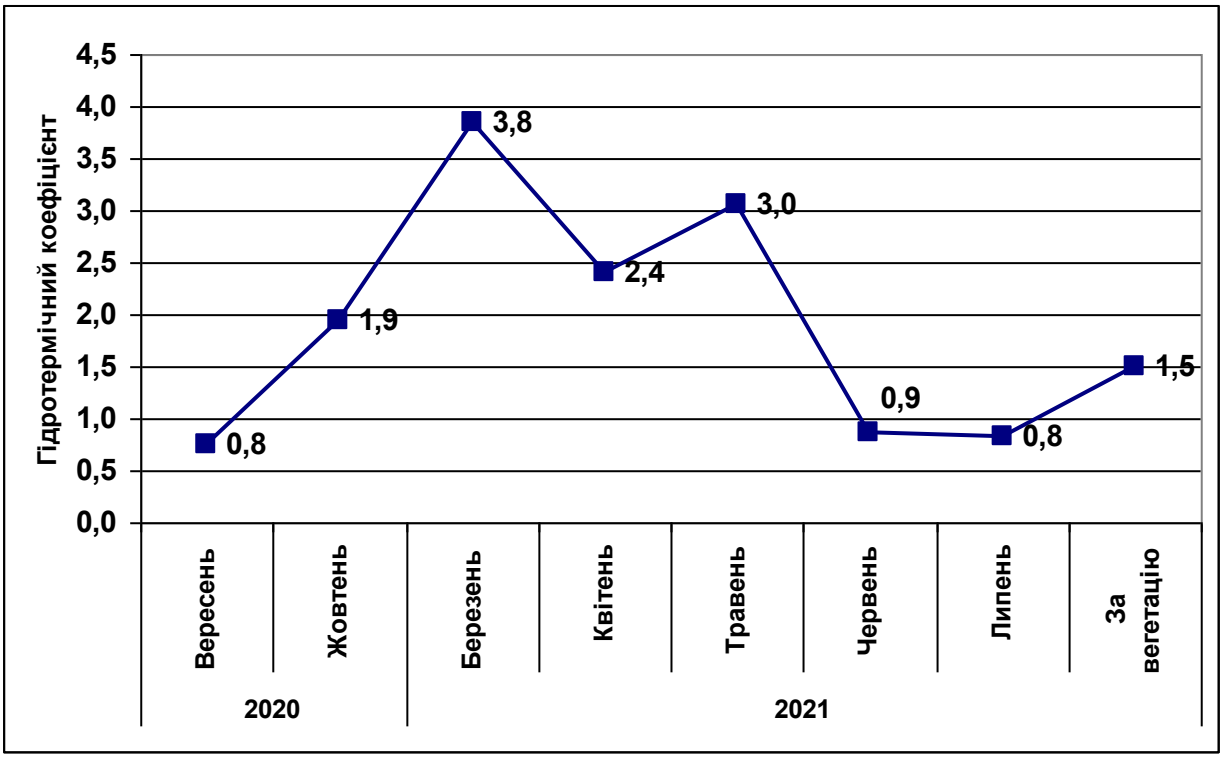


*Рис. 2.10. Гідротермічний коефіцієнт за **2020/21** сільськогосподарський рік*

Середня добова температура повітря на 2,5 ^{0}С перевищувала багаторічний показник, а опадів випало на 21,3 мм більше порівняно із середнім багаторічним показником. Опади за місяцями розподілялися не надто рівномірно – за осінь їх випало 32,7 мм, за зиму – 51,0 мм, що сприяло накопиченню запасів вологи у ґрунті. Найбільше опадів випало у травні – 72,5 мм (табл. 2.5).

Вересень і листопад характеризувалися дефіцитом вологи, відповідно – 5,7 та 23,4 мм та незначним зниженням середньої добової температури повітря. Середня добова температура повітря за першу декаду жовтня становила 15,5 ^{0}С, опадів випало 32,1 мм. У дні сівби – 5 та 10 жовтня, середня добова температура становила відповідно – 16,3 ^{0}С та 14,7 ^{0}С, що забезпечило якісну сівбу культури та отримання дружніх сходів.

Таблиця 2.5.

Температура повітря та кількість опадів за 2020/21 сільськогосподарський рік

(дані метеостанції м. Біла Церква)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2020 р.						
Вересень	17,3	13,8	3,5	39,3	45	-5,7
Жовтень	12,2	7,5	4,7	73,7	41	32,7
Листопад	3,7	1,9	1,8	26,6	50	-23,4
Грудень	-0,5	-2,3	1,8	46,3	45	1,3
2021 р.						
Січень	2,9	-3,5	6,4	60,4	36	24,4
Лютий	5,4	-3	8,4	64,3	39	25,3
Березень	1,9	1,8	0,1	22,6	37	-14,4
Квітень	6,9	9,3	-2,4	49,9	46	3,9
Травень	13,7	15,5	-1,8	129,5	57	72,5
Червень	20,5	18,5	2,0	53,6	82	-28,4
Липень	23,8	20,5	3,3	61,1	71	-9,9
За рік	9,8	7,3	2,5	627,3	606	21,3

Зимовий період був теплим, крім грудня, коли середня добова температура повітря становила -0,5 ^{0} за Цельсієм.

Вересень був сприятливим для сівби, росту та розвитку сходів – середня добова температура перевищила багаторічну на 3,5 ^{0}С, опадів випало в першій-другій декадах 8,3 мм, а наприкінці третьої декади ще випало 31 мм опадів, що забезпечило отримання дружніх сходів пшениці озимої. Період сівби у жовтні був сприятливим для отримання сходів, росту і розвитку рослин. Середня добова температура повітря перевищила на 4,7 ^{0}С багаторічний показник, що разом із достатнім вологозабезпеченням (опадів

випало на 32,7 мм більше від багаторічного показника) забезпечило проведення якісної сівби та отримання рівномірних сходів.

Сільськогосподарський 2021/22 рік за температурним режимом був наближеним до середнього багаторічного показника і характеризувався відчутним дефіцитом вологи як у період сівби та отримання сходів, так і в жовтні, червні та липні. Гідротермічний коефіцієнт у ці місяці був значно нижчим за одиницю і коливався від 0,2 і до 0,9, що свідчить про посушливі погодні умови (рис. 2.11).

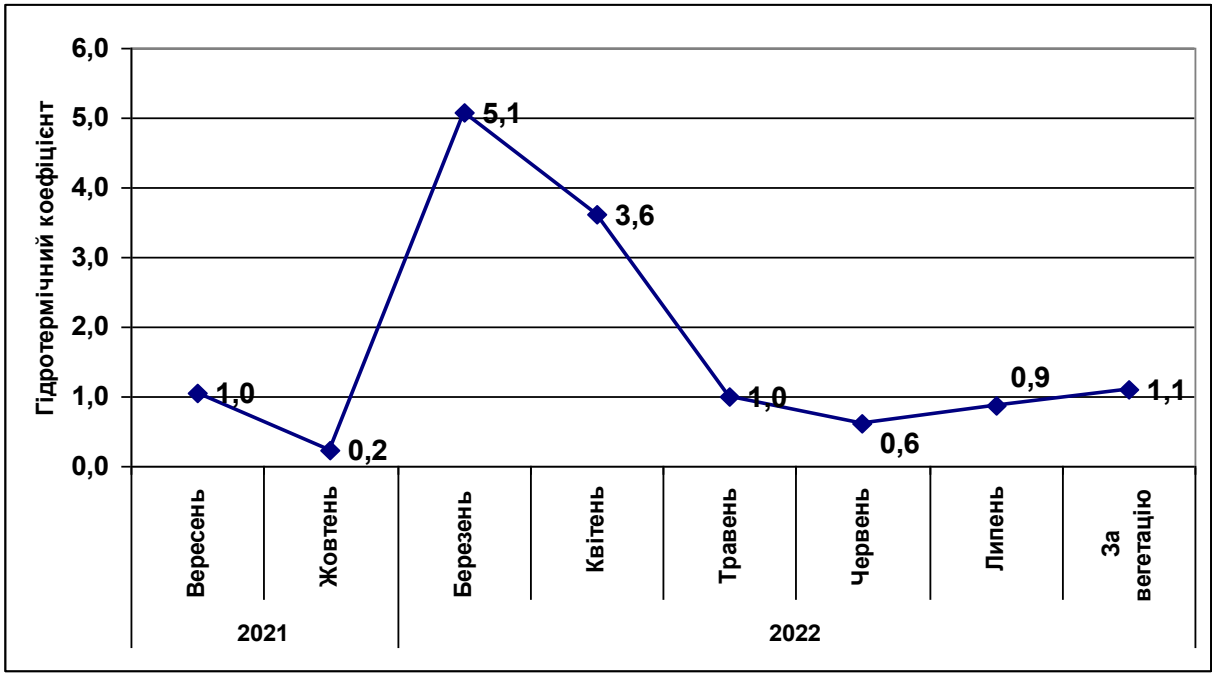


*Рис. 2.11. Гідротермічний коефіцієнт за **2021/22** сільськогосподарський рік*

За сільськогосподарський 2021/22 р. середня добова температура повітря перевищувала багаторічний показник на 0,8 ^{0}С, а дефіцит вологи становив 43,3 мм (табл. 2.6). Опади за місяцями розподілилися нерівномірно. Усі місяці за рік характеризувалися дефіцитом вологи, крім січня та серпня. Осінь була засушливою, дефіцит вологи становив 72,2 мм, взимку – 27,2 мм, весною – 22,2 мм, що призвело до істотного зниження накопичення продуктивної вологи у грунті.

Зима була теплішою порівняно із середнім багаторічним показником на 0,5–4,1 ^{0}С. Усі місяці зими характеризувалися дефіцитом вологи, крім січня, коли опадів випало на 20,8 мм більше від середнього багаторічного показника.

Таблиця 2.6

Температура повітря та кількість опадів за 2021/22 сільськогосподарський рік

(дані метеостанції м. Біла Церква)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2021 р.						
Вересень	12,7	13,8	-1,1	39,9	45	-22,9
Жовтень	7,7	7,5	0,2	5,6	41	-27,5
Листопад	4,4	1,9	2,5	31,8	50	-21,8
Грудень	-1,8	-2,3	0,5	63,5	45	-11,9
2022 р.						
Січень	-1,8	-3,5	1,7	56,8	36	20,8
Лютий	1,1	-3	4,1	26,7	39	-12,3
Березень	1,4	1,8	-0,4	22,3	37	-14,7
Квітень	7,5	9,3	-1,8	80,7	46	34,7
Травень	14,2	15,5	-1,3	44,1	57	-12,9
Червень	21	18,5	2,5	38,7	82	-43,3
Липень	20,4	20,5	-0,1	54,7	71	-16,3
Серпень	21,6	18,4	3,2	97,9	57	40,9
За рік	9,0	8,2	0,8	562,7	606	-43,3

Період сівби та отримання сходів був теплим, середня добова температура повітря у вересні була наближеною до середнього багаторічного показника, опадів випало 39,9 мм, з них 21,7 мм у третій декаді, що достатньо для отримання сходів та початкового їх росту і розвитку. У день сівби, 25 вересня, опадів випало лише 1,7 мм, середня добова температура повітря становила 12,8 ^{0}С. Період сівби в жовтні також був сприятливим, середня добова температура повітря була наближеною до середньої багаторічної і

становила 7,7 ^{0}С, опадів випало лише 5,6 мм після сівби. У дні сівби опадів не було. Весна і літо за температурним режимом були наближеними до середнього багаторічного показника і характеризувалися відчутним дефіцитом вологи. У період збирання насіння опадів не було, що забезпечило якісне збирання урожаю.

Сільськогосподарський 2022/23 рік за температурним режимом був наближений до середнього багаторічного показника та характеризувався надмірним зволоженням. Гідротермічний коефіцієнт за рік становив 2,1, за місяцями вегетації лише у травні не досягав одиниці і становив 0,3 (рис. 2,12).

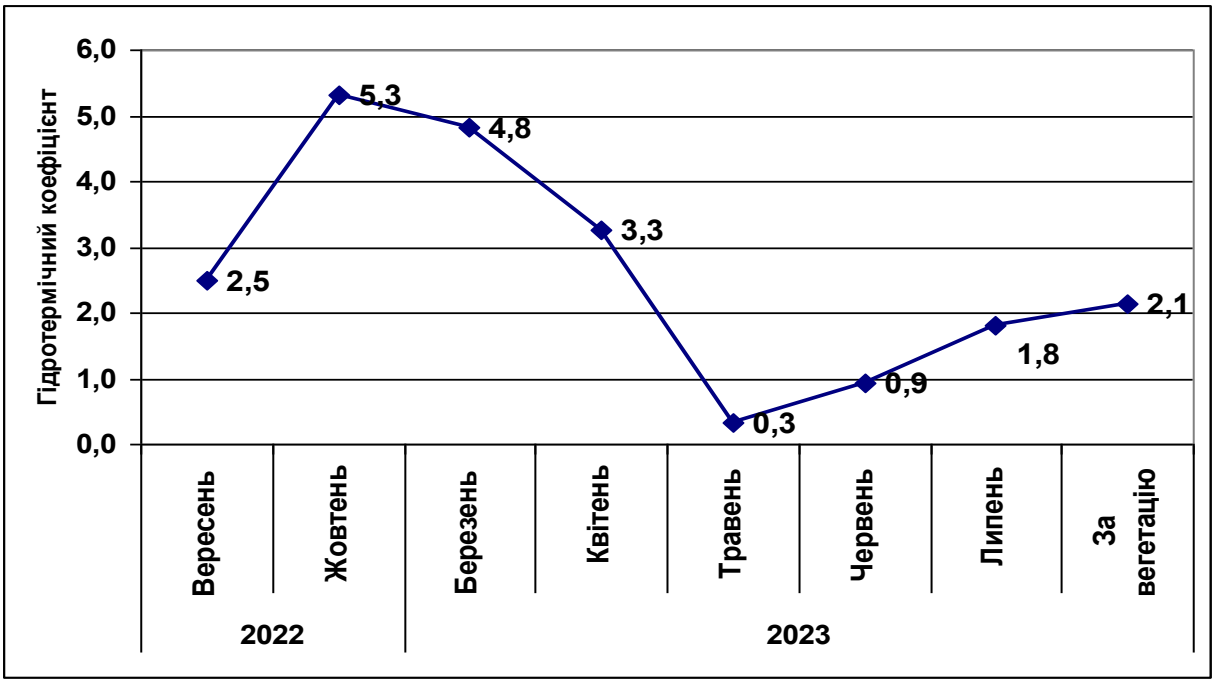


*Рис. 2.12. Гідротермічний коефіцієнт за **2022/23** сільськогосподарський рік*

У середньому добова температура повітря упродовж року була на 1,2 ^{0}С вищою ніж багаторічний показник і становила 9,4 ^{0}С (табл. 2.7). Рік характеризувався надмірним зволоженням. Опадів випало на 197,0 мм, або на 32,5 % більше від середнього багаторічного значення, які розподілялися за місяцями нерівномірно. Найбільше їх випало в жовтні – 158,3 мм, або на 117,3 мм більше від середнього багаторічного показника.

Таблиця 2.7

Температура повітря та кількість опадів за 2022/23 сільськогосподарський рік

(дані метеостанції м. Біла Церква)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	поточний рік	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
2022 р.						
Вересень	12,1	13,8	-1,7	90,8	45	45,8
Жовтень	9,6	7,5	2,1	158,3	41	117,3
Листопад	2,8	1,9	0,9	93,4	50	43,4
Грудень	-1,0	-2,3	1,3	60,3	45	15,3
2023 р.						
Січень	-0,2	-3,5	3,3	28	36	-8
Лютий	-1,0	-3	2,0	37	39	-2
Березень	4,1	1,8	2,3	61,4	37	24,4
Квітень	8,8	9,3	-0,5	85,9	46	39,9
Травень	14,9	15,5	-0,6	14,8	57	-42,2
Червень	19,3	18,5	0,8	54,6	82	-27,4
Липень	21,0	20,5	0,5	118,5	71	47,5
Серпень	22,9	18,4	4,5	18,4	57	-38,6
За рік	9,4	8,2	1,2	803	606	197.0

За місяцями опади розподілялися нерівномірно. Восени їх випало на 206,5 мм більше від середнього багаторічного показника, взимку кількість опадів була наближена до середнього багаторічного значення, перші місяці весни характеризувалися надмірним зволоженням, а травень – дефіцитом вологи, який становив 42,2 мм, у червні також відчувалася нестача опадів – 27,4 мм, водночас як у липні їх була надмірна кількість – 118,5 мм, що на 47,5 мм більше від середнього багаторічного показника. За температурним

режимов рік був наближений до середнього багаторічного показника. Період сівби та отримання сходів (вересень) був теплим, а опадів випало на 45,8 мм більше, що забезпечило отримання дружніх сходів. Зима була теплою – середня добова температура повітря у грудні перевищувала багаторічне значення на 1,3 ^{0}С, а в січні та лютому відповідно – на 3,3 та 2,0 ^{0}С, що сприяло добрій перезимівлі рослин пшениці озимої.

Погодні умови, що склалися в період проведення досліджень за тепло- і вологозабезпеченістю виявились у цілому сприятливими для росту і розвитку рослин досліджуваної культури.

2.3. Програма та методика проведення досліджень

Дослідження виконані впродовж 2016–2023 рр. у польових умовах наукової сівозміни на базі Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та лабораторних – лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, з типовим для зони Північного Лісостепу чергуванням культур та загальноприйнятою агротехнікою.

Вихідний матеріал – сучасні сорти пшениці озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, стимулятори й регулятори росту, мікродобрива.

Програмою досліджень було передбачено теоретичне обґрунтування і практичне визначення в польових умовах оптимальних елементів сортової агротехнології вирощування високоякісного насіння пшениці озимої з використанням енергонасиченої, з елементами біологізації технології вирощування високоякісного насіння пшениці озимої та технології його передпосівної обробки з метою отримання максимального рівня врожаю з високими посівними якостями насіння. Також програма дослідження мала на меті виявлення найоптимальніших режимів довготривалого зберігання цінних селекційних зразків та їх вплив на посівні якості насіння.

Для вирішення наукової проблеми було проведено низку дослідів.

Дослід 1. Вивчали адаптивний і продуктивний потенціал сортів пшениці озимої різного типу інтенсивності та періоду вегетації, формування їх насіннєвої продуктивності та посівних якостей насіння залежно від елементів сортової агротехнології, біологічних особливостей сортів, строків сівби та норми висіву насіння.

Схема досліду

<table>
<tr><td rowspan="2">Строки сівби</td><td rowspan="2">Норма висіву, млн/га</td><td colspan="2">Для всіх строків сівби та норм висіву</td></tr>
<tr><td>групи стиглості</td><td>сорт</td></tr>
<tr><td rowspan="4">25 вересня</td><td>3,0</td><td rowspan="6">середньостиглі</td><td rowspan="6">Астарта
Золотоколоса
Фаворитка
Хуртовина</td></tr>
<tr><td>4,0</td></tr>
<tr><td>5,0</td></tr>
<tr><td>6,0</td></tr>
<tr><td rowspan="4">5 жовтня</td><td>3,0</td></tr>
<tr><td>4,0</td></tr>
<tr><td>5,0</td><td rowspan="6">середньоранні</td><td rowspan="6">Смуглянка
Сонечко
Наталка
Лимарівна</td></tr>
<tr><td>6,0</td></tr>
<tr><td rowspan="4">10 жовтня</td><td>3,0</td></tr>
<tr><td>4,0</td></tr>
<tr><td>5,0</td></tr>
<tr><td>6,0</td></tr>
</table>

Дослідження проводили в Дослідному сільськогосподарському виробництві Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (с-ще Глеваха, Фастівський р-н, Київська обл.). Протягом досліджень щорічно фіксували показники врожайності пшениці озимої з 684 ділянок, які для достовірності було згруповано й проаналізовано за чинниками впливу.

Дослідження проводили із сортами, які відносяться до різних груп стиглості – середньоранні (Смуглянка, Сонечко, Наталка, Лимарівна) та середньостиглі (Астарта, Золотоколоса, Фаворитка, Хуртовина) сорти, які

також різнилися за якістю зерна – цінні (Астарта, Золотоколоса, Фаворитка) та сильні (Смуглянка, Хуртовина, Сонечко, Наталка, Лимарівна).

Перший строк сівби – 25 вересня – оптимальний для зони проведення досліджень, другий і третій – більш пізні строки сівби.

Дослід 2. У досліді передбачено визначення впливу кількох агротехнологій на формування посівних якостей насіння сортів пшениці озимої з різним періодом вегетації. Кожна технологія включала в себе послідовний набір агротехнологічних заходів, які спрямовано на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин та підвищення їх продуктивності. Дослід проводили відповідно до схеми:

1. Базова технологія – загальноприйнята для вирощування насіння пшениці озимої. Попередник – гірчиця, включає основний та передпосівний обробіток ґрунту, основне удобрення в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ д. р., сівбу в оптимальні строки, дворазове підживлення аміачною селітрою – перше в дозі N_{51} д. р., друге – N_{34} д. р., захист рослин включав однократний обробіток посіву фунгіцидами, захист від шкідників та контролювання чисельності одно- і дводольних бур'янів.

2. Енергонасичена технологія аналогічна базовій, але з підвищеними дозами мінерального живлення. Основне удобрення передбачало внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$ д. р, ранньовесняне підживлення аміачною селітрою – перше в дозі N_{68}, друге – N_{51} д. р. Також був застосований більш насичений інтегрований захист рослин, особливо від хвороб, що передбачав дворазове застосування високоефективних інноваційних фунгіцидів. Захист від шкідників і бур’янів був аналогічним до базової технології.

3. Енергонасичена технологія з елементами біологізації включала в весь набір технологічних операцій, як і енергонасичена, але з метою зниження негативного впливу хімічних препаратів на рослини, насіння та посіви обробляли додатково біостимулятором росту рослин широкого спектру дії Емістим С з нормою 200 мл/т та мікродобривом Аватар 1 з нормою обробки 1 л/т. Кожна технологія передбачала послідовний набір

агротехнологічних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин та підвищення їх продуктивності.

Площа дослідної ділянки – 12 м^2, облікової – 10 м^2. Розміщення варіантів – рендомізоване, повторність – триразова.

Норма висіву насіння – 5,5 млн схожих насінин на 1 гектар. Посівні якості висіяного насіння сортів пшениці озимої відповідали ДСТУ 4138-2002.

У дослідженні використовували сорти селекції Інституту фізіології рослин та генетики НАН України різних груп стиглості:

- середньостиглі – Городниця, Астарта, Малинівка;
- середньоранні – Новосмуглянка, Почайна, Борія.

Дослід 3. Передбачав дослідження ефективності впливу обробки насіння біостимулятором росту рослин та мікродобривом на формування структури елементів урожаю насіння пшениці озимої та його посівні якості.

Схема досліду

1. Обробка насіння:
   - протруйником Вінцит Форте 7,75%, к.с. (1,0 л/т) – контроль.
2. Обробка насіння:
   - протруйником Вінцит Форте 7,75%, к.с. (1,0 л/т);
   - регулятором росту рослин Емістим С (200 мл/т).
3. Обробка насіння:
   - протруйником Вінцит Форте 7,75%, к.с. (1,0 л/т);
   - мікродобривом Аватар 1 (1,0 л/т).
4. Обробка насіння:
   - протруйником Вінцит Форте 7,75% к.с. (1,0 л/т);
   - регулятором росту рослин Емістим С (200 мл/т);
   - мікродобривом Аватар 1 (1,0 л/т).

Дослід 4. Визначити особливості формування насіннєвої продуктивності пшениці озимої залежно від технології вирощування та групи стиглості сортів.

Схема досліду

Технологія	Група стиглості сортів	Сорти
Базова	Середньоранньостиглі	Почайна
		Борія
		Новосмуглянка
	Середньостиглі	Городниця
		Астарта
		Малинівка
Енергонасичена	Середньоранньостиглі	Почайна
		Борія
		Новосмуглянка
	Середньостиглі	Городниця
		Астарта
		Малинівка
Енергонасичена технологія з елементами біологізації	Середньоранньостиглі	Почайна
		Борія
		Новосмуглянка
	Середньостиглі	Городниця
		Астарта
		Малинівка

Дослід 5. Особливості довготривалого зберігання насіння пшениці озимої та збереження його посівних якостей, залежно від умов вирощування.

Посівні якості насіння на момент закладання на зберігання відповідали ДСТУ 2240-93. Дослід проводили із сортом універсального типу використання Богдана.

Схема досліду

Умови вирощування	**Умови зберігання**	
	сховище	**тара**
Без зрошення	Камера	Герметична
		Не герметична
	Сховище	Герметична
		Не герметична
При зрошенні	Камера	Герметична
		Не герметична
	Сховище	Герметична
		Не герметична

Дослід 6. Особливості довготривалого зберігання не травмованого та травмованого насіння пшениці озимої, залежно від його початкової вологості та схожості.

Схема досліду

Схожість до зберігання, %	Вологість насіння до зберігання, %	Умови зберігання	
		сховище	тара
95, 92, 90, 85	7,9	Камера	Герметична
	12,6		Не герметична
	7,9	Сховище	Герметична
	12,6		Не герметична

На тривале зберігання зразки насіння пшениці озимої різного рівня початкової лабораторної схожості та вологості готували за штучного старіння або іншими провокативними методами (штучне самозігрівання, витримування зразків у надмірно зволоженому середовищі тощо), що зумовило зниження показника схожості до певної межі. Після цього насіння висушували до заданого рівня вологості й закладали в сховище з відповідними режимами зберігання.

Дослід 7. Особливості довготривалого зберігання травмованого насіння залежно від його початкової вологості, ступеня травмування та умов зберігання.

Схема досліду

Ступінь травмування, %	**Вологість насіння до зберігання, %**	**Умови зберігання**	
		сховище	**тара**
18, 56, 79	6,7	Камера	Герметична
	11,2		Не герметична
	6,7	Сховище	Герметична
	11,2		Не герметична

Дослід проводили із сортами пшениці м’якої озимої Богдана та Айсберг Одеський. Сорт пшениці озимої Айсберг Одеський селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення Національної академії аграрних наук України включений в схему досліду з метою порівняльної оцінки довготривалого зберігання травмованого насіння сортів різного екотипу – Лісостепового (сорт Богдана) та Степового (сорт Айсберг Одеський). Створено три рівні травмованого насіння: 18–36% (вимолочування рослин вручну), 56–59% (збирання зерновим комбайном), 62–98% (допоміжна обробка сноповою молотаркою). Насіння, підсушене до рекомендованої вологості, зберігали в контрольованих умовах (+4 ±1^{0}С, кліматична камера) та неконтрольованої (сховище) температури в герметичній і негерметичній тарах.

Обліки та спостереження

У дослідах визначали за загальноприйнятими методиками:

- запаси продуктивної вологи у ґрунті із залученням термостатно-вагового методу [4].

- польову схожість обчислювали як відношення кількості сходів до загальної кількості висіяного схожого насіння;

- густоту рослин фіксували двічі за вегетацію (у фазі повних сходів і перед збиранням);

- перезимівлю рослин обчислювали як відношення кількості рослин, що збереглися до весни, до загальної кількості рослин, отриманих восени;

- фенологічні спостереження виконували згідно з Методикою сортовипробування сільськогосподарських культур [5, 6];

- аналіз структури рослин – кількість продуктивних пагонів рослин, кількість зерен колоса, масу зернівки визначали за допомогою аналізу снопового зразка – шляхом підрахунків і зважувань, які відбирали перед збиранням урожаю з двох несумісних повторень, у двох місцях ділянки [7];

- довжину колоса та кількість колосків у колосі обчислювали вимірюванням колоса з точністю 0,5 см й підрахуванням кількості колосків у 25 колосах, цифри підсумовували і ділили на 25;

- масу зерна з одного колоса визначали діленням маси зерна снопового зразка (в грамах) на кількість продуктивних стебел випробуваної культури, масу насіння після його очистки;

- облік урожаю здійснювали суцільним обмолотом рослин з кожної ділянки селекційним комбайном Sampo 2010. Бункерну масу зерна з кожної ділянки перераховували на врожайність з 1 га з урахуванням вологості та засміченості. Очистку зерна з ділянок та доведення його до насіннєвих кондицій проводили на очисній машині Petkus K 531 (Gigant);

- біологічну врожайності встановлювали за пробами відібраними з трьох площадок площею 1 м^2 кожного варіанта та перераховували на 14 %-ву вологість згідно з методикою Єщенка В. О. та ін. [8];

- сортову чистоту визначали використовуючи аналіз сортових відмінних ознак на рослинах пробного снопа за Методикою проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) [9];

- посівні якості насіння – масу 1000 насінин, енергію проростання, схожість, життєздатність, вологість та фракційний склад визначали за ДСТУ 4138 [10];

- швидкість та дружність проростання насіння обчислювали за методикою викладеною Гриценком В. В і Калошиною З. М. (1984);

- силу росту визначали за методом морфофізіологічної оцінки проростків;

- травмованість насіння встановлювали за такою методом перегляду насіння через лупу при 2-5-разовому збільшенні та зафарбуванні аніліновими барвниками, індигокарміном тощо для чіткого означення місць травм. З насіння основної культури, виділеного при аналізі чистоти, відраховували дві робочі проби по 100 зерен; з кожної проби виділяли і підраховували макротравмовані зерна (з видимими неозброєним оком відчленованими частинами зерна); залишок проби клали у скляний посуд, заливали розчином анілінового барвника, що використовується у побуті для фарбування вовняних тканин, й ретельно перемішували; через 1-2 хвилини розчин зливали для повторного використання, а насіння промивали тонким струменем проточної води до зникнення її забарвлення; промите насіння розкладали на фільтрувальному папері, просушували, виділяли і підраховували мікротравмовані зерна з пофарбованими тканинами (на ендоспермі й зародкові окремо). Забарвлене мікропіле (пилковхід) до травм не відносять. Вміст макро- і мікротравмованих зерен виражали у відсотках як середнє з двох повторень. При рівні загального травмування менше 50% відхилення показника проби від середнього не повинно перевищувати 3%, вище 50% – не більше 5%. Якщо відхилення перевищують допустимі, аналізували третю пробу;

- урожай обліковували за визначення вологості зерна під час збирання та перерахунком на базову вологість (14 %);

- вихід кондиційного насіння визначали після його очистки на зерноочисній машині Petkus K 531 (Gigant) та доведення до вимог стандарту щодо посівних кондицій, а коефіцієнт розмноження – за співвідношенням очищеного насіння до висіяного;

- економічну ефективність елементів технології вирощування насіння пшениці озимої, що досліджували, визначали за методиками, рекомендованими для досліджень у сільськогосподарській галузі [11];

- статистичний аналіз експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу за методом Фішера [12] та методичних рекомендацій [13].

2.4. Характеристика вихідного матеріалу

Характеристика мікродобрива та стимулятора росту.

Емістим С – регулятор росту рослин природного походження, що виробляється шляхом культивування мікоризних грибів із кореневої системи цілющих рослин. Містить збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормонів, ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи. Препарат стимулює ріст і розвиток понад 20 видів культур: зернових, зернобобових, технічних, кормових, овочевих, ягідних, квітів [14].

Мікродобриво Аватар 1 в хелатній формі містить кобальт (Co – 0,0001-0,0025%), мідь (Cu – 0,01-0,08%), цинк (Zn – 0,001-0,007%), залізо (Fe – 0,0015-0,008%), марганець (Mn -0,0005-0,005%), молібден (Mo – 0,00001-0,0025%), магній (Mg – 0,01-0,08%). Мікроелементи беруть участь в окислювально-відновних процесах, нуклеїновому та білковому обміні, синтезі вітамінів, регуляторів росту, прискорюють біохімічні й фізіологічні процеси, каталізують всі реакції відновного циклу Кребса та циклу Кальвіна. Вони впливають не лише на синтез універсального джерела всіх біохімічних процесів аденозинтрифосфату, а й важливих для життєдіяльності клітки амінокислот, вуглеводів, жирних кислот та ін. Сприяють підвищенню засвоюваності рослинами макроелементів (азоту, фосфору, калію, сірки) з мінеральних добрив і ґрунту [15].

Коротка характеристика сортів. Усі дослідження проводили із сортами селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України [16].

Сорт Смуглянка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу. Середньоранній, вегетаційний період 278–281 день. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна. Має підвищену зимо- і посухостійкість. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Зерно сорту Смуглянка містить 13,0–14,4% білка, 28,9–35,80% сирої клейковини, сила борошна 328–343 а. о., об'єм хліба із 100 г борошна 1000–1100 мл, загальна оцінка хлібопекарських якостей 4,0–4,2 бала. Віднесений до сильних пшениць.

Особливості сорту:

– має подовжений період післязбирального спокою, що слід враховувати при визначенні схожості насіння;

– схильний до перехресного запилення, що спричиняє незначну варіабельність висоти стеблестою в межах основного фенотипу сорту;

– глибина загортання насіння повинна бути не більше 5–7 сантиметрів.

Сорт Подолянка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України на богарі та зрошенні.

Біологічні ознаки: сорт середньостебловий, інтенсивного типу, середньостиглий. Має високі зимо- і посухостійкість, стійкість до обсипання зерна навіть при перестої, середньостійкий до вилягання та ураження

борошнистою росою, бурою листковою іржею, кореневими гнилями. Різновидність – лютесценс.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Зерно Подолянки містить 13,5–14,7 % білка, 28,7–31,5% сирої клейковини, сила борошна 320–410 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 1100–1210 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2–5,0 балів. Віднесений до сильних пшениць. При належній агротехніці генетика сорту забезпечує отримання високоякісного зерна.

Господарські ознаки:

- дуже висока виробнича надійність. Подолянка займає провідне місце за посівними площам в Україні. Сорт максимально адаптований до посушливих умов вирощування, високопродуктивний, інтенсивного типу використання. Забезпечує отримання високих та стабільних по роках урожаїв на різних фонах мінерального живлення. Невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, має високу екологічну пластичність. Подолянка, як менш вибагливий до умов вирощування сорт, має також вагомі переваги порівняно з іншими сортами за середніми та задовільними попередниками та на середньому й бідному агрофонах;

- характеризується доброю регенераційною здатністю, інтенсивним початком відростання і швидким приростом вегетативної маси, витривалістю до весняних похолодань, має високу кущистість, густий стеблостій.

Максимальний урожай сорту – 107,2 ц/га – отримано в екологічному випробуванні НДЦ «Південний» (Кіровоградська обл., 2001 р.) і в Центрі сортознавства та сортовивчення (Київська обл.) – від 107,4 до 114,3 ц/га при нормах висіву насіння 3–6 млн схожих насінин/га (2004 р.).

Сорт Хуртовина, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України у 2007 р. для вирощування в зонах Степу та Лісостепу України.

Біологічні ознаки: сорт Хуртовина середньостебловий, висота рослин 90–96 см., середньостиглий, вегетаційний період 281–287 днів. Стійкий до вилягання (8,9–9,0 балів) та осипання (8,6–8,9 бала). Має вищесередню зимостійкість (8,7-8,8 бала) та високу посухостійкість (8,4–8,7 бала). Стійкий до ураження основними хворобами та шкідниками, до стікання та проростання зерна в колосі. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські показники сорту добрі й відмінні. Зерно містить 13,9–14,1% білка, 29,7–30,2% сирої клейковини, ІДК 65–70 о.п., сила борошна 348–358 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 1100 мл, загальна хлібопекарська оцінка 8,0–8,2 бала. Сильна пшениця.

Господарські ознаки: сорт високопродуктивний. За даними оригінатора, у роки конкурсного випробування (2004–2006 рр.) середній урожай його становив 90,4 ц/га, що на 8,8 ц/га перевищував урожайність національного стандарту.

Максимальний урожай сорту Хуртовина – 105,1 ц/га – одержано у ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» Київської області в 2012 році.

Характерною особливістю сорту є висока витривалість до гірших попередників та запізнілих строків сівби.

Сорт Сонечко, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2010 рік для вирощування у поліській, лісостеповій та степовій зонах України.

Біологічні ознаки: середньорослий, середньоранній, вегетаційний період 280–287 днів. Стійкий до вилягання. Зимостійкість вища середньої, сорт посухостійкий. Стійкий до ураження борошнистою росою та середньостійкий до ураження бурою листковою іржею. Стійкий до проростання зерна в колосі та осипання. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Зерно сорту Сонечко містить 14,2–14,4% білка, 30,8–32,0% сирої клейковини,

сила борошна 324–573 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 1130–1400 мл, загальна оцінка хлібопекарських якостей 8,0–8,7 бала. Сильна пшениця, добрий поліпшувач.

Господарські ознаки: сорт універсального типу використання. Його можна розміщувати по всіх попередниках, застосовуючи інтенсивні технології з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання виляганню рекомендовано вносити ретарданти.

Сорт високоурожайний, інтенсивного типу. За даними оригінатора, за роки конкурсного випробування (2007–2009 рр.) середня урожайність сорту Сонечко складала 96,1 ц/га, що на 10,1 ц/га перевищує врожайність стандарту.

Максимальний урожай сорту – 102,2 ц/га – одержано на Кіровоградській державній сортовипробувальній станції Кіровоградської області та ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» (Київська обл.) – 106,1 ц/га.

Сорт Наталка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2010 рік для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України.

Біологічні ознаки: середньорослий, середньоранній, вегетаційний період 280–287 днів. Стійкий до вилягання. Зимостійкість підвищена, сорт посухостійкий. Стійкий до ураження борошнистою росою та середньостійкий до ураження бурою листковою іржею. Стійкий до проростання зерна в колосі та осипання. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Зерно сорту Наталка містить 14,5–16,3% білка, 31,7–33,9% сирої клейковини, сила борошна 324–573 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 1170–1440 мл, загальна оцінка хлібопекарських якостей 8,5–8,9 бала. Віднесений до

надсильних пшениць, відмінний поліпшувач. Борошно цього сорту варто використовувати для випікання хлібних виробів високої якості.

Господарські ознаки: сорт універсального типу використання. Його можна розміщувати по всіх попередниках, застосовуючи інтенсивні технології з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання виляганню рекомендовано вносити ретарданти.

Сорт високоурожайний, інтенсивного типу. За даними оригінатора (ІФРГ НАН України), за роки конкурсного випробування (2007–2009 рр.) середня урожайність сорту Наталка становила 84,0 ц/га, що на 4,9 ц/га перевищує врожайність стандарту.

Максимальний урожай сорту – 93,6 ц/га – одержано в Хмельницькому державному центрі експертизи сортів рослин Хмельницької області та ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» (Київська обл.) – 92,4 ц/га.

Сорт Почаївка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2009 рік для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України.

Біологічні ознаки: ранньостиглий, виколошується і дозріває одночасно із сортом пшениці Донська напівкарликова. Вегетаційний період триває 267–278 днів. Стійкий до вилягання, слабо уражається основними хворобами та шкідниками, має вище середньої зимостійкість (8,5–9,0 бала) й високу посухостійкість (8,3 бала). Стійкий до проростання зерна в колосі та його осипання. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості сорту Почаївка добрі та відмінні. Зерно містить 14,0–15,2% білка, 28,3–33,2% сирої клейковини, сила борошна 320–400 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 1270–1300 мл. Сильна пшениця, добрий поліпшувач.

Господарські ознаки: сорт універсального типу використання. Його можна розміщувати по всіх попередниках, застосовуючи інтенсивні технології з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання виляганню рекомендовано вносити ретарданти.

Максимальний урожай сорту – 92,9 ц/га – одержано на Кіровоградській державній сортовипробувальній станції Кіровоградської області.

Сорт Славна, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2011 рік для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України.

Біологічні ознаки: сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу. Середньоранній, вегетаційний період 278–281 день. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна. Має підвищену зимостійкість та посухостійкість. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно сорту Славна містить 13,0–14,4% білка, 28,9–35,8% сирої клейковини, сила борошна 328–343 а. о., об’єм хліба із 100 г борошна 1000–1100 мл, загальна оцінка хлібопекарських якостей 7,9–8,2 бала. Віднесений до сильних пшениць.

Господарські ознаки: сорт необхідно розміщати по кращих попередниках. Він потребує, добре реагує і витримує високі фони мінерального живлення. Специфічним для мінерального живлення сорту є необхідність ранньовесняного підживлення по мерзлоталому ґрунту та внесення добрив з осені (до чи після сівби).

Сорт Славна високоурожайний. На високому фоні мінерального живлення дає рекордні урожаї. За даними оригінатора (ІФРГ НАН України) за роки конкурсного випробування (2007–2009 рр.) середня урожайність

сорту становила 102,4 ц/га, що на 14,9 ц/га перевищує врожайність стандарту.

Максимальний урожай сорту – 107,0 ц/га – отримано на Білоцерківській сортодослідній станції Київської області. Рекордні врожаї у Державному сортовипробуванні були отримані у Вінницькій області (Вінницький ОДЦЕСР) – 101,7 ц/га; Полтавській області (Миргородська ДСС) – 101,7 ц/га; Кіровоградській області (Кіровоградська ДСС) – 101,3 ц/га, Київській області (Білоцерківська ДСС) – 107,0 ц/га.

Особливості сорту:

– має подовжений період післязбирального спокою, що слід враховувати при визначенні схожості насіння;

– схильний до перехресного запилення, що спричиняє незначну варіабельність висоти стеблестою в межах основного фенотипу сорту;

– глибина загортання насіння має бути не більше 5–7 см.

Сорт Лимарівна, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2012 рік для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України.

Біологічні ознаки: сорт середньорослий, середньоранній, вегетаційний період 268–279 днів. Зимостійкість та посухостійкість підвищені. Стійкий до ураження борошнистою росою та середньостійкий до ураження бурою листковою іржею. Стійкий до вилягання, проростання зерна в колосі й осипання. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Зерно сорту Лимарівна містить 14–16% білка, 28,2–33,3% сирої клейковини, сила борошна 320–570 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 1100–1450 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 8,5–8,9 бала. Віднесений до екстра сильних пшениць.

Господарські ознаки: сорт універсального типу використання. Його можна розміщувати по всіх попередниках, застосовуючи інтенсивні

технології з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання виляганню рекомендовано вносити ретарданти.

За даними оригінатора (ІФРГ НАН України), за роки конкурсного випробування (2007–2011 рр.) середня урожайність сорту Лимарівна становила 89,4 ц/га, що на 11,9 ц/га перевищує урожайність національного стандарту.

Максимальний урожай сорту – 100,0 ц/га – одержано в 2011 р. у Вінницькому Держекспертцентрі Вінницької області. Високі врожаї – 99,5 та 97,0 ц/га отримано в 2008–2009 рр. у ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» (Київська обл.).

Сорт Астарта, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт середньостебловий, середньостиглий. Вегетаційний період триває 265–282 дні. Має високу зимо- та посухостійкість. Стійкий до вилягання, ураження борошнистою росою, септоріозом та бурою листковою іржею. Стійкий до проростання та обсипання зерна. Різновидність – лютесценс.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Зерно сорту Астарта містить 13,4–14,2 % білка, 28,9–31,5% сирої клейковини, сила борошна 232–287 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 980-1000 мл. Належить до цінних пшениць.

Господарські ознаки: сорт високоврожайний високоінтенсивного типу, його необхідно вирощувати за інтенсивною технологією із внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. Забезпечує отримання високих та стабільних по роках урожаїв на різних фонах мінерального живлення. Невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, має

високу екологічну пластичність. За даними оригінатора, за роки конкурсного випробування середній урожай сорту Астарта становив 95,7 ц/га, що на 19,2 ц/га перевищувало урожайність національного стандарту.

Максимальні урожаї в державному сортовивченні – 98,3 та 96,3 ц/га, що на 15,0 ц/га та 6,9 ц/га перевищує національний стандарт отримано у Вінницькому Держекспертцентрі Вінницької області: відповідно 97,4 ц/га, що на 32,5 ц/га перевищує національний стандарт у степовій зоні України (Первомайський Держекспертцентр, Миколаївської обл.).

Сорт Золотоколоса, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся України.

Біологічні ознаки: сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу, середньоранній. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна в колосі. Має підвищену зимо- та посухостійкість. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Зерно сорту Золотоколоса містить 12,7–14,5% білка, 29,7–32,7% сирої клейковини, сила борошна 328–343 а. о., об'єм хліба із 100 г борошна 1000-1110 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2–4,5 бала. Віднесений до цінних пшениць.

Господарські ознаки: сорт протягом багатьох років займає великі посівні площі. Потребує, добре реагує і витримує оптимальні фони мінерального живлення, формуючи на них стабільно високі врожаї. При цьому характеризується високою витривалістю до погіршених технологічних умов вирощування. Для забезпечення отримання високих врожаїв зерна необхідно проводити 2–3-разовий захист від шкідників і хвороб сучасними інсектицидами та фунгіцидами. На високому фоні мінерального живлення забезпечує рекордні врожаї. За даними оригінатора у роки випробування

середній урожай сорту Золотоколоса становив 86,1 ц/га (у 2004 р. 112,4 ц/га), що на 20 ц/га перевищує урожайність національного стандарту.

Максимальний урожай сорту в 2004 р. одержано в Маньківській державній сортовипробувальній станції (Черкаська обл.) – 117,3 ц/га; НДЦ "Південний" (с. Новоселиця, Ульянівський р-н, Кіровоградська обл.) – 100,9 ц/га, а також у ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» (Київська обл.) – 112,4 ц/га.

Особливості сорту:

– має подовжений період післязбирального спокою, що доцільно враховувати при визначенні схожості насіння;

– схильний до перехресного запилення, що спричиняє незначну варіабельність висоти стеблестою в межах основного фенотипу сорту;

– глибина загортання насіння має бути не більше 5–7 см.

Сорт Борія, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт середньорослий, високоінтенсивний, середньоранній з пролонгованим періодом функціонування прапорцевого листка, висота рослин 92–95 см, вегетаційний період 264–282 дні. Стійкий до вилягання. Має високу зимо- та посухостійкість. Стійкий до ураження основними хворобами та шкідниками, стікання, осипання та проростання зерна в колосі. Різновидність – лютесценс.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські показники сорту добрі. Зерно містить 13,6–14,4 % білка, 28,5–29,3 % сирої клейковини, сила борошна 271–288 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 960–1080 мл. Сильна пшениця.

Господарські ознаки: високопродуктивний, для отримання високих урожаїв сорт необхідно вирощувати за інтенсивною технологією по кращих попередниках. Специфічним для мінерального живлення сорту є потреба ранньовесняного підживлення по мерзлоталому ґрунту та внесення добрив

восени. Друге підживлення азотними добривами рекомендовано проводити лише після виходу рослин у трубку. З метою отримання високоякісного зерна потрібно проводити третє підживлення сухими азотовими туками або позакореневе підживлення карбамідом $N_{10–15}$ кг д.р. на гектар у фазі колосіння-молочна стиглість.

Для отримання високих врожаїв зерна необхідно проводити 2–3-разовий захист від шкідників і хвороб сучасними інсектицидами та фунгіцидами. За даними оригінатора, у роки конкурсного випробування урожай сорту Борія у середньому становив 87,8 ц/га, що на 9,5 ц/га перевищувало урожайність національного стандарту.

Сорт Богдана, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт середньостебловий, інтенсивного типу, середньостиглий. Стійкий до вилягання. Морозостійкість висока. Посухостійкий. Середньостійкий до ураження борошнистою росою та бурою листковою іржею. Стійкий до осипання зерна. Різновидність – лютесценс.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно Богдани містить 12,9–14,7% білка, 26,6–32,3% сирої клейковини, сила борошна 242–365 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 830–1110 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2–5,0 балів. Віднесена до сильних пшениць.

Господарські ознаки: сорт максимально адаптований до посушливих умов, високоурожайний, інтенсивного типу, слід вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання виляганню рекомендовано вносити ретарданти. Для забезпечення отримання високих врожаїв зерна доцільно проводити 2–3 разовий захист від шкідників і хвороб сучасними

інсектицидами та фунгіцидами. За посівними площами сорт Богдана входить до першої дев'ятки в Україні.

Урожай зерна в державному сортовивченні в 42 сортодослідах становив 53,9–95,5 ц/га.

Максимальний урожай сорту – 95,5 ц/га – отримано у Вінницькому державному центрі експертизи сортів рослин, що на 51,3 ц/га перевищував урожайність умовного стандарту та 98,2 ц/га – у Миргородській державній сортовипробувальній станції Полтавської області, що на 10,7 ц/га вище від урожайності стандарту.

Сорт Малинівка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся України.

Біологічні ознаки: сорт короткостебловий, висота рослин 88–92 см, середньостиглий, вегетаційний період 281–287 днів. Стійкий до вилягання та осипання. Має високу зимо- та посухостійкість. Стійкий до ураження основними хворобами та шкідниками, стікання та проростання зерна в колосі. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські показники сорту відмінні. Зерно містить 14,0–14,7 % білка, 29,2–30,9% сирої клейковини, сила борошна 305–349 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 1100–1210 мл, загальна хлібопекарська оцінка 8,2–8,5 бала. Сильна пшениця.

Господарські ознаки: сорт високопродуктивний, для отримання високих урожаїв сорт Малинівка необхідно вирощувати за інтенсивною технологією по кращих попередниках. Друге підживлення азотними добривами проводити лише після виходу рослин у трубку. Для отримання високоякісного зерна потрібне третє підживлення сухими азотовими туками або позакореневе підживлення карбамідом $N_{10–15}$ кг д.р. на 1 гектар у фазі колосіння-молочна стиглість.

Також слід забезпечити 2–3 разовий захист від шкідників та хвороб сучасними інсектицидами та фунгіцидами. За даними оригінатора, у роки конкурсного випробування середній урожай сорту Малинівка становив 89,7 ц/га, що на 7,8 ц/га перевищував урожайність національного стандарту.

Максимальні урожаї сорту – 101,0 та 110,9 ц/га – одержані у ДП «Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики НАН України» (Київська обл.).

Характерні особливості сорту – високі посухостійкість та екологічна пластичність.

Сорт Новосмуглянка, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу. Середньоранній, вегетаційний період 278–282 дні. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна. Має підвищену зимо- і посухостійкість. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Зерно сорту Новосмуглянка містить 13,2–14,0 % білка, 28,6–31,3% сирої клейковини, сила борошна 315–350 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 1000–1100 мл, загальна оцінка хлібопекарських якостей 7,8–8,0 бала. Віднесений до сильних пшениць.

Господарські ознаки: Сорт добре реагує на оптимальні фони мінерального живлення, формуючи на них високі врожаї. Для отримання високих урожаїв зерна необхідно проводити 2–3-разовий захист від шкідників і хвороб сучасними інсектицидами та фунгіцидами. У конкурсному випробуванні ІФРГ НАН України середній урожай становив 108,3 ц/га і забезпечив надбавку зерна до національного стандарту (сорт

Бунчук) 19,4 ц/га. Максимальний урожай сорту Новосмуглянка становив 119,8 ц/га.

Максимальні врожаї сорту Новосмуглянка отримано у Маньківській Держсортстанції (Черкаська обл.), Сумському Держекспертцентрі (Сумська обл.) та Кіровоградській Держсортстанції (Кіровоградська обл.) – 107,3; 102,1 та 102,7 ц/га відповідно; у Донецькій Держсортостанції (Донецька обл.) отримано урожай 100,1 ц/га. В посушливих умовах Кіровоградської області (ПСП «Україна», Устинівський р-н) сорт Новосмуглянка забезпечив рекордну урожайність 100,0 ц/га.

Особливості сорту: має подовжений період післязбирального спокою, що слід враховувати при визначенні схожості насіння; схильний до перехресного запилення, що спричиняє незначну варіабельність висоти стеблестою в межах основного фенотипу сорту; глибина загортання насіння має бути не більше 5–7 см.

Сорт Городниця, оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Занесений до Реєстру сортів рослин України для вирощування у Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах України.

Біологічні ознаки: сорт середньорослий, середньостиглий, вегетаційний період 280–285 днів. Зимо- і посухостійкість високі. Стійкий до ураження борошнистою росою та бурою листковою іржею. Стійкий до вилягання, проростання зерна в колосі й осипання. Різновидність – еритроспермум.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні. Зерно сорту Городниця містить 12,5–13,0% білка, 26,1–27,6% сирої клейковини, сила борошна 280–330 а.о., об’єм хліба із 100 г борошна 1100–1250 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 8,5–8,9 бала. Віднесений до сильних пшениць.

Господарські ознаки: Сорт добре реагує і витримує оптимальні фони мінерального живлення, формуючи на них високі врожаї. Для отримання високих врожаїв зерна необхідно проводити 2–3-разовий захист від шкідників і хвороб сучасними інсектицидами та фунгіцидами. Сорт високоурожайний, інтенсивного типу. За даними оригінатора за роки конкурсного випробування, середня

урожайність сорту становила 107,2 ц/га, що на 20,4 ц/га перевищує урожайність національного стандарту.

Максимальний урожай сорту Городниця – 103,4 і 116,5 ц/га, одержано у Вінницькому Держекспертцентрі (Вінницька обл.).

2.5. Агротехнологічні умови

У дослідженнях застосовували загальноприйняту технологію вирощування насіння пшениці озимої. Попередник – гірчиця біла. У виробництві використовується 4-пільна сівозміна – зайнятий пар, соя (соняшник), гірчиця, пшениця озима.

Після збирання врожаю, залежно від попередника та забур’янення поля, проводили лущення рослинних залишків один, а за потреби – два рази, дисковими знаряддями, що забезпечує розпушування, подрібнення і часткове перевертання, перемішування ґрунту, підрізування бур'янів. Одночасно вносили мінеральні добрива, що забезпечило їх заробку у грунт на глибину 10-15 см. Таке внесення добрив гарантує їх доступність рослинам у другій половині вегетації.

Фон мінерального живлення під основний обробіток грунту передбачав внесення нітроамофоски у кількості 100 кг/га фізичної ваги ($N_{16}P_{16}K_{16}$). Основний обробіток ґрунту передбачав глибоку оранку. Оранку під пшеницю як правило закінчували не пізніше як за 3-4 тижні до настання оптимальних строків сівби. При запізненні з оранкою грунт до початку сівби не встигає достатньо ущільнитися, що створює загрозу розриву кореневої системи пшениці внаслідок його осідання. У посушливі роки оранку не застосовували через вивертання великих скиб ґрунту. Замість оранки проводили дисковий обробіток ґрунту на глибину 18-22 сантиметрів.

Важливою умовою підвищення врожайності пшениці є використання для сівби високоякісного насіння, яке має високі показники енергії проростання та лабораторної схожості, сили росту, вирівняність, типову для

сорту ваговитість тощо. Сівба високоякісним насінням забезпечує отримання дружніх і рівномірних сходів, інтенсивніше формується коренева система, вузла кущення і вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю до несприятливих умов зимівлі.

Перед сівбою насіння пшениці озимої калібрували за крупністю та вирівняністю: очищали від насіння бур'янів та інших культурних рослин і пожнивних домішок; протруювали від збудників хвороб та ґрунтових шкідників препаратом Бригід з рекомендованою виробником нормою обробки – 0,8 л/т.

При визначенні норм висіву враховували обробіток грунту, фон мінерального живлення, генетичні особливості сорту, строки сівби, попередник тощо й обов'язково брали до уваги якісні показники насіння – схожість, чистоту та масу 1000 насінин.

Сівбу проводили в оптимальні строки – 25–10 вересня, звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см. Для одержання дружніх і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах становила 4–6 сантиметрів.

У період вегетації посіви пшениці озимої пошкоджуються шкідниками, уражуються хворобами, засмічуються багато- та однорічними бур'янами. Тому надійний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності. У ході дослідження, за необхідності, догляд за посівами пшениці озимої розпочинали з осені.

Навесні насінницькі посіви пшениці озимої оглядали для визначення їх стану після зимівлі. Система догляду за посівами у весняну вегетацію, крім азотних підживлень, передбачала також комплексний захист рослин від хвороб, бур'янів і шкідників, а за потреби, з метою запобіганню вилягання насінницьких посівів обробляли їх регуляторами росту.

Найбільш необхідними озимій мякій пшениці саме на весні є азотні добрива, норма внесення яких найбільшою мірою залежить від двох факторів – стану посівів і часу відновлення весняної вегетації.

У процесі проведення дослідження *перше ранньовесняне* підживлення, з урахуванням стану посівів пшениці озимої та біологічні особливості сортів, проводили у період відновлення вегетації (II-III фази органогенезу). Підживлення передбачало внесення аміачної селітри у кількості N_{30-40}, що становило 30–40% від загальної кількості азоту.

Друге підживлення (продуктивне), яке найбільше впливає на врожай зерна, проводили на початку виходу рослин у трубку (IV етап органогенезу). Таке підживлення є вирішальним чинником роздрібненого внесення азотних добрив, оскільки найбільш впливає на продуктивність колоса, а значить – і на загальну урожайність пшениці озимої. Саме друге підживлення азотними добривами сприяє кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю не поступаються головному стеблу.

Друге підживлення, яке здійснювалося у ході дослідження, передбачало внесення азотних добрив з урахуванням обсягів, внесених ще навесні. Якщо навесні внесли 30% загальної норми азоту, то під час другого підживлення – 50% або N_{60-90}.

Третє підживлення (якісне) як правило, проводиться у період від початку фази колосіння до наливу зерна (VIII-X етапи). Третє підживлення сприяє збільшенню тривалості активного функціонування верхніх листків і підвищенню інтенсивності фотосинтезу, що сукупно впливає на врожайність та більшою мірою на якість зерна. При пізньому проведенні підживлення суттєво зменшується вплив азоту на урожайність та більшою мірою – на якість.

У третьому підживленні вносили решту азоту (N_{30-60}) й використовували добрива у вигляді водного розчину.

На початку трубкування (IV етап органогенезу) схильні до вилягання сорти пшениці озимої за потреби обробляли ретардантами.

Контролювання одно- і багаторічних злакових бур’янів на насіннєвих посівах проводили хімічним способом, застосовуючи гербіциди проти злакових бур’янів, у тому числі карантинних – Паллас (0,3-0,4 л/га) або

Аксіал (0,9-1,0 л/га) у баковій суміші з фунгіцидом Імпакт (0,7 л/га). Проти більшості дводольних бур'янів застосовували гербіцид Пріма (0,5 л/га). Друге внесення фунгіциду проводили у фазі флагового листа, з додаванням системного інсектициду (Разит 0,2 л/га) та карбаміду (3–5 кг/га).

Збирання насінницьких посівів пшениці озимої розпочинали у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний спосіб (пряме комбайнування). Комбайни при збиранні врожаю ретельно очищували від залишків збіжжя попереднього сорту й регулювали з урахуванням сортових особливостей для мінімізації втрат урожаю та його травмованості.

З метою виокремлення найбільш життєздатного насіння, після збирання збіжжя здійснювали його очистку і сортування. Перед початком очищення насіннєвого матеріалу озимих зернових культур визначали склад домішок та їхні особливості. Первинну очистку й калібрування проводили на технологічній лінії очистки насіння із подальшим затарюванням у мішки або біг-беги. Насіння з вологістю понад 16% залишали на підсушування.

Висновки до розділу 2

1. Погодні умови Північного Лісостепу України в роки проведення досліджень за сумою опадів і активних температур відповідали біологічним вимогам вирощування пшениці озимої та в цілому були сприятливими для її росту й розвитку, за вийнятком сільськогосподарського 2021/22 року, який за температурним режимом був наближений до середнього багаторічного, зі значним дефіцитом вологи упродовж вегетації.

2. Програма та методика проведення досліджень з вирощування та передпосівної підготовки насіння пшениці озимої відповідає сучасним методикам дослідної справи в агрономії. Достовірність отриманих даних підтверджуються статистичною обробкою та кореляційно-регресивними показниками результатів дослідження.

Література до розділу 2

1. Кривов В. М. Екологічно-безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів : монографія. Київ : Урожай. 2008. 304 с.

2. Український гідрометеорологічний центр. Гідрометеорологічні послуги. URL: https: meteo.gov.ua.

3. Вожегова Р. А., Коваленко А. М. Зміни клімату в південному регіоні та напрями адаптації землеробства до них. *Адаптивне землеробство*. 2013. Т. 1. С. 189–190.

4. Методи аналізів ґрунтів і рослин: методич. посібник [С. Ю. Булигін, С. А. Балюк, А. Д. Міхновська, Р. А. Розумна]. Київ: ФПУ, 1999. 160 с.

5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. Волкодава. Вип. 1 : Загальна частина. Київ, 2000. 100 с.

6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / уклад. А. А. Лівандовський, Т. М. Хоменко та ін. ; за ред. Ткачик С. О. Вінниця: Український інститут експертизи сортів рослин, 2016. 82 с. URL: https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7d6a4993544.pdf.

7. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів. Київ : ЗАТ "НІЧЛАВА", 2003. С. 17-18.

8. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. О. Єщенко та ін. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

9. TG/1/3* General Introduction to the Examination of Distinctness, Uniformity and Stability and the Development of Harmonized Descriptions of New Varieties of Plants = TG/1/3* Загальне введення до експертизи на вирізняльність, однорідність і стабільність та розробки гармонізованих описів нових сортів рослин. Geneva : International Union for the Protection of new Varieties of Plants, 2002. 26 с. URL: https: //www. upov. int/export/sites/ upov/publications/en/tg_rom/pdf/tg_1_3.pdf.

10. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. На заміну ГОСТ 12036-85*, ГОСТ 12037-81*, ГОСТ 12038-84*, ГОСТ 12039-82*, ГОСТ 12041-82*, ГОСТ 12042-80*, ГОСТ 12044-81*, ГОСТ 12045-81*, ГОСТ 12046-85*, ГОСТ 1 ; чинний від 2004-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2004. 156 с. URL: https://bzkorm.com/wp-content/uploads/2021/09/dstu_41382002_nasinnia_silskogospodarskikh_kultur_metodi_viz.pdf.

11. Березівський П. С., Брик Г. В. Економічна ефективність виробництва сільськогосподарської продукції в аграрних формуваннях. Львів: Ліга-Прес, 2013. 233 с.

12. Fisher R. A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

13. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6. Методичні вказівки. Київ: 2007. 55 с.

14. Пономаренко С. П., Ігутинська Г. О. Регулятори росту. *Захист рослин.* 1999. № 12. С. 11–12.

15. Мікродобрива «Аватар 1». URL: https://agrarii-razom.com.ua/preparations/mikrodobriva-avatar-1.

16. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту пшениці озимої / за ред. В. В. Моргуна. Київ: Вістка, 2022. 105 с.

РОЗДІЛ 3
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЕЛЕМЕНТИ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ

3.1. Формування сортових ресурсів та перспективи розвитку насінництва пшениці мякої озимої

Сорти сільськогосподарських культур є одним з основних резервів збільшення валових зборів зерна, зокрема пшениці озимої, та підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Однією з найважливіших ланок сільського господарства як основи економічного й соціального розвитку України є використання сортових рослинних ресурсів [1].

Створення нових сортів – це тривалий, працеємний та затратний матеріальний і інтелектуальний процес. Схема селекційного процесу пшениці озимої складна і включає в себе такі етапи:

Етап 1. Оцінка зразків розсадника вихідного матеріалу з колекції ВІР, Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, інститутів НААН і провідних селекційних центрів на морозо-, зимостійкість та за основними господарсько-цінними ознаками: продуктивність колосу, продуктивна кущистість, якість зерна, стійкість до біотичних і абіотичних факторів середовища тощо. Значна увага приділяється пошуку і використанню в комбінативній селекції як одної із батьківських форм донорів окремих або блоків генів, які кодують цінні ознаки, а саме: короткостебловість, високі хлібопекарські якості зерна і борошна на основі аналізу блоків генів запасних білків, рівень ФПЧ, ТПЯ, окремі морфологічні ознаки рослини, колосу й зерна.

Етап ІІ. Створення селекційних ліній озимої пшениці, гомозиготних за основними морфологічними, кількісними і біохімічними ознаками, що охоплює три покоління: покоління F_1 — елімінація із слабкою стійкістю до

основних хвороб, стійкість до яких контролюється домінантними генами; покоління F_2 — розсадник добору та селекційний розсадник сімей F_3 (педігрі).

Етап III. Покоління F_4.

Етап IV. Покоління F_5—F_6. Контрольний розсадник і попереднє сортовипробування.

Етап V. Покоління F_7—F_{10}. Конкурсне, екологічне і виробниче сортовипробування.

Етап VI. Державне сортовипробування [2]. У процесі селекції використовують різні методи: внутрішньосортових доборів із перспективних ліній, що зумовило створення більш низькорослих генотипів порівняно з їхніми аналогами [3], гібридизації із залученням генотипу пшениці озимої генетичного матеріалу жита за створення сортів, толерантних до хвороб [3], застосування хімічних та фізичних мутагенних факторів у різних концентраціях забезпечило отримання форм з новими корисними ознаками [4], для створення морозостійких сортів використовують метод бекросів [2]. Селекційна робота зі створення одного сорту триває 6–12 років, а загальні витрати можуть сягати 1,5–3,0 млн доларів [5]. І лише після того, як сорт проходить державне сортовипробування його вносять в Реєстр сортів рослин.

Національні сортові ресурси пшениці м’якої озимої, які внесено до Реєстру сортів рослин у 2022 р. нараховують 661 сорт, зокрема, української селекції 470 сортів, що становить 71,1% від загальної кількості виду (рис. 3.1).

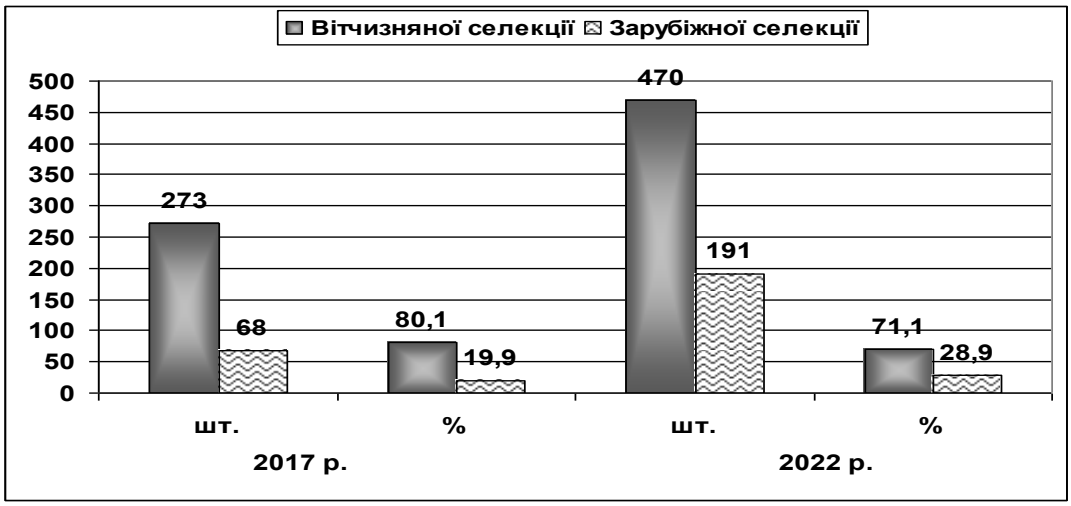


Рис. 3.1. Кількість сортів пшениці мякої озимої в Реєстрі сортів рослин

За останні п’ять років кількість сортів пшениці мякої озимої в Реєстрі сортів збільшилася в 1,7 раза – з 273 в 2017 р. до 470 в 2022-му р. За цей період активніше надходили до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні іноземної селекції, які в 2022 р. становили від загальної кількості 28,9 %, водночас як в 2017 р їх було 19,9 % [6,7]. Переважна кількість створених сортів – 43,4 %, рекомендовані для поширення в усіх ґрунтово-кліматичних зонах – Степу, Лісостепу та Поліссі (рис. 3.2).

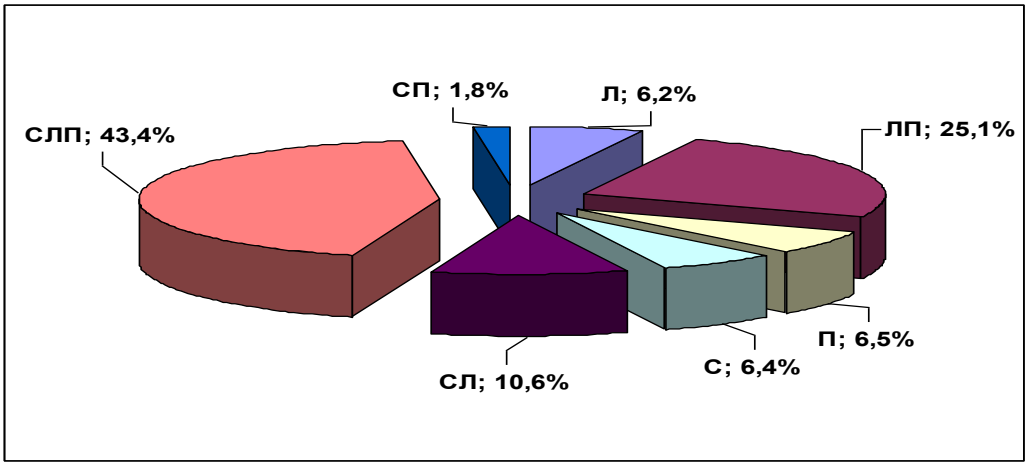


Рис. 3.2. Адаптація сортів пшениці мякої озимої вітчизняної селекції до ґрунтово-кліматичних умов (з Реєстру сортів рослин за 2022 р.)

Другу групу сортів – 25,1 %, рекомендовано для вирощування в ґрунтово-кліматичних зонах Лісостепу та Полісся.

З усієї кількості сортів, внесених до Реєстру сортів рослин, найбільша їх кількість – 43,5 %, це середньостиглі та 37,3 % – середньоранні сорти (рис. 3.3).

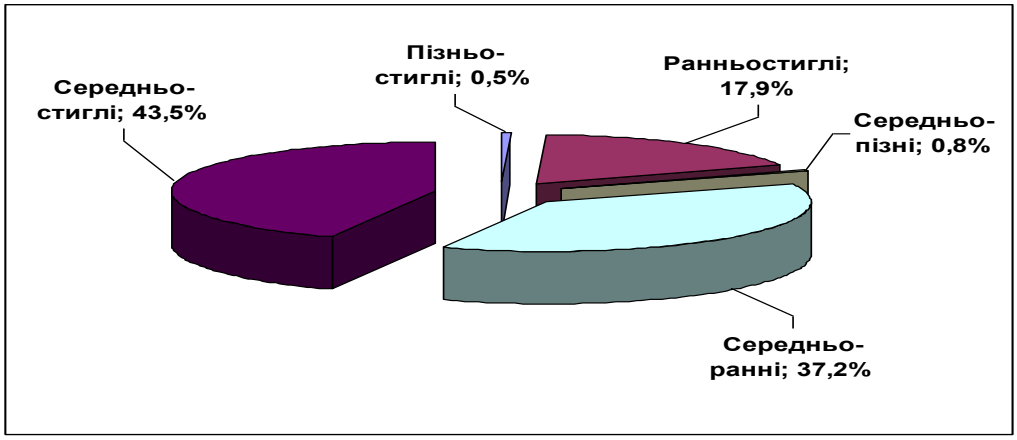


Рис. 3.3. Класифікація сортів пшениці мякої озимої вітчизняної селекції за групами стиглості (з Реєстру сортів рослин за 2022 р.)

Нові сорти пшениці озимої вирізняються між собою за строками достигання. Ця властивість має важливе агробіологічне та господарсько-агрономічне значення й зумовлює використання в господарствах декількох сортів різних груп стиглості. Це пояснюється тим, що ранньостиглі сорти часто встигають сформувати врожай до настання суховійних періодів і жорстких посух, завдяки чому мають вищу продуктивність. І навпаки, в окремі роки за раннього настання весняно-літніх посух, які почастішали в останні роки, ранньостиглі сорти можуть постраждати більшою мірою, а опади, які випадають пізніше, сприяють підвищенню урожайності вже середньо- та пізньостиглих сортів.

Аналіз активності оригінаторів сортів вітчизняної селекції показав, що лідером як у 2017 р., так і в 2022-му був Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. До Реєстру сортів рослин занесено в 2017 р. 84 сорти (30,8 %), а в 2022 р – 102, або 21,7 % від загальної кількості вітчизняних сортів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Кількість сортів пшениці мякої озимої вітчизняної селекції в Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні

Установи	Кількість сортів у Реєстрі			
	2017 р.		2022 р.	
	шт.	%	шт.	%
Вітчизняної селекції	273	100	470	100
ІФРГ НАН України	84	30,8	102	21,7
Селекційно-генетичний інститут НЦНС	76	27,8	18	3,8
МІП ім. В.М. Ремесла	32	11,7	43	9,1
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва	12	4,4	27	5,7
Інститут землеробства	6	2,2	5	1,1
Інші вітчизняні структури	63	23,1	275	58,6

Порівняно з 2017 р., коли ІФРГ НАН України був лідером зі створення сортів пшениці озимої, за п’ять років їх кількість збільшилася на 18 та

становила 102. Також активну селекційну роботу проводять Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла, у якого кількість сортів занесених до Реєстру збільшилася з 32 до 43, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва збільшив свій доробок з 12 до 27 сортів. Дещо зменшилась активність селекційної роботи в Селекційно-генетичному інституті НЦНіС та Інституті землеробства, які мають у Реєстрі 18 та 5 сортів пшениці озимої відповідно.

Основним напрямом селекційної роботи в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України є створення високопродуктивних інноваційних сортів пшениці озимої для поширення в усіх природно-кліматичних зонах України – Степу, Лісостепу та Поліссі, частка яких від їх загальної кількості становить 61,8 % (рис. 3.4).

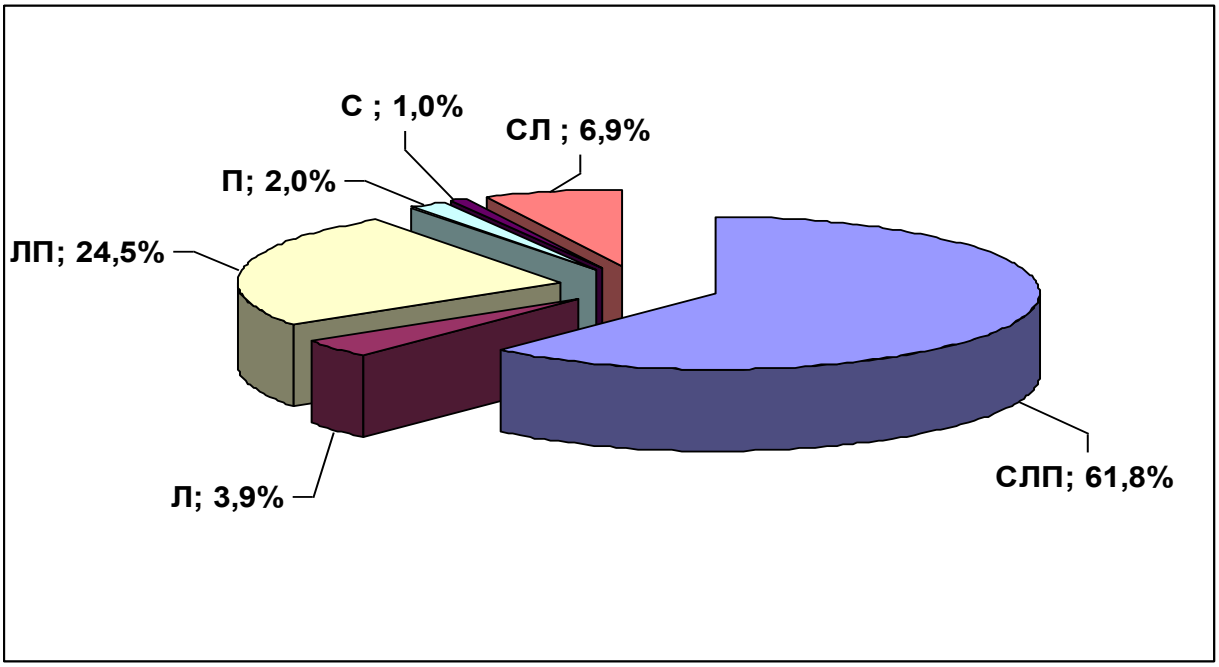


Рис. 3.4. Адаптація сортів пшениці мякої озимої до ґрунтово-кліматичних умов селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (з Реєстру сортів рослин за 2022 р.)

З усіх сортів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, які занесені до Реєстру, відповідно до класифікації за групами стиглості, 42,9 % – це середньоранні, 44,2 % – середньостиглі й лише 13 % ранньостиглих сортів (рис. 3.5).

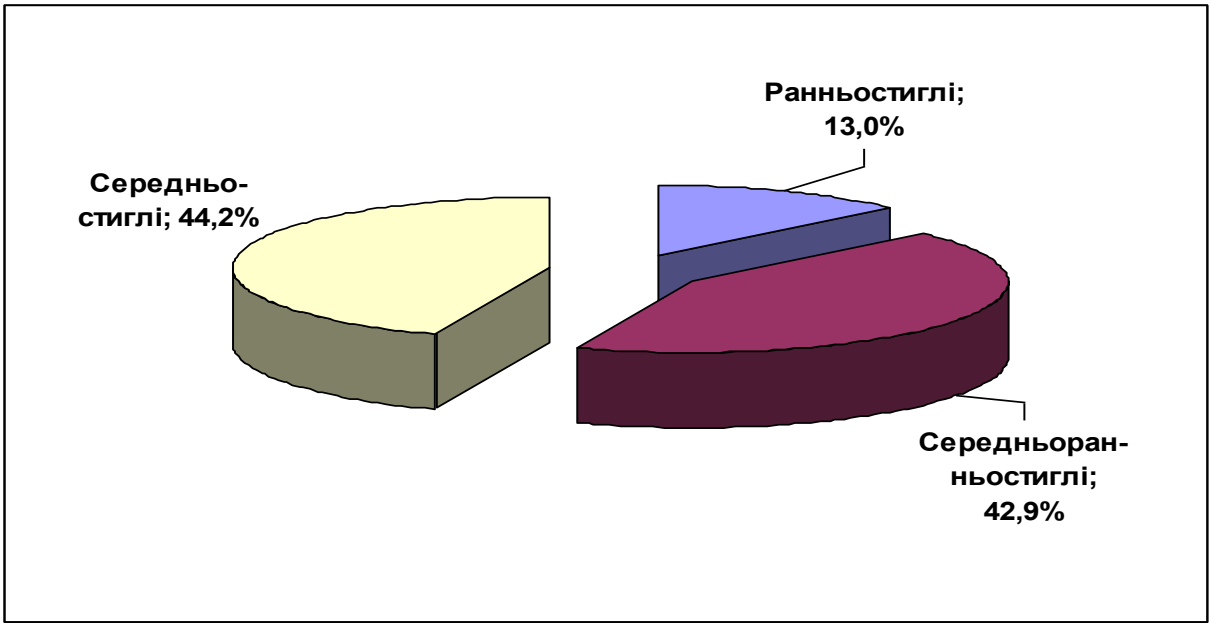


Рис. 3,5. Класифікація сортів пшениці мякої озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України за групами стиглості (з Реєстру сортів рослин за 2022 р.)

За рівнем продуктивності та напрямом використання сорти пшениці озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України умовно розподіляються на кілька груп:

– перша група – це короткостеблові, високоінтенсивні сорти, які за сприятливих кліматичних умов та інтенсивних технологій вирощування здатні формувати врожайність зерна до 10 т/га і більше. Ці сорти створені для високих технологій вирощування. Їх необхідно висівати по кращих попередниках в оптимальні для кожної зони строки [9]. Перші позиції в цій групі займають сорти, які за дотримання технології вирощування максимально розкривають свій генетичний потенціал – 11,4–13,2 т/га. Це Фаворитка (13,2 т/га), Новосмуглянка (10,1 т/га), Золотоколоса (10,3 т/га), Смуглянка (9,8 т/га), Городниця (10,4), Астарта (10,7), Перлина Поділля (9,8) та ін.;

– друга група сортів –середньорослі сорти універсального використання. Вони відрізняються тим, що здатні давати високі врожаї навіть у найекстремальніших умовах вирощування, випереджаючи в цьому високопродуктивні сорти з генетичним потенціалом врожайності понад 10

тонн на гектар. Перевага середньорослих універсальних сортів полягає в тому, що вони забезпечують стабільний урожай протягом років, навіть при різних рівнях мінерального живлення, не потребують особливих умов вирощування, їх можна висівати після несприятливих попередників та поза межами оптимальних строків сівби, мають велику адаптивність до різних екологічних умов [9]. Серед сортів цієї групи слід звернути увагу на такі, як: Даринка Київська (10,8 т/га), Подолянка (10,9 т/га), Богдана (9,8 т/га), Снігурка (9,5 т/га), Щедрівка Київська (10,7 т/га) та ін.

Особливу увагу слід приділити сорту Богдана, який виділяється серед інших своїми адаптивними властивостями та високою екологічною пластичністю. Цей сорт має високу стійкість до умов зими, посух і спеки, компактну форму куща, виявляє високу конкурентоздатність у боротьбі з бур'янами, добре переносить дію несприятливих і стресових чинників.

Стратегічним напрямом селекції пшениці мякої озимої є створення сортів з високою продуктивністю і екологічною пластичністю. Дослідження нових сортів пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних умовах показало, що найвищу екологічну адаптивність у регіонах України мають нові сорти Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, які спроможні формувати стабільно високий рівень врожайності [9].

Незмінними лідерами протягом 5 років серед сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, що займають найбільші площі посіву в Україні в усіх категоріях господарствах, є сорти: Богдана (в межах 350 тис. га), Подолянка (277 тис. га) та Смуглянка (180 тис. га), які є національними стандартами у Державному сортовипробуванні. З нових сортів слід відзначити Даринку Київську, Астарту, Новосмуглянку, Малинівку, Щедрівку Київську, Городницю та Софію Київську, площі посіву яких стрімко зростають, а рівень продуктивності в різних природно-кліматичних зонах України, за даними Українського інституту експертизи сортів рослин становив 9,9–10,7 т/га, що на 2,9–12,8 % вище від врожайності національних стандартів.

Для одержання високих і стабільних урожаїв у конкретній агроекологічній зоні ІФРГ НАН України одночасно розробляє і передає користувачам «паспорт» сорту, в якому змістовно викладено рекомендації з агротехніки вирощування та наведено його біологічну характеристику.

Важливим показником використання сортів є площі їх посіву в широкомасштабному виробництві. Слід наголосити, що офіційна статистика сортових посівів в Україні відсутня, тому варто орієнтуватися на розрахункову інформацію оригінаторів сортів. Відповідно до неї, за останні п'ять років (2018–2022) площі посіву сортів вітчизняної селекції мають тенденцію до зменшення з 5,4 (2018 р.) до 4,8 млн га (2022 р.), а іноземної селекції – до збільшення з 3,7 тис. га (2018 р.) до 1,4 млн га (2022 р.). Серед вітчизняних установ за останній п'ятирічний період (2018–2022 рр.) перші позиції за посівними площами займає Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (1,8–2,7 млн га) та Селекційно-генетичний інститут НЦНС НААН (2,0–2,2 млн га щорічно). Невеликі, але суттєві площі (0,12–0,45 млн га) засівають сортами Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН та ін.

Отже, створення і використання в агропромисловому виробництві нових сортів розглядається як один із найбільш ефективних і економічно вигідних шляхів інтенсифікації виробництва продукції рослинництва. Сортовим рослинним ресурсам належить особлива роль в економічному і соціальному розвитку України, насамперед – у стабілізації та збільшенні обсягів виробництва всієї продукції рослинництва, а отже – забезпеченні основ продовольчої безпеки держави.

3.2. Польова схожість насіння сортів пшениці мякої озимої залежно від погодних умов

Схожість, як найбільш важливий показник посівних якостей насіння означає його здатність до нормального проростання в польових умовах. Вона

впливає на формування потрібної густоти рослин, а в подальшому – врожайності.

Розрізняють поняття лабораторна та польова схожість насіння. Лабораторну схожість визначають у лабораторії, методом пророщування насіння протягом належного терміну та за умов, визначених для кожної культури державними стандартами. Тут враховується тип субстрату, на якому насіння пророщують (пісок або фільтрувальний папір), температура, додаткові умови (світло чи у темряві) тощо. З огляду на ідеальні умови для проростання насіння показники лабораторної схожості досить високі. Якщо насіння якісно підготовлено, для пшениці це 95–98 % від загальної кількості насінин.

Доведено, що насіння, висіяне в польових умовах, ніколи не дає подібних результатів, його схожість порівняно з лабораторною буде нижчою.

На лабораторну схожість насіння, від якої залежить польова, великий вплив мають погодні умови, зокрема надмірні опади та низькі температури в період його формування та дозрівання. Тривала дощова погода часто є причиною проростання насіння в колосі, а перемінна волога і спека – посилює інтенсивність дихання та процес фотосинтезу органічних речовин у зерні. Як наслідок, відтік продуктів фотосинтезу, що викликає його “стікання”, тому одержують фізіологічно недозріле насіння з низькими показниками посівних якостей [10]. Польова схожість насіння пшениці озимої залежить від комплексу факторів – якості насіння, що формується при його вирощуванні, а особливо від лабораторної схожості, ґрунтово-кліматичних умов та агротехнологічних заходів вирощування культури [11].

Наукові дослідження впливу погодних умов на посівну якість насіння сортів пшениці мякої озимої показали, що у 2016 р. температурний режим був низьким, з сумою активних температур 117,5 °С та середньодобовою температурою 11,8 °С. Сума опадів за три декади склала лише 5,4 мм, що призвело до дефіциту вологи на рівні 88%. Такі умови не сприяли

накопиченню та збереженню достатньої кількості вологи в ґрунті, що призвело до зниження відсотка посівної якості насіння до 76 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив метеорологічних показників на польову схожість насіння пшениці мякої озимої (середнє за 2016-2020 рр.)

Рік	Температура (вересень, декада), ^{0}C		Сума активних температур (вище 5^{0}C)	Кількість опадів по декадах вересня, мм				Продуктивна вологість ґрунту	Польова схожість насіння, %
	III	середнє багаторічне значення		I	II	III	середнє багаторічне значення		
2016	11,8	13,8	117,5	0	0	5,4	45	20	76
2017	14,1		141,1	1,9	40,2	0,7		23	77
2018	12,5		124,8	36,5	0	21,2		34	82
2019	11,5		114,9	0	2,6	19,5		37	86
2020	16,6		166,0	4,2	24,6	2,6		35	83
Середнє	13,3		132,9	7,7	12,0	11,1		29,6	81

Відомо, що вологозабезпеченість пшениці мякої озимої зумовлена запасами продуктивної вологи після збирання попередника та накопиченням її за осінньо-зимовий період [12]. За високої суми активних температур впродовж третьої декади вересня 2019 р. 141,1 ^{o}C та меншої кількості опадів на 2,2 мм, які випали у вересні, продуктивна вологість посівного шару ґрунту (0–10 см) становила 23 мм, що нижче оптимальної (30 мм), середній показник польової схожості насіння сортів був на рівні 77 %. У період сівби та отримання сходів 2020 р. характеризувався достатньою забезпеченістю вологою, опадів випало на рівні середнього багаторічного значення – 57,7 мм (у вересні в I декаді 36,5 мм і III – 21,2 мм), що перевищувало на 28,2 % середнє багаторічне значення, продуктивна вологість ґрунту була 34 мм, і це забезпечило польову схожість на рівні 82 %.

Періоди сівби та отримання сходів у 2021 та 2022 рр. були також сприятливими для схожості насіння. За середньої добової температури

повітря, яка була на рівні багаторічного показника в 2021 р. і вищою на 2,8 ^{0}С від середнього багаторічного показника в 2022 р. та з достатньою кількістю опадів, що сприяло накопиченню продуктивної вологи в ґрунті (37 мм в 2021 р. та 35 мм в 2022-му, що на 7–5 мм більше від оптимальної) забезпечено польову схожість насіння на рівні відповідно – 86 та 83 %.

Отже, на польову схожість пшениці мякої озимої, крім лабораторної схожості, висіяного насіння та якості передпосівної підготовки ґрунту, значною мірою впливають погодні умови у період сівби та отримання сходів – середні добові температури повітря, сума активних температур (більше 5 ^{0}С), кількість опадів та кількість продуктивної вологи в шарі 0–10 сантиметрів.

Вивчення впливу сортових особливостей на польову схожість насіння виявило, що за однакової лабораторної схожості висіяного насіння достовірної різниці між сортами щодо польової схожості – як середньоранніх, так і середньостиглих, не виявлено (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Польова схожість насіння пшениці озимої різних груп стиглості залежно від сортових особливостей та погодних умов (2018-2022 рр.)

Сорт	Польова схожість, % за роками					Середнє
	2018	2019	2020	2021	2022	
Середньоранні						
Подолянка	79,0	81,0	76,0	85,0	84,0	81,0
Почаївка	78,0	82,0	75,0	87,0	85,0	81,0
Борія	78,0	81,0	76,0	86,0	84,0	81,0
Новосмуглянка	-	-	78,0	85,0	81,0	81,0
Славна	77,0	80,0	76,0	84,0	81,0	80,0
Наталка	77,0	83,0	76,0	85,0	85,0	81,0
Середнє за сортами	**78,0**	**82,0**	**76,0**	**85,0**	**83,0**	**81,0**
Середньостиглі						
Городниця	-	-	77,0	85,0	81,0	81,0
Астарта	-	-	76,0	86,0	84,0	82,0
Богдана	76,0	81,0	77,0	85,0	83,0	80,0
Малинівка	78,0	84,0	76,0	87,0	83,0	82,0
Фаворитка	77,0	81,0	76,0	86,0	84,0	81,0
Середнє за сортами	**77,0**	**82,0**	**76,0**	**86,0**	**83,0**	**81,0**
НІР $_{0,05}$	*2,0*	*2,5*	*2,8*	*2,2*	*2,9*	*2,5*

По середньоранніх сортах польова схожість насіння у середньому за п’ять років становила 81 % з коливаннями по сортах від 80 до 82 %, по середньостиглих також 81 % з коливанням по сортах від 80 до 83 % ($НІР_{0,05}$=2,5 %).

У середньому за роки досліджень у сортів пшениці озимої середньоранньої та середньостиглої груп польова схожість висіяного насіння змінювалась від 80 до 83 %, враховуючи сортові особливості.

3.3. Вплив погодних умови на перезимівлю пшениці озимої

Зимостійкість озимих культур значною мірою залежить від комплексу факторів, серед яких слід назвати розміщення озимих після кращих попередників у сівозміні, що добре впливає на їх розвиток та перезимівлю; оптимальна система удобрення як основного, так і припосівного, яка забезпечує рослини необхідними поживними речовинами, щоб вони були більш стійкими до несприятливих факторів; науково обгрунтована система обробітку ґрунту створює умови для накопичення вологи, покращує аерацію та структуру ґрунту, а отже – для доброго росту та перезимівлі озимих; науково обгрунтовані строки сівби з урахуванням сортового складу, попередника й рівня родючості ґрунту дозволяють рослинам пройти всі фази розвитку до настання холодів; використання якісного насіння високих генерацій гарантує отримання здорових і сильних рослин, які краще переносять зимівлю.

Врахування цих факторів дає змогу значно підвищити зимостійкість озимих культур, що забезпечить збільшення врожайності [13].

Умови перезимівлі є визначальними у процесі вегетації пшениці озимої. Загибель посівів — це не лише недобір мільйонів тонн зерна, але й даремно висіяне насіння, а також додаткові витрати на обробіток ґрунту та пересівання полів. При критичних для культури низьких температурах повітря (особливо коли вони настають раптово або відразу після відлиги) починається вимерзання, яке призводить до загибелі рослин. Вільні молекули

води між клітинами перетворюються на кристали льоду, що є основною причиною пошкодження сходів. Після відлиги такі рослини втрачають тургор, швидко жовтіють і сохнуть [14]. Сильне зневоднення протоплазми клітин унаслідок замерзання вільної води в міжклітинних просторах з утворенням кристалів або суцільної крижаної оболонки за раптового зниження температури призводить до зневоднення клітин і коагуляції колоїдних розчинів у клітинах озимих культур та їхньої загибелі [15; 16].

Різке зниження температури під час переходу до зимового періоду, стресові чинники ослаблюють зимостійкість, що спонукає до часткової або повної їх гибелі. Домінуючою умовою є також властивість сортів накопичувати достатню кількість цукрів у вузлах кущіння. Накопичуючись у клітинах, цукри підвищують концентрацію клітинного соку, знижують водний потенціал. Чим вища концентрація соку, тим нижча точка його замерзання, тому накопичення цукрів стабілізує клітинні структури, зокрема хлоропласти, що дозволяє їм функціонувати при температурах, наближених до нуля градусів за Цельсієм. Особливе значення має захисний вплив цукру на білки, зосереджених в поверхневих мембранах клітини [17].

Фізіологічний стан рослин восени має вирішальний вплив на їх стійкість до несприятливих гідротермічних умов зимового періоду, виживаність і продуктивність [18]. Перш за все, стійкість рослин до морозу зумовлена кількістю цукрів у вузлах кущіння, які забезпечують структурну та функціональну стабільність клітин при втраті в них вологи. Цукри - це одна із головних захисних речовин при розвитку рослин [19]. Зимостійкість підвищується, якщо рослини проходять загартування у дві фази: I фаза – за температури вдень близько 8–10 ^{0}C, вночі – від нуля до 4 ^{0}C, II фаза – за середньої температури від нуля до -5 ^{0}C. Цей процес допомагає рослинам адаптуватися до екстремальних температурних умов і зменшує їх вразливість до негативних факторів, таких як заморозки.

У першій фазі, завдяки активній вегетації і процесам фотосинтезу у вузлах кущіння, накопичуються цукри, які за низької температури вночі

майже не витрачаються на ріст і розвиток рослин та їх дихання. За щоденного збільшення вмісту цукрів у вузлах кущіння на кінець загартування досягає до 30 % і більше загального вмісту сухої речовини, такі рослини здатні витримувати зниження температури на глибині вузла кущіння до -10…- 12 ^{0}С. У другій фазі загартування відбувається зневоднення клітин, у яких підвищується концентрація розчинних цукрів, зменшується вміст вільної води, яка швидко замерзає. Загартована пшениця витримує зниження температури біля вузла кущіння до -18…-20 ^{0}С [20].

Досліджено, що накопичення цукрів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої залежить від кількох факторів, таких як температурний режим осіннього періоду (виражений у сумі ефективних температур), тривалість періоду вегетації восени та біологічні особливості сортів. Для оцінки впливу погодних умов використовується сума ефективних температур як сума середніх за добу температур, зменшена на величину біологічного мінімуму [21]. Кращими строками сівби пшениці озимої вважаються такі, коли середньодобова температура повітря становить 15 °С, гранично пізнім – за температури 10 °С, за яких створюються оптимальні умови для росту і розвитку культури, оскільки до настання морозів залишається 40-50 діб із загальною сумою середньодобових температур повітря 480–550 °С [21].

У середньому за п’ять років сума ефективних температур перевищувала середнє багаторічне значення на 203,4 ºС та тривалості осінньої вегетації 68 діб забезпечили накопичення 29,0 % цукрів у вузлах кущіння (табл. 3.4).

За роками спостерігалася пряма залежність кількості цукрів від суми ефективних температур і тривалості осінньої вегетації.

У 2018 р., за меншої суми температур вище нуля – 749 ºС та тривалості осінньої вегетації 56 діб, у середньому по сортах кількість цукрівів у вузлах кущіння рослин була найнижчою – 26,2 %. У 2019 р. за вищої суми ефективних температур восени на 107,0 ºС і довшого періоду вегетації кількість цукрів збільшилася на 0,8 %. Найсприятливіший осінній вегетаційний період – коли сума ефективних температур становила 984,6 ºС, а тривалість осінньої вегетації була

найбільшою – 76 діб, забезпечив найвищу кількість накопичення цукрів – 30,6 %.

Таблиця 3.4

Вплив осіннього температурного режиму в період вегетації пшениці мякої озимої на вміст цукрів у вузлах кущіння (середнє за 2018-2023 рр.)

Рік	Сума ефективних температур, ^{0}С за осінній період	Середні багаторічні дані	Тривалість осінньої вегетації рослин, діб	Вміст цукрів, %
2018/2019	749,0	709,6	56	26,2
2019/2020	856,0		65	27,0
2020/2021	915,9		70	29,3
2021/2022	984,6		76	30,6
2022/2023	1059,6		73	29,8
Середнє	**913,0**		**68**	**29,0**

Наближеним до таких умов осінньої вегетації виявився 2022 рік. За суми ефективних температур, яка перевищувала середнє багаторічне значення на 350 ^{o}С, але тривалість вегетації була коротшою на 3 доби, кількість цукрів у вузлах кущіння була меншою лише на 0,8 % порівняно з 2021 роком.

Кореляційно-регресійний аналіз виявив сильну лінійну кореляцію між вмістом цукрів у вузлах кущіння та сумою ефективних температур за осінній період з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,8522$ та коефіцієнтом кореляції r = 0,923 (рис. 3.6).

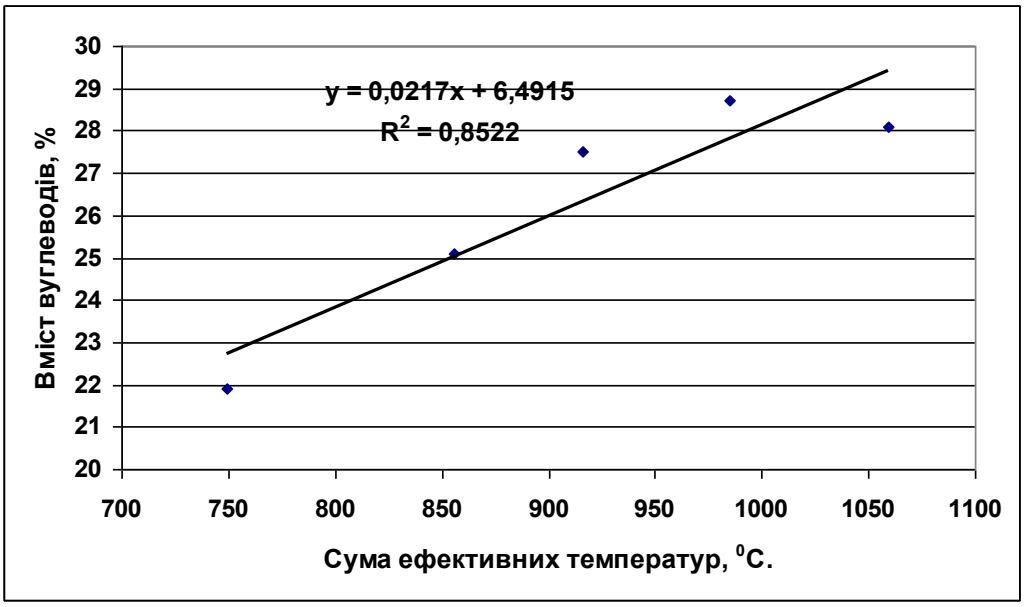


Рис.3.6. Залежність вмісту цукрів у вузлах кущіння від суми ефективних температур за осінній період (середнє за 2018–2023 рр.)

Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність: y=0,0217x+6,4915, збільшення суми ефективних температур сприяє кращому накопиченню цукрів у вузлах кущіння пшениці озимої.

Однією з умов формування зимостійкості рослин є накопичення в клітинах упродовж осені запасних поживних речовин. Цей процес може відбуватися, з одного боку за інтенсивного фотосинтезу, з другого – при уповільненні ростових процесів [22].

Протягом років досліджень вміст цукрів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої змінювався відповідно до сортових особливостей. Вищий рівень був у середньостиглих сортів, проте не виявлено достовірної різниці в межах однієї групи стиглості (табл. 3.5). Це свідчить про високу адаптивну здатність сортів пшениці озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України до ґрунтово-кліматичних умов Північного Лісостепу України.

Таблиця 3.5

Вміст цукрів у пшениці мякої озимої залежно від біологічних особливостей сортів та метеорологічних умов (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Вміст вуглеводів, % за роками					Середнє
	2018	2019	2020	2021	2022	
Середньоранні						
Подолянка	25,9	27,1	29	30,5	30,1	28,5
Почаївка	25,6	26,8	28,6	30,4	29,9	28,3
Борія	25,7	26,9	29,5	30,6	29,6	28,5
Новосмуглянка	-	-	29,2	30,4	29,7	29,8
Славна	25,9	26,7	28,9	30,2	29,6	28,3
Наталка	26,3	26,8	28,9	30,6	29,6	28,4
Середнє по сортах	**25,9**	**26,8**	**29,0**	**30,4**	**29,7**	**28,6**
Середньостиглі						
Городниця		-	29,7	30,8	29,3	29,9
Астарта	-	-	29,6	30,6	29,4	29,9
Богдана	26,8	26,9	29,5	31.0	30,5	28,9
Малинівка	26,5	27,1	29,4	30,8	30,3	28,8
Фаворитка	26,1	27,3	29,6	30,9	30,2	28,8
Середнє по сортах	**26,5**	**27,1**	**29,6**	**30,8**	**29,9**	**29,3**
НІР $_{0,05}$	*0,6*	*0.4*	*0,6*	*0,5*	*0,3*	*0,4*

Високі адаптивні властивості сортів до змін зовнішніх факторів забезпечують оптимальний їх ріст і розвиток та характеризують зимостійкість. Тому за широкомасштабного впровадження сортів у виробництво необхідно враховувати такі особливості, оскільки абіотичні фактори достовірно впливають на продуктивність сортів.

Зимові періоди мали також певні особливості як за температурним режимом, так і за кількістю опадів. Найбільше опадів за період спокою рослин (з III декади листопада до II декади квітня) випало у 2020/21 р. – 307,1 мм, за багаторічного показника 253,0 мм, а решта років були малосніжними (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Перезимівля рослин пшениці мякої озимої залежно від гідротермічних чинників року вегетації (середнє за 2018–2023 рр.)

Рік	Гідротермічні чинники в період спокою рослин (з III декади листопада до II декади квітня)				Тривалість зимового періоду з температурами нижче 0 °С, діб	Перезимівля рослин, %
	Σ t ^{0}C	середня багаторічна	опади, мм	середня багаторічна		
2018/19	203,1	-58,0	219,5	253,0	46	99,1
2019/20	25,7		158,2		74	99,3
2020/21	-61,5		307,1		71	99,5
2021/22	28,1		193,8		69	99,8
2022/23	457,6		123,1		29	99,7
Середнє	**200,6**		**195,6**		**61**	**99,5**

За даний період 46 діб були з опадами, в тому числі 36 діб – взимку. Збереженість рослин до весни в середньому по сортах становила 99,5 відсотка.

За температурним режимом 2020/21 р., період спокою рослин від припинення вегетації до її відновлення, був -61,5 °С – найбільш холодним, вищим за багаторічний показник на 3,5 °С, а середня добова температура зимового періоду становила -2,0 °С за середнього багаторічного показника -2,9 °С.

Періоди спокою в інші роки достовірно різнилися як за температурним режимом, так і вологозабезпеченням. Так, у 2018/19 та 2022/23 рр. сума температур дещо перевищувала середнє багаторічне значення, водночас у 2019/20 та 2021/22 рр. була набагато нижчою. Тривалість зимового періоду, коли температура повітря переходить через 0 °С, різко коливалася від 29 діб у 2022/23 р. до 74 діб у 2019/20-му. Такі неочікувані погодні умови в Північному Лісостепу свідчать про можливі поступові зміни клімату, зокрема, про глобальне потепління. Це може становити певні ризики для збереження озимих посівів, особливо через загрозу випрівання та випадання рослин, а не лише від їх вимерзання.

Теплі осінньо-зимові періоди за роки досліджень забезпечили сприятливий ріст і розвиток рослин осінньої вегетації та накопичення достатньої кількості цукрів у вузлах кущіння, що сприяло високому рівню перезимівлі рослин усіх досліджуваних сортів пшениці озимої, який в середньому по роках становив 99,5 %, за сортами збереженість рослин до весни була в межах 99,1–99,8 % (рис. 3.7).

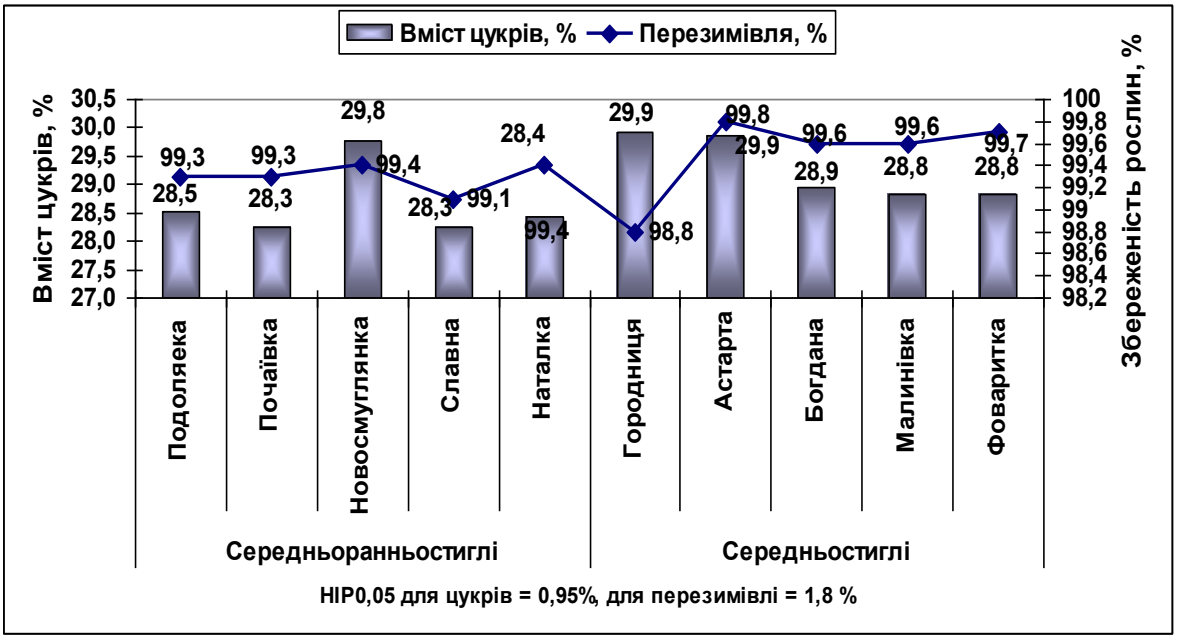


Рис. 3.7. Перезимівля рослин і вміст цукрів у вузлах кущіння сортів пшениці мякої озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Відсоток перезимівлі рослин залежно від сортових особливостей зафіксовано на достатньому рівні, що свідчить про високі адаптивні

властивості сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України до несприятливих умов навколишнього середовища Північного Лісостепу України.

За результатами досліджень встановлено, що між вмістом цукрів у вузлах кущіння та перезимівлею рослин спостерігалася лінійна сильна кореляція по всіх досліджуваних сортах обох груп стиглості (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Кореляційна залежність між вмістом цукрів у вузлах кущіння й перезимівлею рослин пшениці мякої озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Вміст цукрів, %	Перезимівля рослин, %	Коефіцієнт кореляції
Середньоранні			
Подолянка	28,5	99,3	0,911
Почаївка	28,3	99,3	0,801
Борія	28,5	99,4	0,909
Новосмуглянка	29,8	99,4	0,690
Славна	28,3	99,1	0,785
Наталка	28,4	99,4	0,794
Середнє по сортах	**28,6**	**99,3**	**0,725**
Середньостиглі			
Городниця	29,9	99,8	0,706
Астарта	29,9	99,8	0,778
Богдана	28,9	99,6	0,909
Малинівка	28,8	99,6	0,979
Фаворитка	28,8	99,7	0,951
Середнє по сортах	**29,3**	**99,7**	**0,865**
$НІР_{0,05}$	*0,4*	*0,5*	

Протягом років досліджень, у середньому по середньоранніх сортах коефіцієнт кореляції становив 0,725, а середньостиглих – 0,865. По сортах коефіцієнт кореляції групи середньоранніх становив 0,690-0,911, групи середньостиглих сортів – 0,706-0,979.

Висновки до розділу 3

У середньому за п’ять років сума ефективних температур перевищувала середнє багаторічне значення на 203,4 ºС, осіння вегетація тривала 68 діб, що забезпечило накопичення у вузлах кущіння 29,0% цукрів і сприяло оптимізації вегетації досліджуваних сортів пшениці озимої.

Найбільш сприятливим осіннім вегетаційним періодом відзначався 2021/2022 р., коли сума ефективних температур становила 984,6 ºС, тривалість періоду осінньої вегетації була найдовшою – 76 діб, що забезпечило накопичення найбільшої кількості цукрів – 30,6%.

Між вмістом цукрів у вузлах кущіння та сумою ефективних температур за осінній період виявлено сильну лінійну кореляцію, коефіцієнт кореляції становив 0,923.

Залежно від сортових особливостей вміст цукрів у вузлах кущіння рослин пшениці мякої озимої змінювався по роках досліджень. Більшим він був у середньостиглих сортах, порівняно із середньоранніми, в межах однієї групи стиглості.

Аномально теплі осінні періоди вегетації за роки досліджень сприяли доброму росту і розвитку рослин до зимового періоду та накопичення достатньої кількості цукрів у вузлах кущіння, що забезпечило високий рівень перезимівлі рослин досліджуваних сортів пшениці мякої озимої, яка в середньому за роками становила 99,5%.

Одним з основних завдань вирощування насіння пшениці озимої є створення сприятливих умов для отримання високої польової схожості, яка залежить як від біотичних, так і від абіотичних чинників.

Найбільш сприятливим для осіннього росту та розвитку рослин озимої пшениці були 2021 і 2022 рр., коли середня добова температура повітря й кількість опадів забезпечили накопичення продуктивної вологи в ґрунті (37 мм у 2020/2021 р. і 35 мм в 2021/2022 р., що на 7-5 мм вище оптимальної) та високу польову схожість насіння – відповідно 86 і 83%.

З’ясовано, що польова схожість висіяного насіння залежно від сортових особливостей у середньому за п’ять років по середньоранніх та середньостиглих сортах коливалася в межах від 80 до 83%.

Література до розділу 3

1. Животков Л. О., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Історія та результати селекційної роботи в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*: у 4-х т. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 376–380.

2. Catalogue of gene symbols of wheat / / R. A. McIntosh et el. 2008. URL: https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2008.pdf.

3. Рабінович С. В., Власенко В. А., Коломієць Л. А. Історія селекції, родоводи і склад високомолекулярних глютенінів миронівських пшениць, створених у 1929–2004 рр., та їхні нащадки в різних країнах світу. *Науково-технічний бюлетень Миронівськього інституту пшениці ім. В.М. Ремесла.* Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 4. С. 58–126.

4. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. Киев : Наук. думка, 1995. 627 с.

5. Гончар О. М. Сортові ресурси поповнюються. *Насінництво.* 2006. № 1. С. 1–6.

6. Державний реєстр сортів рослин України. Київ, 2018. URL: https://www.rivneprod.gov.ua/wp-content/uploads/2018/12/Derzhavnyj-reyestr-sortiv-roslyn-prydatnyh-dlya-poshyrennya-v-Ukrayini-na-2017-rik.pdf

7. Державний реєстр сортів рослин України. Київ, 2022. URL: https://www.profihort.com/2022/05/derzhavnij-reyestr-sortiv-roslin-pridatnix-dlya-poshirennya-v-ukra%d1%97ni-na-2022.

8. Технологія вирощування насіння пшениці озимої : метод. рекомендації / ред. А. А. Сіроштан, В.П. Кавунець. Центральне, 2023. 37 с. URL: http://www.mip.com.ua/images/2024/ Vudavnucha/ Technologia_ vyroshcuvannya_nasinna_pshenytsya_ozyma.pdf.

9. Гаврилюк М. М., Коновалов Д. В. Екологічна пластичність сортів – інновації та якість насіння. *Насінництво*. 2014. № 2. С. 15–20.

10. Насінництво цукрових буряків [наукове видання] / В. А. Доронін та ін. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» ; Видавець «Сочінський М.М.», 2018. 380 с.

11. Буняк О. І. Матрикальна різноякісність зерен сортів голозерного вівса та їх значення для насінництва. *Миронівський вісник* : зб. наук. пр. 2017. Вип. 5. С. 6–19.

12. Фракційний склад сортів пшениці м'якої озимої залежно від сформованої маси 1000 насінин / І. С. Волощук та ін. *Передгірне і гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 12–21. DOI: https://www.doi.org/10.32636/ 01308521.2019-(65)-2.

13. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденко О. Оцінюємо ситуацію на полі. Агрометеорологічна оцінка умов зимівлі озимих культур на Кіровоградщині. *Агробізнес Сьогодні.* 2020. № 7. С. 44.

14. Басанець О. Перезимівля озимих: основні проблеми та заходи боротьби. 2016. URL: https://superagronom.com/articles/21-perezimivlya-ozimih-osnovni-problemi-ta-zahodi-borotbi.

15. Авраменко С., Попов С., Рябчун Н., Кузьменко Н. Визначаємо зимостійкість озимих зернових. *Пропозиція.* 2017. URL: https://propozitsiya.com/ua/vyznachayemo-zymostiykist-ozymyh-zernovyh.

16. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. Львів : Українські технології, 2020. 806 с.

17. Близнюк Б. В., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Особливості формування перезимівлі Triticum aestivum L. в кліматичних зонах Лісостепу і Полісся. *Еколого-генетичні аспекти в селекції польових культур в умовах змін клімату* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю з дня народження генетика, селекціонера, професора М. М. Чекаліна

(м. Полтава, 18-19 квітня 2019 р.) / Полтавська державна аграрна академія. Полтава, 2019. С. 22–23.

18. Ярошенко С. С. Морозостійкість і продуктивність пшениці залежно від агротехнічних прийомів вирощування / Інститут зернових культур НААН. 2022. URL: https://www.agronom.com.ua/morozostijkist-i-produktyvnist-pshenytsi-zalezhno-vid-agrotehnichnyh-pryjomiv-vyroshhuvannya.

19. Моргун В. В., Майор П. С. Зимо- і морозостійкість озимих злакових культур. *Фізіологія рослин. Проблеми та перспективи розвитку*. Київ : Логос, 2009. Т. 2. С. 105–165.

20. Авраменко С., Попов С., Циганко В. Фактори зимостійкості озимих культур. *Пропозиція.* 2016. URL: https://propozitsiya.com/ua/faktori-zimostiykosti-ozimih-kultur.

21. Агропрогноз: активні та ефективні температури для сільгоспкультур. URL: https://kurkul.com/blog/690-agropogoda-rozrahovuyemo-aktivni-ta-efektivni-temperaturi-dlya-silgospkultur.

22. Чумак В .С. Наукове обґрунтування ефективності сівозмін і добрив у Північному Степу України: автореф. дис….. д. с.-г. наук: 06.01.01 Загальне землеробство. Дніпропетровськ. 2000. 32 с.

За результатами розділу опубліковано 3 праць

1. Формування сортових ресурсів пшениці озимої / Д. В. Коновалов та ін.. *Агробіологія*. 2023. № 1. С. 83-90. https://agrobiologiya. btsau.edu.ua/ uk/content/formuvannya-sortovyh-resursiv-pshenyci-ozymoyi.

2. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Вплив погодних умов на польову схожість насіння пшениці озимої. *Наукові доповіді НУБіП.* 2023. № 6/106. DOI: https://doi.org/10.31548/dopovidi6(106).2023.007.

3. Коновалов Д. В. Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від погодних умов у період сівби-отримання сходів. Формування інноваційних агротехнологій в умовах змін клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України: зб. матеріалів Міжнар.

наук.-практ. конф. молодих вчених, присвяченої до Дня науки в Україні. Одеса, 2023. С. 101-102. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17315.

РОЗДІЛ 4
ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ І МІКРОДОБРИВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ

4.1. Залежність інтенсивності росту та розвитку рослин на початковому їх етапі від застосування біостимулятора і мікродобрива

Сила початкового росту рослин впливає на подальший їх розвиток та продуктивність, тому має надзвичайно важливе значення. Вивчаючи вплив біостимулятора Емістим С і мікродобрива Аватар 1 встановлено високу їх ефективність на початковому етапі формування первинної кореневої системи (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Сила початкового росту пшениці мякої озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами, 2018-2023 рр.

Варіант	Кількість зародкових корінців		Коренева система						Абсолютно суха маса 100 рослин		Відношення кореневої системи до наземної маси
			довжина		абсолютно суха маса корінців		добові прирости				
	шт.	± %	см	± %	г	± %	г	± %	г	± %	
Вінцит Форте, 7,75%, к.с. (1,0 л/т), контроль	3,4	-	4,8	-	12,1	-	1,54	-	27,6	-	0,41
Вінцит Форте, 7,75%, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т)	4,3	26,5	6,4	33,3	15,8	30,6	2,06	33,8	32,8	18,8	0,47
Вінцит Форте, 7,75%, к.с. (1,0 л/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	4,1	20,6	6,1	27,1	15,4	27,3	2,05	33,1	32,2	16,7	0,49
Вінцит Форте, 7,75%, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	4,6	35,3	7,2	50,0	16,7	38,0	2,45	59,1	35,5	28,6	0,52
НІР $_{0,05}$	*0,3*	-	*0,7*	-	*0,7*	-	*0,6*	-	*0,9*	-	-

Збільшення кількості зародкових корінців, їх розміру та ваги суттєво вплинуло на схожість насіння як в лабораторних, так і в польових умовах. У польових умовах це забезпечило більш раннє та дружнє його проростання і формування потужної кореневої системи в озимої пшениці. Рослини з такою кореневою системою відрізнялися помірним інтенсивним ростом і розвитком, що, в свою чергу, забезпечило їм вищу насіннєву продуктивність.

Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Емістим С сприяла достовірному збільшенню зародкових корінців на 26,5 %, довжини корінців – на 1,6 см ($НІР_{0,05}$ =0,7 см), нарощуванню їх абсолютно сухої маси – на 3,7 г або на 30,6 %, порівняно з контролем – без обробки стимулятором. Спостерігалася тенденція до збільшення добових приростів кореневої системи. Інтенсивність росту й розвитку кореневої системи при обробці насіння біостимулятором забезпечила істотне підвищення абсолютно сухої маси 100 рослин – на 5,2 г, або на 18,8 %. Важливим показником міцності, розвитку та інтенсивності початкового росту і розвитку є співвідношення кореневої системи до наземних органів, яке після обробки насіння біостимулятором становило 0,47, водночас як у контролі – 0,41.

Аналогічна залежність щодо формування кореневої системи на початковому рості й розвитку спостерігалася за передпосівної обробки насіння мікродобривом Аватар 1, хоча порівняно з обробкою насіння біостимулятором всі показники були дещо нижчими.

Найвищу ефективність розвитку кореневої системи забезпечила комплексна передпосівна обробка насіння біостимулятором Емістим С та мікродобривом Аватар 1. Кількість зародкових корінців збільшилася на 35,3 %, їх довжина – на 2,4 см, або на 50,0 %, абсолютно суха маса корінців підвищилася на 7,9 г, або на 28,6 %, добові прирости кореневої системи – на 59,1 %, що забезпечило збільшення абсолютно сухої маси 100 рослин на 7,9 г ($НІР_{0,05}$ = 0,9 г), порівняно з контролем. Співвідношення кореневої системи до наземної маси було високим і становило 0,52, водночас як у контролі – 0,41.

Комплексне застосування біостимулятора і мікродобрива при

передпосівній обробці насіння забезпечило збільшення зародкових корінців та їх біометричних показників не лише порівняно з контролем, а й окремими обробками насіння біостимулятором і мікродобривом.

4.2. Польова схожість насіння залежно від лабораторної та передпосівної його обробки біопрепаратами

Високоякісне насіння – запорука високих врожаїв пшениці озимої. Окрім дотримання технологій вирощування, використання насіння належної якості є ключовим фактором одержання високих урожаїв пшениці озимої. Насіння – це ланка, яка з'єднує потенціал рослин з їх врожайними якостями.

Якість насіння визначається сукупністю його властивостей та ознак, які впливають на формування посівів, як фотосинтезуючої системи – його структуру, ріст і розвиток, що, зрештою, зумовлює генетичний потенціал сорту.

Найважливішими показниками якості насіння пшениці мякої озимої є лабораторна схожість, вологість та чистота, регламентовані чинним стандартом щодо вимог до посівного матеріалу [1]. Польова схожість насіння залежить як від лабораторної схожості так і від способів його підготовки до сівби, що впливає на густоту стояння рослин і продуктивність культури. Лабораторна схожість насіння – це відношення (у відсотках) кількості пророслого насіння до кількості висіяного, що визначається в лабораторних умовах. Вона формується при його вирощуванні, післязбиральній та передпосівній підготовці. Найбільш чутливим показником, який залежить не лише від агротехнічних умов вирощування насіння, а й від технології його післязбиральної і передпосівної підготовки та зберігання є енергія проростання, яка знижується значно інтенсивніше, ніж схожість. Насіння з високою енергією проростання дає більш дружні й рівномірні сходи, ніж насіння з високою схожістю, але низькою енергією проростання. Надто швидко знижується польова схожість насіння з низьким показником енергії

проростання: поява сходів в полі подовжується в часі, а це підвищує загрозу пошкодження проростків грибковими хворобами та шкідниками, що призводить до їх загибелі [2]. Висока енергія проростання характеризує здатність насіння швидко і дружно проростати. Цю властивість має здорове насіння, вирівняне за фізіологічним станом. Швидке і дружнє проростання насіння свідчить про те, що проростки будуть міцними і стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища в період сівби й одержання сходів. Здебільшого існує пряма залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю посіву [3].

Одержання стійких урожаїв пшениці мякої озимої залежить від інтенсивності проростання насіння. Процес проростання насіння складається з кількох послідовних фаз або етапів, кількість і зміст яких багатьма авторами трактується по-різному. Строна І. Г. [4] поділяв процес проростання на п'ять фаз: водопоглинання, бубнявіння, ріст первинних корінців, розвиток проростка, становлення паростка. Їжик М. К. [5] виділяє чотири фази: бубнявіння, ріст первинного корінця, розвиток проростка та становлення проростка. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. [6] Гриценко В. В., Колошина З. М. [7] виділяють три фази: бубнявіння, кільчення та ріст.

У дослідженнях встановлено, що передпосівна обробка насіння біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 забезпечила істотне підвищення енергії проростання та лабораторної схожості насіння порівняно з контролем. Достовірно вищі показники якості отримано за комплексної обробки насіння біостимулятором і мікродобривом. У середньому за роки проведення досліджень енергія проростання збільшилася на 6 %, лабораторна схожість – на 4 %, порівняно з контролем (рис. 4.1).

За передпосівної обробки насіння лише одним із цих препаратів показники якості були також істотно вищими, ніж у контролі, і залежали від застосування Емісиму С або мікродобрива Аватар 1. Так, у насіння обробленого біостимулятором Емістим С у дозі 200 мл/т енергія проростання та схожість становили відповідно 94 і 95 %, а за передпосівної обробки

мікродобривом Аватар 1 у дозі 1,0 л/т – 9 4 %. Водночас за сумісної обробки цими препаратами показники якості насіння збільшилися до 96 % ($НІР_{0,05}$ = 5,8 % (для енергії) та 3,6 % (для схожості).

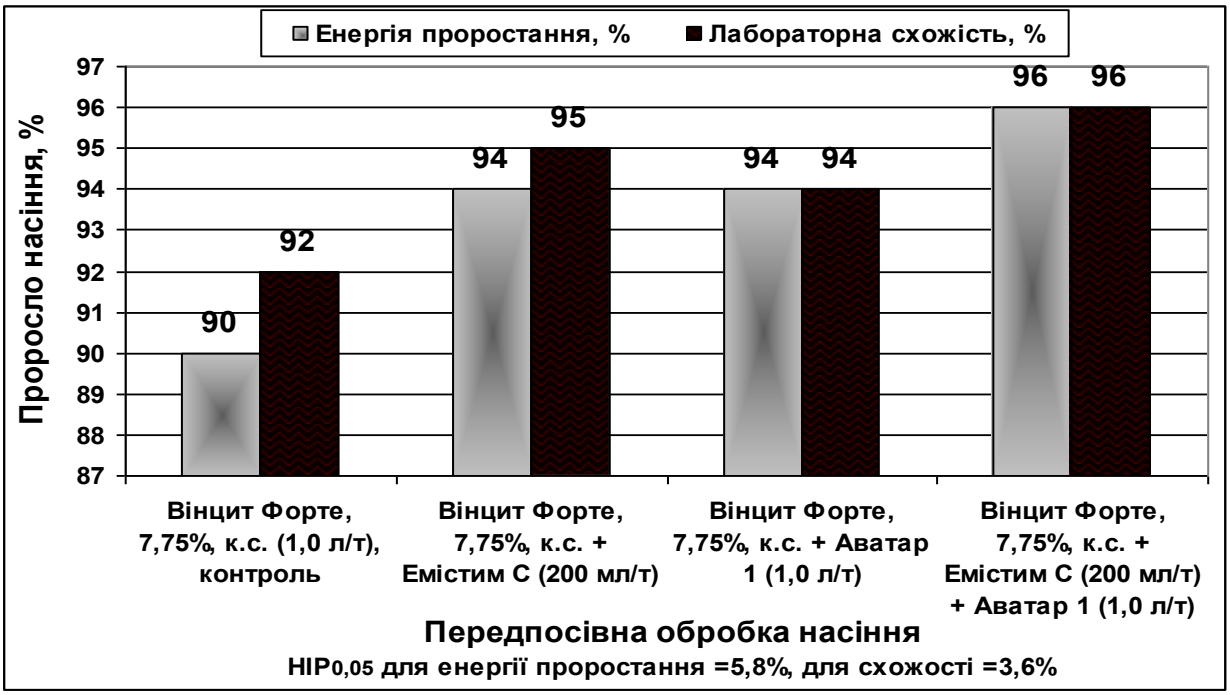


Рис. 4.1. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння залежно від його передпосівної обробки (середнє за 2018–2023 рр.)

Передпосівна обробка насіння біостимулятором і мікродобривом забезпечила не лише істотне підвищення лабораторної, а й польової схожості (табл. 4.2).

Польова схожість визначає умови проростання насіння і якість проведених робіт під час сівби. Дружні сходи забезпечують одночасність розвитку рослин, що полегшує догляд за посівами і процес збирання, а якість вирощеної продукції підвищується.

У середньому за роки проведення досліджень польова схожість насіння, обробленого біопрепаратами, збільшилася на 10,9–14,5 % ($НІР_{0,05\ обробка\ насіння}$ =1,12 %), порівняно з контролем. Достовірно більшою (на 3,4–3,6 %) польова схожість насіння була при комплексній обробці біостимулятором і мікродобривом, ніж за обробки лише одним із цих препаратів. За передпосівної обробки насіння біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 польова схожість була майже однаковою.

Таблиця 4.2

Польова схожість насіння залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант	Польова схожість по роках, %						± до контролю
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р	середнє	
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	75,8	77,3	71,6	76,8	73,0	74,9	-
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т)	88,4	87,9	81,8	86,9	85,1	86,0	11,1
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	89,1	87,5	80,9	87,4	84,2	85,8	10,9
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	94,9	87,3	86,1	90,3	88,5	89,4	14,5
НІР$_{0,05\ умови\ року}$	*0,97*						-
НІР $_{0,05\ обробка\ насіння}$	*2,5*	*2,7*	*2,4*	*2,4*	*2,3*	*1,12*	-

Водночас, польова схожість по роках досліджень істотно відрізнялася незалежно від передпосівної обробки насіння біостимуляторами, що зумовлено метеорологічними умовами в період сівби й отримання сходів. Найвища польова схожість як у контролі, так і у варіантах з обробкою насіння була спостережена в 2018 р., найнижча – у 2020 році.

З’ясовано, що поряд із передпосівною обробкою насіння біопрепаратами на польову схожість найбільше впливали умови вирощування, частка впливу яких становила 20,1 %, вплив обробки насіння також був найбільшим – 71,5 % (рис. 4.2).

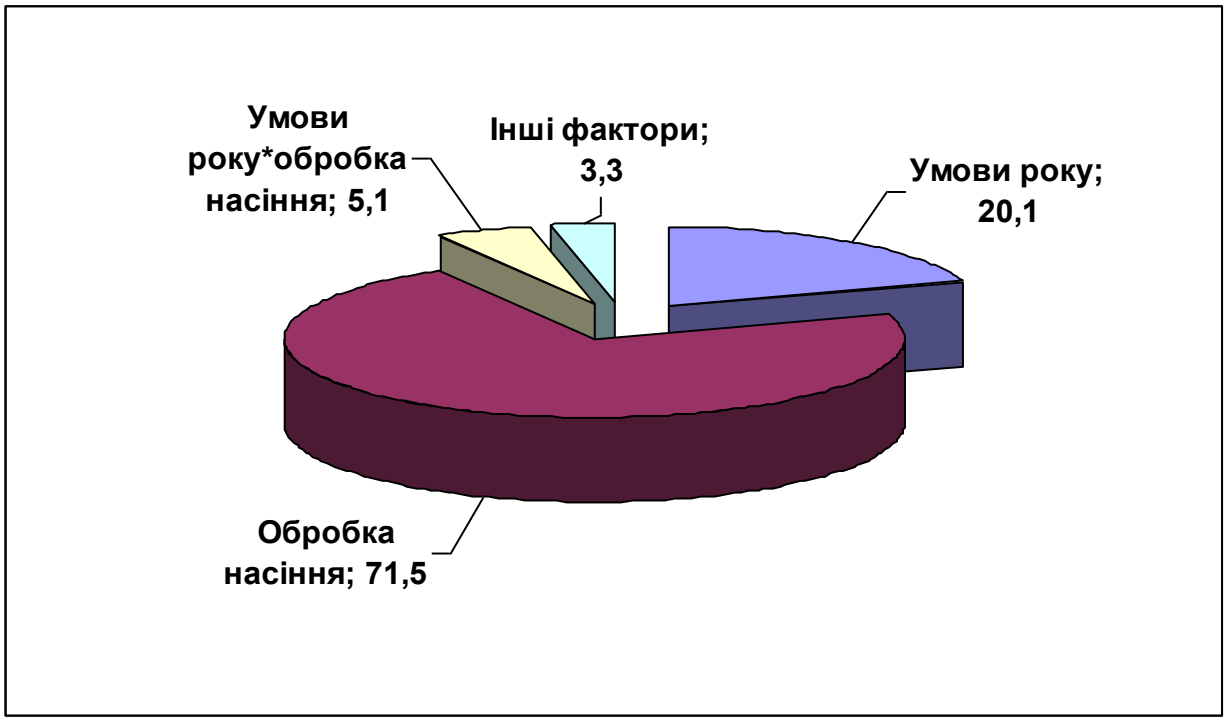


Рис. 4.2. Вплив досліджуваних факторів на польову схожість насіння (середнє за 2018–2023 рр.)

За результатами раніше проведених досліджень з іншими культурами, у тому числі пшеницею озимою, виявлено кореляції між лабораторною і польовою схожістю насіння. За однієї і тієї ж лабораторної схожості польова схожість може бути різною, залежно від умов, що складаються в полі на період сівби [8]. Адже польова схожість, крім лабораторної, в польових умовах залежить від комплексу абіотичних, біотичних та антропогенних факторів, які впливають на процес проростання насіння [9]. Серед абіотичних факторів виділемо середні добові температури повітря та ґрунту, кількість опадів і вологість ґрунту, біотичних – чисельних шкідливих організмів (шкідників, збудників хвороб) та антропогенних – вплив елементів технології основного й передпосівного обробітку ґрунту, сівби та догляду за сходами.

Кореляційно-регресійний аналіз даних польових досліджень показав сильну лінійну кореляцію між лабораторною схожістю насіння та польовою з коефіцієнтом детермінації R^2=0,9473 і коефіцієнтом кореляції R=0,97 (рис. 4.3).

Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність таким рівнянням: y=1,8345x-98,09.

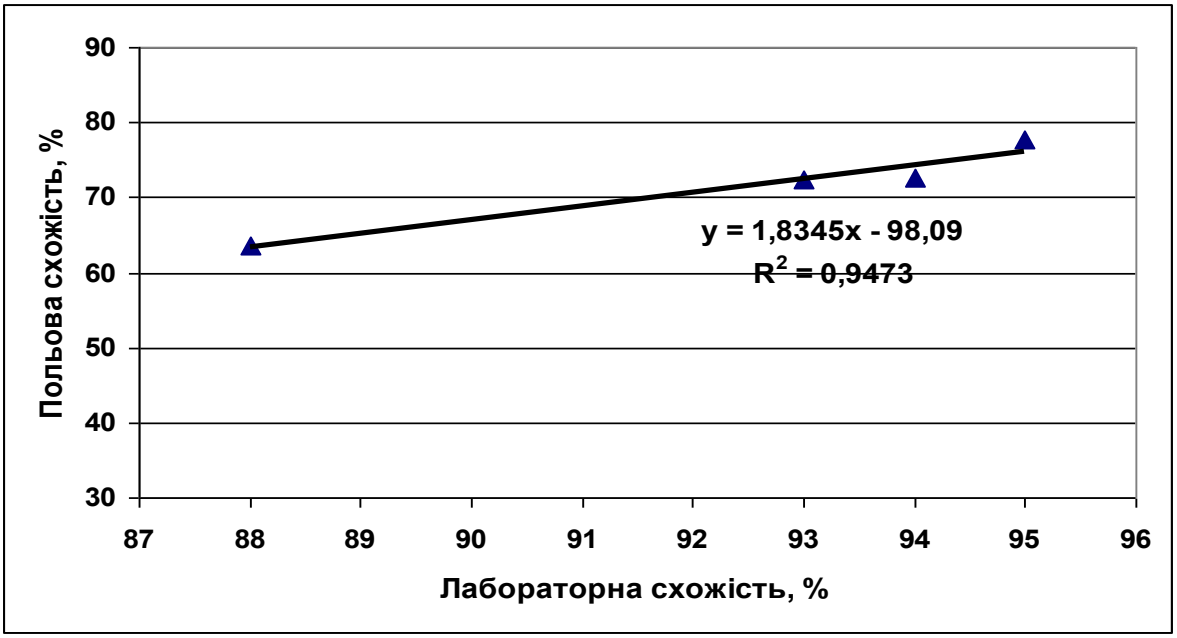


Рис. 4.3. Залежність польової схожості насіння пшениці мякої озимої від лабораторної (середнє за 2018–2023 рр.)

Характер розташування точок на діаграмах свідчить про те, що зі збільшенням лабораторної схожості насіння підвищується його польова схожість. Теоретично кожне збільшення лабораторної схожості на 5 % забезпечить збільшення польової схожості на 9,2 %.

Отже, за даними досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння біостимулятором Емістим С та мікродобривом Аватар 1 забезпечила істотне підвищення енергії проростання, лабораторної та польової схожості, порівняно з контролем. Виявлено, що у середньому за роки проведення досліджень комплексна обробка біостимулятором та мікродобривом забезпечила покращення якості проростання насіння. Зокрема, енергія проростання зросла на 6 %, лабораторна схожість підвищилася на 4 %, а польова схожість – на 14,5 % у порівнянні з контролем. Найбільший вплив на польову схожість виявили фактори обробка насіння і умови вирощування, відповідно 71,5 і 20,1 %. Деякі результати показали сильну лінійну кореляцію між лабораторною та польовою схожістю, що підтверджує важливість здійснення обробки для досягнення оптимальних результатів у вирощуванні насіння пшениці озимої.

4.3. Насіннєва продуктивність та посівні якості насіння пшениці мякої озимої залежно від передпосівної обробки його біостимулятором і мікродобривом

Передпосівна обробка насіння за допомогою протруйників, що мають фунгіцидну та інсектицидну дію, мікродобрив та стимуляторів росту, стала найбільш поширеним і екологічно безпечним способом захисту сходів рослин. Цей метод є важливим компонентом сільськогосподарських технологій і відіграє значну роль у вирощуванні сільськогосподарських культур. Його доступність у технологічному аспекті виявляється у способі підготовки насіння до сівби [10].

Під час такої обробки насіння рослина отримує повний комплекс необхідного живлення у критичний період свого проростання, коли формується коренева система. Це сприяє підвищенню життєздатності, енергії проростання та схожості насіння, а також підвищує ефективність захисту рослин від шкідників і хвороб, а також їхню стійкість до посухи та морозів. У результаті це забезпечує підвищення врожайності та якості продукції. Надзвичайно важливу роль у підвищенні урожайності пшениці озимої відіграє стійкість сортів до низьких температур в зимовий період. Це дозволяє забезпечити повноту насадження, що є одним з головних завдань селекціонерів – створенням морозо-, зимостійких сортів цієї культури [14]. Сприятливі погодні умови взимку, висока пластичність сортів пшениці озимої та передпосівна обробка насіння біостимулятором і мікродобривом забезпечили високий рівень перезимівлі рослин культури. Встановлено, що за передпосівної обробки насіння біологічним препаратом Емістим С та мікродобривом Аватар 1 в середньому за роки проведення досліджень зимостійкість рослин пшениці озимої достовірно підвищилася порівняно з контролем (рис. 4.4).

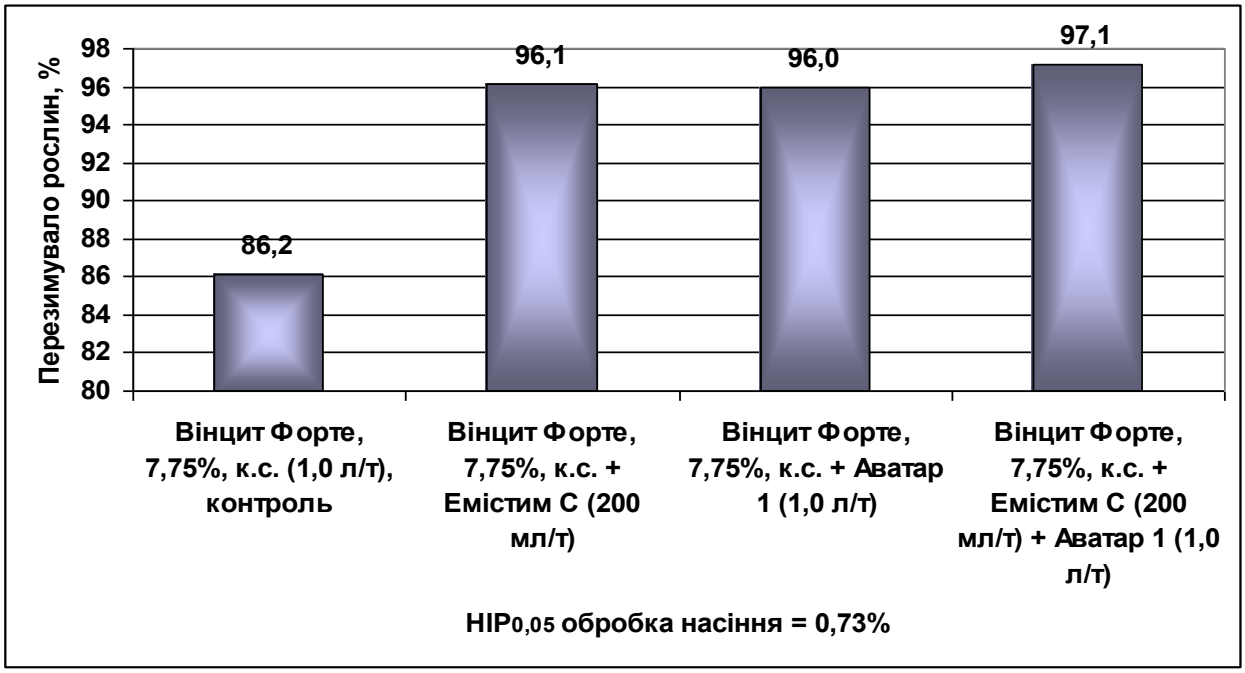


Рис. 4.4. Перезимівля пшениці мякої озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами (середнє за 2018-2023 рр.)

За обробки насіння біостимулятором Емістим С перезимівля рослин збільшилася на 9,9 %, мікродобривом Аватар 1 – на 9,8 %. Сумісне застосування даних препаратів забезпечило підвищення показника перезимівлі рослин – на 10,9 % порівняно з контролем та на 1,0-1,1 % порівняно з обробкою лише одним із препаратів. Якщо за обробки біостимулятором Емістим С перезимівля рослин збільшилася порівняно з контролем на 10,0 %, то за обробки мікродобривом – на 9,8 % ($НІР_{0,05\ обробка\ насіння}$ = 0,73 %).

За роками досліджень, у середньому, отримано аналогічні результати, перезимівля рослин пшениці озимої була достовірно вищою порівняно з контролем (табл. 4.3).

Варто зазначити, що щорічно спостерігався достовірно менший рівень перезимівлі рослин у порівнянні з комплексною обробкою насіння. Однак за обробки лише мікродобривом Аватар 1 виявлено достовірно менший рівень перезимівлі рослин порівняно з іншими обробками. Для обробки насіння або біостимулятором Емістим С, або мікродобривом Аватар 1 не було виявлено достовірної різниці в перезимівлі рослин.

Таблиця 4.3

Перезимівля рослин пшениці мякої озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант	Перезимувало росли по роках, %				
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	82,4	86,3	89,8	85,4	88,1
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т)	94,7	96,5	97,2	92,8	95,3
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	95,2	95,9	96,8	94,7	96,9
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	96,3	96,9	98,2	96,6	98,4
$НІР_{0,05\ заг.}$	*1,26*				
$НІР_{0,05\ умови\ року}$	*0,63*				
$НІР_{0,05\ обробка\ насіння}$	*0,73*				

Достовірно вища збереженість рослин до весни була в 2020 і 2022 рр., порівняно з іншими роками проведення досліджень, як за передпосівної обробки насіння окремо біостимулятором Емістимом С та мікродобривом Аватар 1, так і за комплексної його обробки. Найменша збереженість рослин до весни спостерігалася у 2018 р. за всіх способів передпосівної обробки насіння, також невисоким показником перезимівлі рослин характеризувався 2021 рік.

Аналізуючи вплив досліджуваних факторів на перезимівлю рослин пшениці озимої, з’ясовано, що найбільший вплив – 76,8 % мала взаємодія факторів «умови року*обробка насіння» (рис. 4.5).

Вплив фактору «обробка насіння» становив 16,0 %, вплив інших досліджуваних факторів був незначним.

Застосування мікродобрива та біостимулятора для обробки насіння вплинуло на формування елементів структури врожаю.

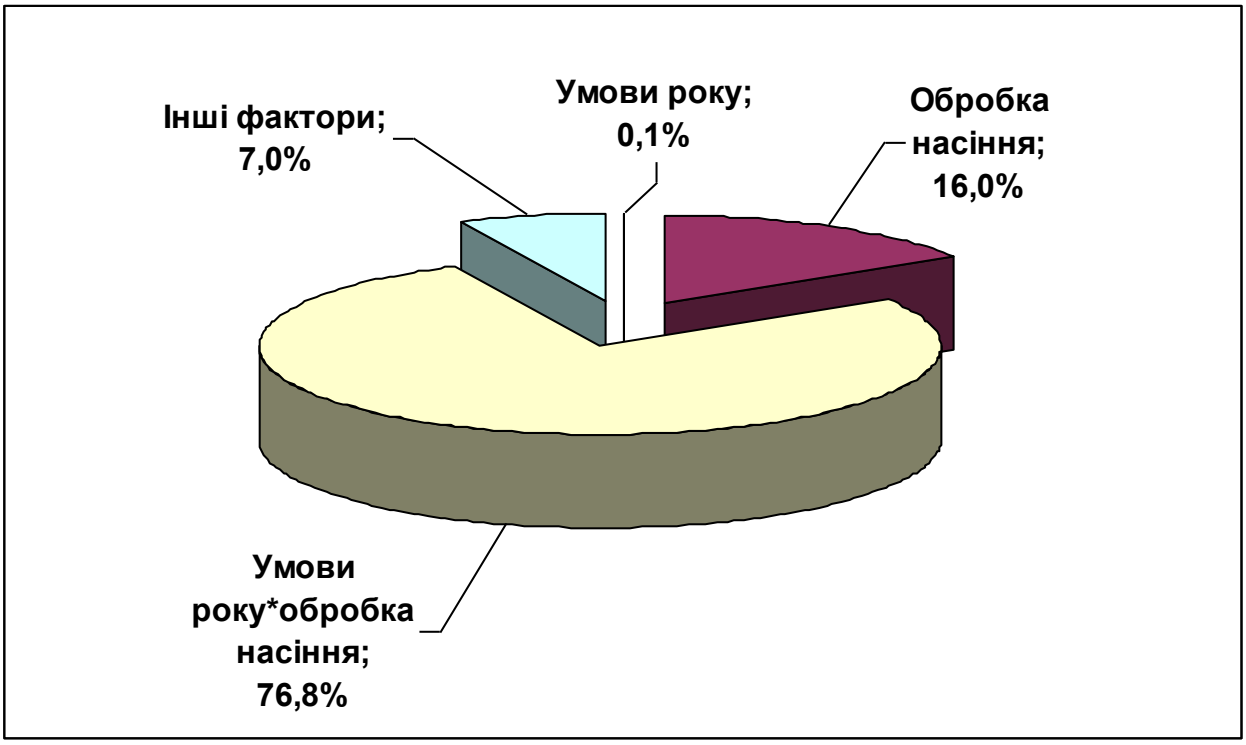


Рис. 4.5. Вплив досліджуваних факторів на перезимівлю рослин (середнє за 2018–2023 рр.)

Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Емістим С або мікродобривом Аватар 1 та в комплексі обома препаратами забезпечила достовірне збільшення коефіцієнта кущіння та формування кількості продуктивних стебел порівняно з контролем (табл. 4.4).

Коефіцієнт продуктивного кущення збільшився на 0,2–0,4, що сприяло формуванню істотно більшої кількості продуктивних стебел – на 197–254 шт./м^2 порівняно з контролем.

Комплексне застосування мікродобрива та біостимулятора для передпосівної обробки насіння забезпечило достовірне збільшення коефіцієнта продуктивного кущення – на 0,4 і, відповідно – на 254 шт./м^2 кількості продуктивних стебел порівняно з контролем. Ці показники були дещо вищими порівняно з варіантами за обробки насіння окремо одним із цих препаратів. Маса насіння з колосу достовірно збільшилася за обробки біостимулятором Емістим С (на 0,13 г), мікродобривом Аватар 1 на (0,14 г) та за спільного їх застосування на 0,12 г порівняно з контролем.

Таблиця 4.4

Елементи структури урожаю пшениці мякої озимої залежно від передпосівної обробки насіння (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант	Коефіцієнт продуктивного кущення	Кількість продуктивних стебел на 1 м^2		Маса насіння з колоса	
		шт.	± до контролю, г	г	± до контролю, г
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	1,5	371	-	1,25	-
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т)	1,8	573	202	1,38	0,13
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	1,7	568	197	1,39	0,14
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	1,9	625	254	1,37	0,12
НІР$_{0,05}$	*0,2*	*32,4*	-	*0,09*	-

Передпосівна обробка насіння біостимулятором та мікродобривом впливала не лише на формування елементів структури урожаю, а і на урожайність насіння, яка достовірно підвищилася порівняно з контролем. В середньому за роки проведення досліджень прибавка урожайності насіння, за передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором Емістим С становила 0,3 т/га, мікродобривом Аватар 1 – 0,4 т/га, а найбільша – 0,7 т/га (НІР$_{0,05}$ = 0,24 т/га) за комплексного застосування біостимулятора та мікродобрива (рис. 4.6).

У досліджуваному варіанті, за сумісного застосування препаратів для передпосівної обробки посівного матеріалу, урожайність насіння достовірно була вищою не лише порівняно з контролем, а й порівняно з обробкою окремо кожним із препаратів. Так, за передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором Емістим С урожайність насіння становила 5,4 т/га, або була вищою на 0,3 т/га порівняно з контролем, а за обробки мікродобривом

Аватар 1 – 5,5 т/га, що на 0,4 т/га вище від контролю.

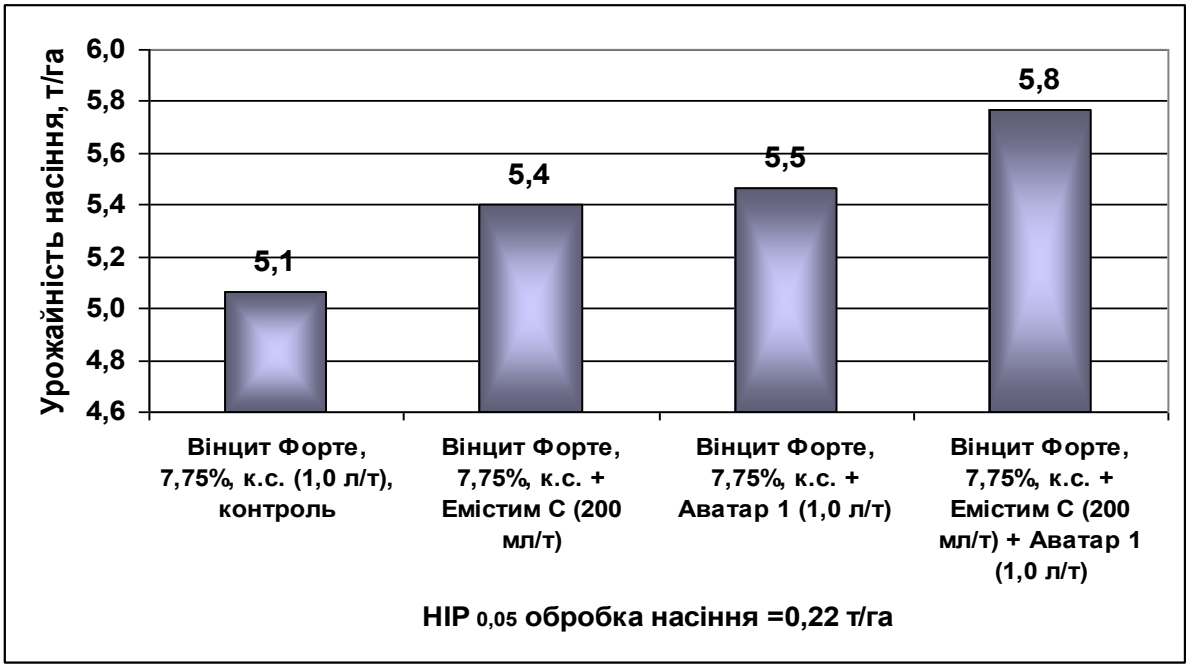


Рис.4.6. Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від передпосівної його обробки (середнє за 2018–2023 рр.)

Комплексне застосування цих препаратів забезпечило прибавку урожаю на 0,7 т/га порівняно з контролем та 0,4 і 0,3 т/га за обробки окремо біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 відповідно.

За отриманими даними досліджень щодо впливу факторів на урожайність насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором і мікродобривом з’ясовано, що найбільший вплив мав фактор «умови року» – 53,9 %, вплив фактору «обробка насіння» був меншим і становив 21,0 % (рис. 4.7).

Також отримана аналогічна залежність урожайності насіння від передпосівної обробки посівного матеріалу як окремо, так і в комплексі біостимулятором та мікродобривом. У досліджувані роки урожайність насіння достовірно була вищою при передпосівній обробці посівного матеріалу даними препаратами порівняно з контролем. Найвищу урожайність отримано за комплексної передпосівної обробки, що включала в себе поєднання біостимулятора з мікродобривом.

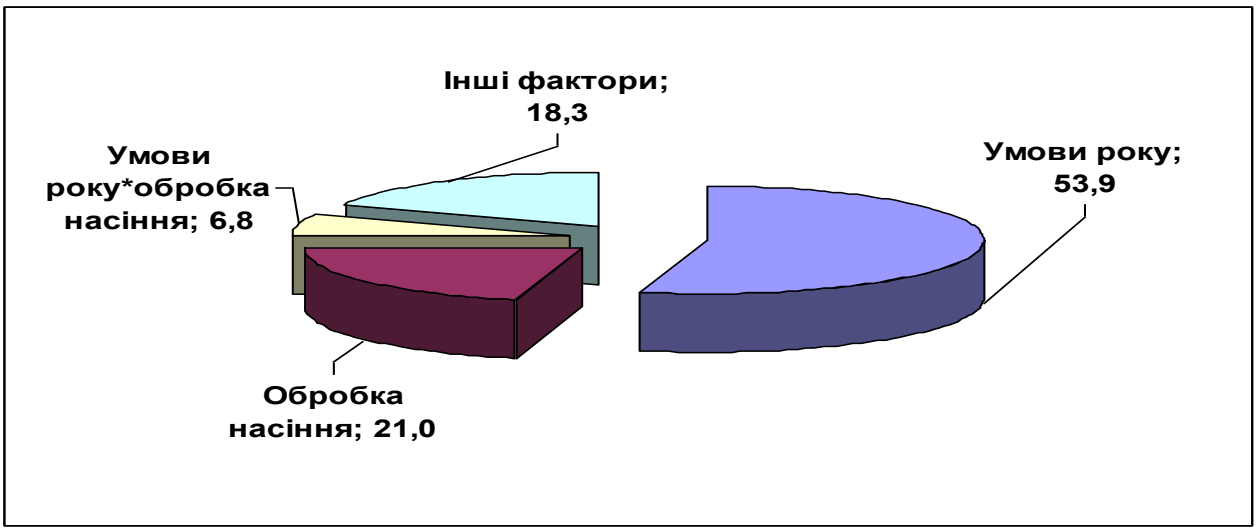


Рис. 4.7. Вплив досліджуваних факторів на урожайність насіння (середнє за 2018–2023 рр.)

Рівень урожайності насіння при проведенні досліджень суттєво змінювався по роках. Достовірно вища урожайність у всіх варіантах була в 2018 та 2022 рр., а найнижча – в 2019 р. (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Урожайність пшениці мякої озимої залежно від передпосівної його обробки та умов вегетації (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант	Урожайність за роками, т/га				
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	5,5	4,4	4,7	4,5	5,4
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т)	5,9	4,8	5,1	4,9	6,0
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	6,0	4,9	5,2	4,9	6,4
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т) + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	6,2	5,2	5,7	5,3	6,5
НІР$_{0,05\ заг.}$	*0,38*				
НІР$_{0,05\ умови\ вирощування}$	*0,19*				
НІР$_{0,05\ обробка\ насіння}$	*0,22*				

Так, у контролі урожайність насіння в 2018 р. становила 5,5 т/га, або була вищою на 1,1 т/га ніж в 2019 р. та на 0,1 т/га, ніж у 2022 р. ($НІР_{0,05\ умови\ вирощування}$ = 0,19 т/га). Також найбільший рівень урожайності насіння спостерігався і за комплексної передпосівної обробки посівного матеріалу як біостимулятором, так і мікродобривом в 2018 та 2022 роках.

Коефіцієнт розмноження насіння при обробці посівного матеріалу біостимулятором Емістим С був на 2,4 вищим, ніж у контролі, досягаючи 22 одиниці. Обробка мікродобривом Аватар 1 також призвела до незначного підвищення цього коефіцієнта на 2 одиниці, що становить 21,6. Проте комплексна передпосівна обробка цими препаратами дала найвищий коефіцієнт розмноження насіння – 22,8, що на 3,2 одиниці більше, ніж у контролі (рис. 4.8).

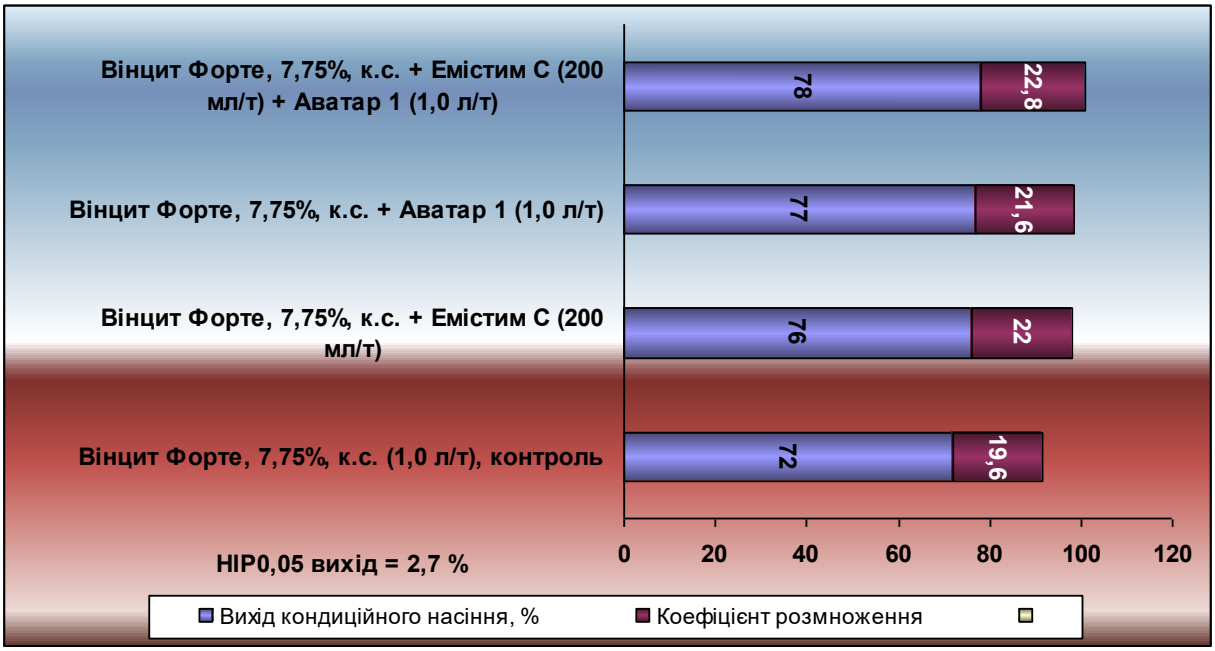


Рис. 4.8. Коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння пшениці мякої озимої залежно від передпосівної його обробки (середнє за 2018–2023 рр.)

Передпосівна обробка посівного матеріалу біостимулятором або мікродобривом позитивно вплинула на вихід кондиційного насіння, але найвищий показник – 78%, був сформований за комплексного застосування препаратів і був вищим на 6%, порівняно з контролем.

Одним з головних критеріїв оцінки вирощеного насіння є його основні якісні показники – енергія проростання, лабораторна схожість та маса 1000 насінин, підвищення яких завжди залишається актуальними.

За даними досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння біостимулятором та мікродобривом суттєво підвищувала якість насіння. За обробки лише стимулятором Емістим С енергія проростання та схожість у середньому збільшилися на 4 % і становили відповідно 92 та 94 %, а маса 1000 насінин – на 2,7 г і становила 44,6 г, порівняно з контролем (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння (середнє за 2018-2023 рр.)

Варіант	Маса 1000 насінин		Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	г	±, г	%	±, %	%	±, %
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	41,9	-	88	-	90	-
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), + Емістим С (200 мл/т)	44,6	2,7	92	4	94	4
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), + Аватар 1 (1,0 л/т)	44,3	2,4	93	5	95	5
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	45,5	3,6	95	7	96	6
$НІР_{0,05}$	*0,3*	-	*1,1*		*1,1*	-

Аналогічна залежність спостерігалася за передпосівної обробки насіння мікродобривом Аватар 1, енергія проростання та лабораторна схожість якого були більшими на 5 %, ніж у контролі.

Водночас, сумісне застосування біостимулятора та мікродобрива за передпосівної обробки насіння забезпечило отримання достовірно найвищих

показників його якості порівняно з контролем. У середньому за роки проведення досліджень енергія проростання збільшилася на 7 % і становила 95 %, схожість – на 6 % і становила 96 % ($НІР_{0,05}$ = 1,1 %), а маса 1000 насінин – на 3,6 г і становила 45,5 г ($НІР_{0,05}$=0,3 г).

Аналогічні результати отримані за роками досліджень. Лабораторна схожість насіння була достовірно вищою за передпосівної обробки насіннєвого матеріалу порівняно з контролем у всі роки досліджень (рис. 4.9).

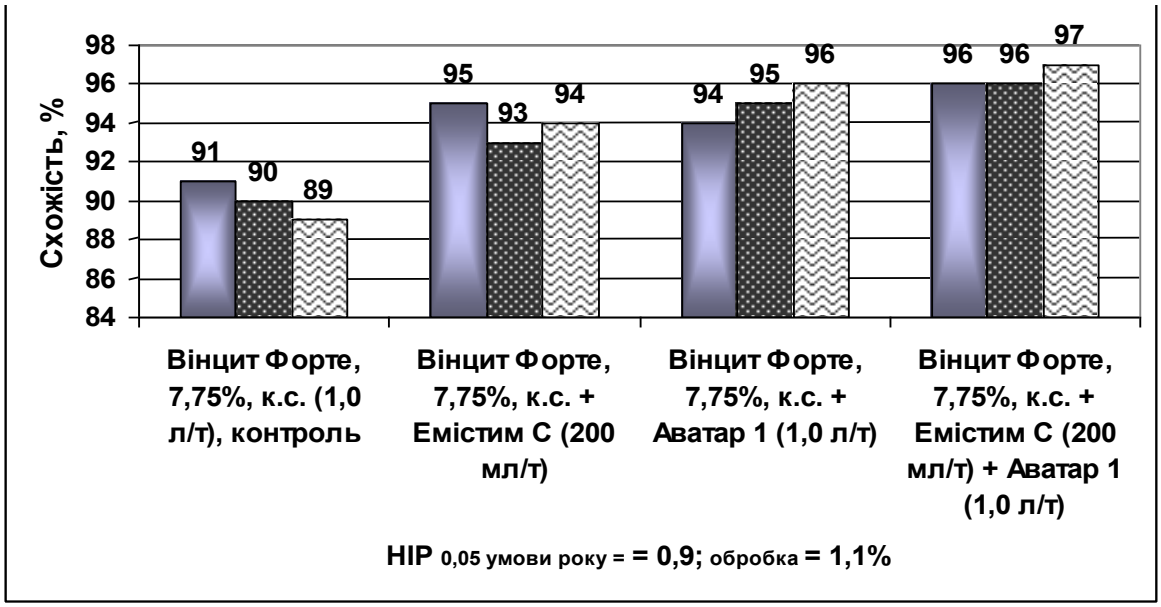


Рис. 4.9. Лабораторна схожість насіння залежно від обробки посівного матеріалу (середнє за 2018–2023 рр.)

Так, за передпосівної обробки насіння біостимулятором Емістим С лабораторна схожість насіння у 2018 р. досягла 95 %, а в контролі вона була нижчою на 4 % і становила 91 %. Аналогічне збільшення схожості насіння спостерігалося і за обробки посівного матеріалу мікродобривом Аватар 1. За сумісного застосування біостимулятора і мікродобрива отримано найвищі показники схожості насіння, які по роках була на рівні 96–97 %, водночас як у контролі вони виявилися достовірно нижчими.

Аналіз факторів, які впливали на схожість насіння, показав, що найбільший вплив мав фактор обробка насіння – 57,1 %. Вплив взаємодії факторів обробка насіння та умови року становив 17,9 %, а фактору умови року – 13,4 % (рис. 4.10).

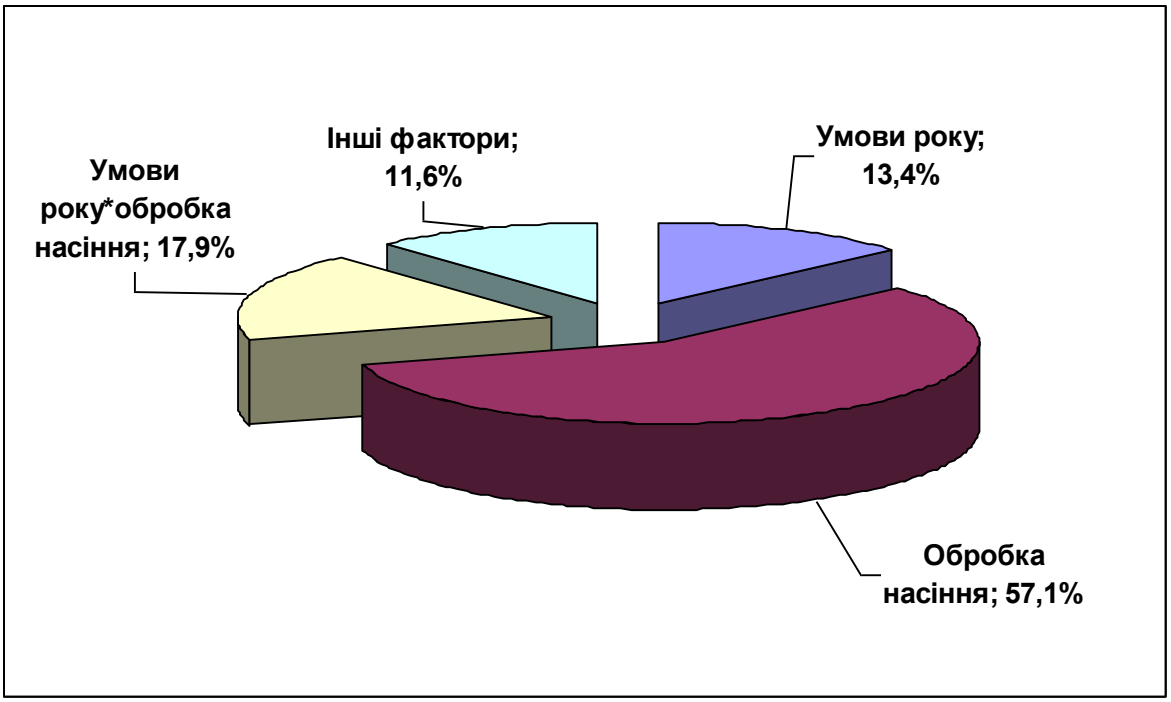


Рис. 4.10. Вплив досліджуваних факторів на лабораторну схожість насіння (середнє за 2018–2023 рр.)

Передпосівна обробка посівного матеріалу біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 в усі роки досліджень забезпечила достовірне збільшення маси 1000 насінин, як за обробки окремо одним з цих препаратів, так і за сумісного їх застосування, порівняно з контролем (рис. 4.11).

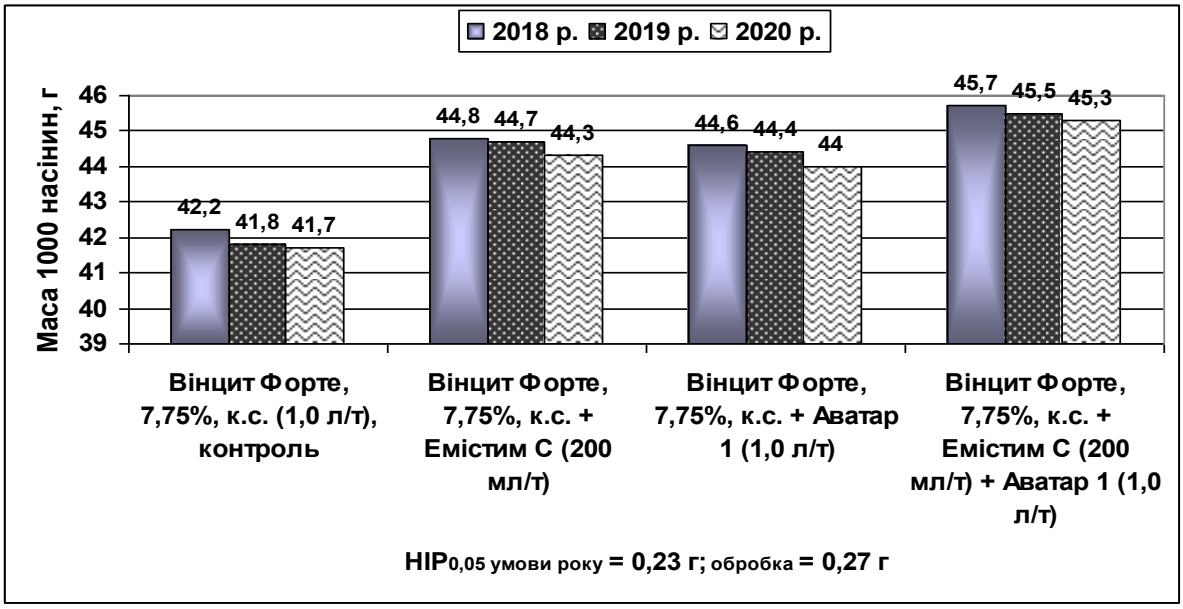


Рис. 4.11. Маса 1000 насінин залежно від обробки посівного матеріалу (за 2018–2020 рр.)

Так, у 2018 р., за передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором Емістим С, маса 1000 насінин була більшою на 2,6 г, мікродобривом Аватар 1 – на 2,4 г, а за сумісного їх застосування – на 3,5 г порівняно з контролем ($НІР_{0,05}$ = 0,27 г). Аналогічно збільшилася маса 1000 насінин у 2019 та 2020 роках.

Сумісне застосування препаратів забезпечило достовірне підвищення маси 1000 насінин не лише порівняно з контролем, а й за обробки окремо одним із цих препаратів. Якщо в 2018 р. маса 1000 насінин за обробки посівного матеріалу біостимулятором становила 44,8 г, мікродобривом – 44,6 г, то за сумісного їх застосування вона достовірно збільшилася відповідно на 0,9 і 1,1 г ($НІР_{0,05}$ = 0,27 г). Достовірне збільшення маси 1000 насінин за сумісної передпосівної обробки посівного матеріалу отримано в 2019 та 2020 роках.

Отже, передпосівна обробка посівного матеріалу біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 окремо кожним із препаратів, і сумісно забезпечила достовірне збільшення урожайності насіння та покращення його якісних показників.

Висновки до розділу 4

1. Комплексне застосування біостимулятора і мікродобрива в дослідах за передпосівної обробки насіння забезпечило збільшення зародкових корінців і впливало на їхні біометричні показники.

2. Передпосівна обробка насіння сумісно біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 сприяла істотному підвищенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння на 7%, а польової схожості – на 14,1% порівняно з контролем.

3. Найбільший вплив на польову схожість мали умови вирощування з часткою 50,3% та обробка насіння біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 – 46,5%. Між лабораторною та польовою схожістю насіння виявлено високу лінійну кореляцію, коефіцієнт якої становив 0,97.

4. За передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором

Емістим С урожайність насіння збільшилася на 0,1 т/га, мікродобривом Аватар 1 – на 0,3 т/га, а за комплексного застосування цих препаратів – на 0,7 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,22 т/га) порівняно з контролем.

5. За передпосівної обробки посівного матеріалу біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 коефіцієнт розмноження насіння залежно від досліджувальнх факторів зріс на 2,0 – 3,2 одиниць. Вона також позитивно вплинула на вихід кондиційного насіння. За комплексної обробки посівного матеріалу цими препаратами вихід кондиційного насіння був найбільшим – 78% і перевищив контроль.

6. Встановлено, що при обробці посівного матеріалу біостимулятором і мікродобривом якість насіння достовірно підвищувалася порівняно з контролем. У середньому за обробки лише стимулятором Емістим С енергія проростання та лабораторна схожість збільшилися на 4% і становили відповідно – 92 і 94%, а маса 1000 насінин – на 2,7 г і досягла 44,6 г порівняно з контролем. Сумісне застосування біостимулятора та мікродобрива забезпечило збільшення енергії проростання на 7%, лабораторної схожість – на 6%, а маси 1000 насінин – на 3,6 грама.

Література до розділу 4

1. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Чинний від 1994-07-01. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 11 с. (Національні стандарти України).

2. Манжос Д. М., Киндрук Н. А. Семеноводство. Мироновские пшеницы. Москва : Колос, 1976. С. 297-298.

3. Лихочвор В. В. Основні складові успішного врожаю озимої пшениці. *Агроном*. 2016. URL: https://www.agronom.com.ua/optymizatsiya-parametriv-struktury-vrozhayu-ozymoyi-pshenytsi.

4. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. Москва : Колос, 1966. 464 с.

5. Ижик Н. К. Полевая всхожесть семян. Киев : Урожай, 1976. 200 с.

6. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво. Сімферополь : ВД «Аріал», 2011. 476 с.

7. Грищенко В. В., Калошна З. М. Семеноведение полевых культур. Москва : Колос, 1972. 214 с.

8. Доронін В. А., Бусол М. В., Марченко С. І. Ґрунтовий контроль, як метод оцінки якості насіння цукрових буряків. *Методика, механізація, автоматизація та комп'ютеризація досліджень у землеробстві, рослинництві, садівництві та овочівництві :* зб. наук. пр. Київ : ІЦБ, 2007. Вип. 9. С. 194–197.

9. Технологія виробництва насіння озимої пшениці в Правобережному Лісостепу України : метод. рекомендації / ред. В. І. Дубовий, В. П. Кавунець. Київ : ДІА, 2006. 56 с.

10. Екологічно-безпечний спосіб захисту сходів цукрових буряків / В. А. Доронін та ін. *Цукрові буряки*. 2013. № 2. С. 15–17.

11. Ткачук К. С., Дем'яненко А. І., Богдан М. М., Карлова А. Б. Вплив передпосівної обробки насіння пшениці озимої на вміст фітогормонів. *Вісник аграрної науки.* 2010. № 9. С. 22–24.

12. Pawar H. K., Kadam R. M. Effekt of soaking of seeds in solutions of different chemicals on growth and yields of wheat Triticum aestivum L. Varitu NI - 5439 under rainfed conditions. *J. Maharahtra Agr. Univ*. 1981. 6, No. 2. P. 158–159.

13. Кочмарський В. С., Сірошан А. А., Кавунець В. П. Надійний резерв підвищення врожайності пшениці озимої – оптимізація підбору сортів та підготовки насіння до сівби. *Насінництво.* 2013. № 8. С. 1–6.

14. Моргун В. В., Майор П. С. Зимо- і морозостійкість озимих злакових культур. *Фізіологія рослин. Проблеми та перспективи розвитку*. Київ : Логос, 2009. Т. 2. С. 105–165.

За результатами розділу опубліковано 2 праці

1. Поліщук В.В., Коновалов Д.В. Польова схожість насіння залежно від лабораторної та передпосівної обробки насіння біопрепаратами. *Збірникнаукових праць Уманського НУС*. 2023. 102 (1). С. 83-

88.DOI:https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-102-1-83-88.

2. Коновалов Д.В. Інтенсивність початкового росту насіння пшениціозимоїзалежно від передпосівноїобробкибіологічними препаратами. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. Центральне, 2023. С. 59.

Розділ 5
ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

5.1. Залежність насіннєвої продуктивності пшениці мякої озимої від біологічних особливостей сорту, строків сівби та норм висіву в умовах Північного Лісостепу України

Важливим елементом технології вирощування насіння пшениці озимої є сівба та строки її проведення, які значною мірою впливають на вегетаційний цикл рослин цієї культури, зокрема умов проростання насіння, появу дружніх сходів, рівномірності розвитку рослин, одночасності дозрівання насіння. За ранніх строків сівби рослини утворюють велику вегетативну масу, сильно кущаться, внаслідок переростання інтенсивно використовують запасні речовини і стають менш стійкими до несприятливих умов, знижується їх зимостійкість, більше пошкоджуються шкідниками і хворобами, посіви стають більш забур'яненими, можуть випрівати. При пізніх строках – довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Дослідники не дійшли єдиної думки щодо стійкості рослин пізніх строків сівби до несприятливих умов зимівлі. Вважається, що найвища зимостійкість формується у рослин, які до кінця осінньої вегетації утворили 2 пагони [1]. Пізня сівба майже у всіх зонах вирощування культури завжди призводить до зниження врожайності [2]. Відхилення строків сівби пшениці озимої (ранні або пізні) призводить до втрат урожаю і зменшенню валових зборів зерна в середньому до 12% [3]. Дотримання строків сівби – один із важливих агрозаходів, що впливає на продуктивність пшениці озимої. Своєчасна сівба створює умови для доброго розвитку рослин з осені. Термін сівби залежить від біологічних особливостей сорту та технології його вирощування, погодних умов, запасів продуктивної вологи, типу ґрунту тощо [4].

Під дією строків сівби можуть змінюватися врожайні властивості, що залежить від деякого зміщення міжфазного періоду колосіння-дозрівання,

який збігається з певними змінами погоди в кращий або гірший бік для формування урожайності [5]. Зі зміною клімату строки сівби пшениці озимої не можуть бути оптимальними на всі часи, лише можливо визначати їх певний діапазон для конкретних грунтово-кліматичних зон та біологічних особливостей сортів [6; 7].

Серед елементів технології вирощування, які впливають на урожайність, вихід кондиційного насіння та коефіцієнт його розмноження, поряд зі строками сівби важлива роль належить нормам висіву насіння [8], що забезпечує відповідну густоту стояння рослин. Норми висіву насіння також змінюються, їх постійно переглядають і уточнюють з урахуванням якості посівного матеріалу, удосконалення технології вирощування культури та фактичних ґрунтово-кліматичних умов виробництва [9], адже вони впливають на формування оптимальної густоти та рівномірність розміщення рослин.

У середньому за роки проведення досліджень, урожайність насіння достовірно зменшилася за сівби в більш пізні строки порівняно з оптимальним – 25 вересня (рис. 5.1).

Рис. 5.1. Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від строку сівби (середнє за 2018–2023 рр.)

Залежно від норм висіву насіння урожайність дещо змінювалася. Якщо за сівби в оптимальний строк з нормою висіву 3 млн схож. нас./га урожайність насіння становила 7,47 т/га, з нормою 5 млн схож. нас./га – 7,46 т/га

($НІР_{0,05\ норма\ висіву}$ = 0,04 т/га), то за норми висіву 6 млн схож. нас./га урожайність достовірно знизилася – на 0,15 т/га (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від строків сівби та норм висіву (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант		Урожайність насіння, т/га
Строк сівби	Норма висіву, млн схож. нас./га	
25 вересня	3,0	7,47
	4,0	7,45
	5,0	7,46
	6,0	7,31
5 жовтня	3,0	6,92
	4,0	7,09
	5,0	7,09
	6,0	7,23
10 жовтня	3,0	6,64
	4,0	6,72
	5,0	6,82
	6,0	6,81
$НІР_{0,05\ заг.}$		*0,07*
$НІР_{0,05\ строк\ сівби}$		*0,04*
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$		*0,04*

Аналогічну залежність спостерігали за сівби в пізніший строк – 5 жовтня. Достовірно нижчу урожайність отримано за норми висіву 3 млн схож. нас./га – 6,64 т/га, а зі збільшенням норм висіву вона підвищувалась на 0,08-0,18 тони з гектара.

Аналіз факторів, які впливали на урожайність насіння показав, що вплив фактору строки сівби був найбільшим і становив 86,6 %, водночас

вплив фактору норми висіву був незначним – лише 4,3 % (рис. 5.2). Вплив інших факторів та їх взаємодія були менш відчутними.

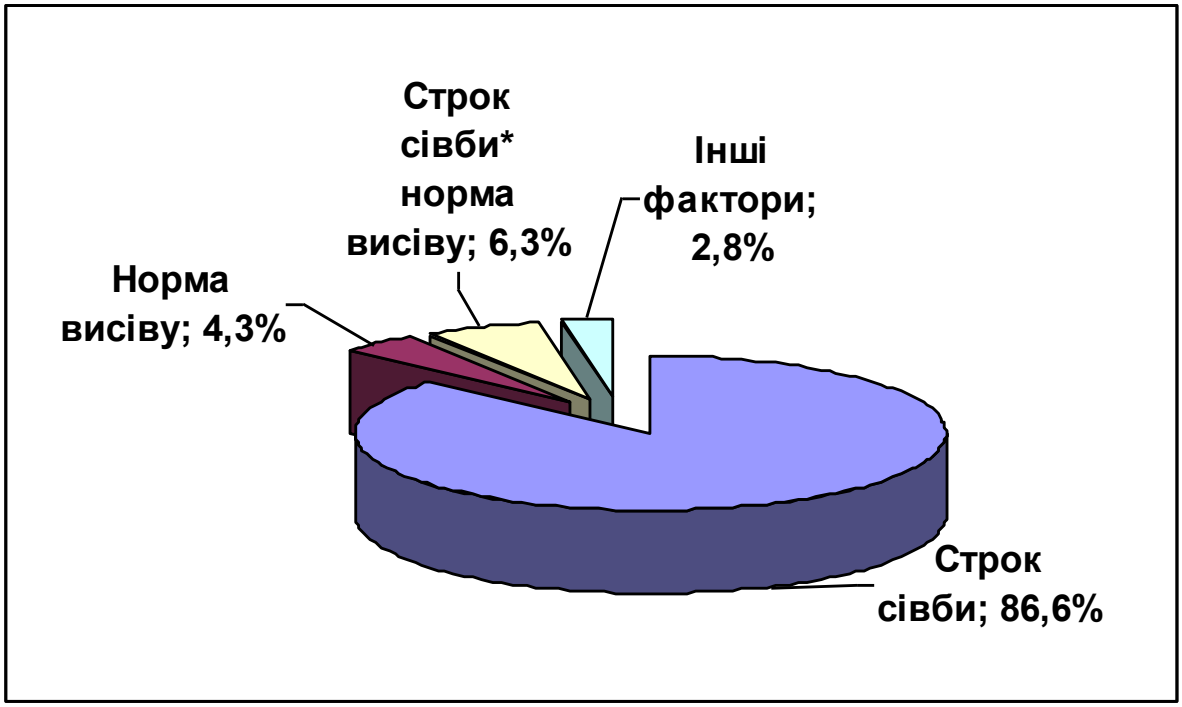


Рис. 5.2. Вплив досліджуваних факторів на урожайність насіння пшениці мякої озимої (середнє за 2018–2023 рр.)

Дослідженнями з’ясовано, що енергія проростання та лабораторна схожість насіння залежно від строків сівби й норми висіву пшениці озимої були різними (табл. 5.2). Так, за сівби як в оптимальний строк – 25 вересня, так і 5 жовтня, за норми висіву насіння 3 млн схож. нас./га, і енергія проростання, і лабораторна схожість становили 96 %. Лише зі зміщенням строку сівби у більш пізній бік – 10 жовтня, ці показники знизились та становили відповідно 92 і 95 %. За інших норм висіву насіння спостерігалася аналогічна залежність.

Маса 1000 насінин є генетично детермінованою ознакою кожного сорту, що змінює свої параметри під дією умов вирощування в незначних межах, але її величина залежить від біологічних особливостей сортів, строків сівби та норми висіву насіння. Залежно від строків сівби маса 1000 насінин була достовірно вищою за оптимального строку сівби порівняно з більш пізніми. Так, за сівби 5 жовтня при нормі висіву від 4 до 6 млн схож. нас./га

маса 1000 насінин була меншою на 0,7-2,1 г порівняно з оптимальним строком сівби ($НІР_{0,05\ строк\ сівби}$ =0,46 г). За сівби 10 жовтня цей показник достовірно був меншим за всіх норм висіву насіння порівняно з оптимальним строком сівби.

Таблиця 5.2

Посівні якості насіння пшениці мякої озимої залежно від строків сівби і норм висіву (середнє за 2018–2023 рр.)

Варіант		Показники посівних якостей насіння		
Строк сівби	Норма висіву, млн схож. нас./га	$М_{1000}$ насінин, г	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
25 вересня	3,0	49,6	95,0	96,0
	4,0	49,3	94,0	95,0
	5,0	47,8	94,0	95,0
	6,0	47,7	93,0	95,0
5 жовтня	3,0	49,8	95,0	96,0
	4,0	50,0	93,0	95,0
	5,0	49,6	93,0	95,0
	6,0	49,8	95,0	95,0
10 жовтня	3,0	50,1	92,0	95,0
	4,0	50,2	94,0	96,0
	5,0	50,1	93,0	95,0
	6,0	50,5	94,0	95,0
$НІР_{0,05\ заг.}$		*0,93*	*2,0*	*2,2*
$НІР_{0,05\ строк\ сівби}$		*0,46*	*1,5*	*1,6*
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$		*0,54*	*1,6*	*1,7*

Норми висіву також вплинули на формування маси 1000 насінин, але закономірного й достовірного зменшення чи зростання цього показника зі збільшенням норми висіву за пізніх строків сівби не встановлено.

За сівби 5 жовтня, при нормі висіву 3 млн схож. нас./га, маса 1000 насінин становила 49,8 г, такою вона була і за норми висіву 6 млн схож.

нас./га. Зі зміщенням строку сівби до 10 жовтня цей показник практично не змінювався. Лише за оптимального строку сівби – 25 вересня – виявлено закономірне і достовірне зменшення маси 1000 насінини зі збільшенням норми висіву. Якщо за норми висіву 3 млн схож. нас./га маса 1000 насінин становила 49,6 г, то за норми висіву 4–6 млн схож. нас./га вона зменшувалася, відповідно – на 0,3; 1,8 та 1,9 г ($НІР_{0,05\ норма\ висіву}$ =0,54 г).

Аналіз досліджуваних факторів, які впливали на масу 1000 насінин показав, що найбільшим був вплив фактору строки сівби, який становив 54,3 %, вплив фактору норма висіву був меншим – 18,0 %. Вплив взаємодії цих факторів був нижчим і становив 15,9 % (рис. 5.3).

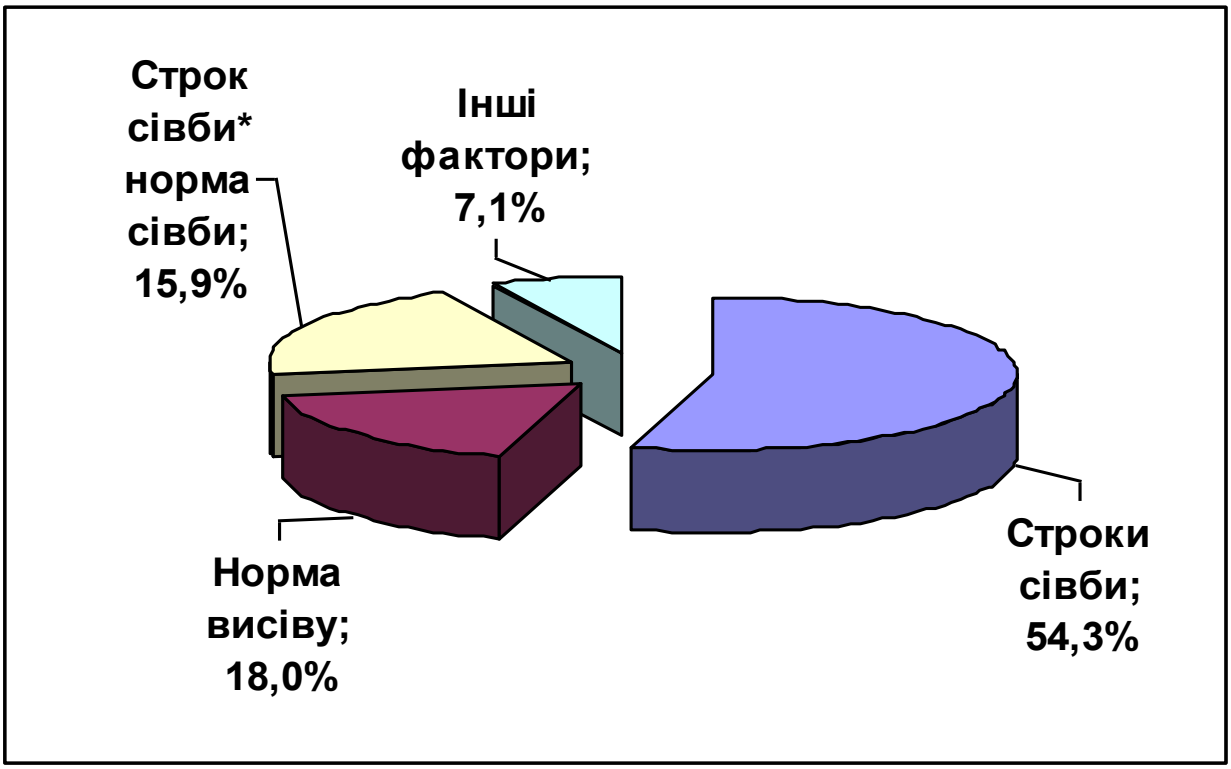


Рис. 5.3. Вплив норм висіву та строків сівби на формування маси 1000 насінин (середнє за 2018-2023 рр.)

Кореляційно-регресійний аналіз даних показав середню зворотну лінійну кореляцію між урожайністю насіння та масою 1000 насінин. Коефіцієнт кореляції становить R=-0,69. Характер розташування точок на діаграмах свідчить про те, що зі збільшенням урожайності насіння показник маси 1000 насінин зменшується (рис. 5.4).

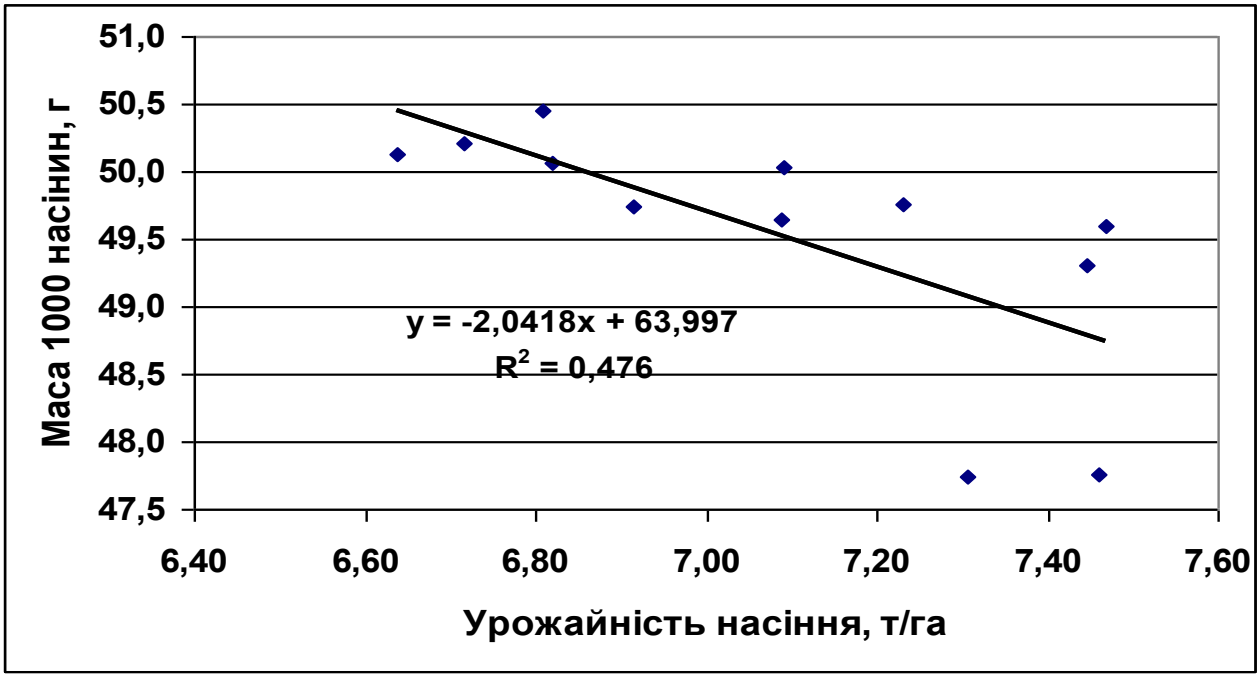


Рис. 5.4. Залежність маси 1000 насінин від урожайності насіння (середнє за 2018–2023 рр.)

Залежність між вказаними величинами є лінійною, кореляція – середньою. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність: y=0,2042x+63,997, величина достовірності апроксимації (коефіцієнтом детермінації) становить 0,476.

Виявлено, що урожайність насіння достовірно зменшувалася за сівби в більш пізні строки порівняно з оптимальним – 25 вересня. Якщо за сівби в оптимальний строк урожайність насіння становила 7,47 т/га за норми висіву 3 млн схож. нас./га, з нормою 5 млн схож. нас./га – 7,46 т/га ($НІР_{0,05\ норма\ висіву}$ =0,04 т/га), то за норми висіву 6 млн схож. нас./га цей показник достовірно знизився – на 0,16 т/га. Залежно від строків сівби маса 1000 насінин була достовірно вищою за оптимального строку порівняно з більш пізніми. Норми висіву насіння також безпосередньо впливали на формування показника маси 1000 насінин, але закономірного і достовірного його зменшення чи збільшення за пізніх строків сівби зі збільшенням норми висіву не встановлено.

5.2. Вплив біологічних особливостей сорту пшениці мякої озимої на урожай та якість насіння залежно від норми висіву та строків сівби

Строки сівби на різних етапах органогенезу впливають на ріст і розвиток рослин та формування урожайності пшениці озимої. В умовах Північного Лісостепу, найвищу урожайність насіння отримано за оптимального строку сівби, яка порівняно з більш пізніми була вищою на 0,35–0,74 т/га [10]. За численними даними вітчизняних науковців, дослідження селекційних зразків, які надходили з міжнародного селекційного центру (Туреччина), встановлено, що більшість з них були середньостиглими та середньоранніми [11], що є свідченням ширшого використання їх у селекційному процесі, виробництві й, відповідно, вищої продуктивності. За даними Воробйової Ю. В. [12], в умовах Західного Лісостепу України сорти середньостиглої групи показали найвищу урожайність насіння – 5,23 т/га, що більше на 1,19-1,30 т/га порівняно із сортами середньоранньої групи. Враховуючи це, нами були проведені дослідження щодо впливу норми висіву та строків сівби сортів різних груп стиглості – середньостиглі та середньоранні – на урожайність і якість насіння пшениці озимої м’якої.

Встановлено, що за сівби пшениці мякої озимої в оптимальний строк різниця в урожайності насіння між сортами різних груп стиглості залежала від норми висіву насіння (табл. 5.3).

Урожайність насіння середньостиглих сортів за норми висіву 3 млн схож. нас./га становила 7,71 т/га, середньоранніх – 7,23 т/га ($НІР_{0,05\ групи\ стиглості}$ = 0,51 т/га) зі збільшенням норми висіву до 6 млн схож. нас./га достовірної різниці не виявлено: урожайність сортів середньостиглої групи становила 7,53 т/га, середньоранньої – 7,09 т/га. Доцільно зазначити, що урожайність всіх сортів середньостиглої групи була вищою, ніж середньоранньої незалежно від норм висіву насіння, але значної різниці за сортами не спостерігали. Усі досліджувані сорти обох груп стиглості мали високу і

стабільну урожайність насіння за різних норм висіву.

Таблиця 5.3

Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 25 вересня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння (т/га) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	7,69	7,46	7,76	7,64
Золотоколоса	7,62	7,35	7,25	7,29
Фаворитка	7,80	7,93	7,90	7,72
Хуртовина	7,71	7,80	7,79	7,46
Середнє	7,71	7,64	7,68	7,53
Середньоранні сорти				
Смуглянка	8,18	8,23	8,35	8,14
Сонечко	6,65	6,92	7,24	6,47
Наталка	7,15	6,94	6,92	6,92
Лимарівна	6,94	6,94	6,47	6,82
Середнє	7,23	7,26	7,25	7,09
$НІР_{0,05\ заг}$	*1,03*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*0,36*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,51*			

За даними досліджень, найбільше вплинув на урожайність насіння фактор сорт – 89,1 %. Вплив інших досліджуваних факторів був незначним.

Подібні результати отримані за сівби в оптимально допустимий строк – 5 жовтня. Також урожайність насіння сортів обох груп стиглості залежала від норм висіву (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 05 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння (т/га) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	6,62	6,82	6,75	7,11
Золотоколоса	7,22	7,25	7,20	7,36
Фаворитка	6,89	7,13	6,99	7,31
Хуртовина	6,76	6,99	7,13	7,39
Середнє	6,87	7,05	7,02	7,29
Середньоранні сорти				
Смуглянка	7,99	8,16	8,27	8,33
Сонечко	6,39	6,66	6,52	6,40
Наталка	6,44	6,78	6,86	6,79
Лимарівна	7,01	6,93	6,99	7,15
Середнє	6,96	7,13	7,16	7,17
$НІР_{0,05\ заг}$	*0,97*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*0,34*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,49*			

За всіх досліджуваних норм висіву насіння його урожайність в середньому по середньостиглих та середньоранніх сортах була стабільно високою. Якщо за найменшої норми висіву урожайність насіння середньостиглих сортів становила 6,87 т/га, то середньоранніх була більшою лише на 0,09 т/га ($НІР_{0,05\ група\ стиглості}$ = 0,49 т/га). За сівби 5 жовтня спостерігали тенденцію до підвищення урожайності насіння сорту середньоранньої групи порівняно із сортами середньостиглої групи, але

достовірної різниці не встановлено. Зі збільшенням норми висіву спостерігалась тенденція до підвищення урожайності. Якщо за норми висіву 3 млн схож. нас./га урожайність середньостиглих сортів була 6,87 т/га, середньоранніх – 6,96 т/га, то за найбільшої норми – 6 млн схож. нас./га – відповідно – 7,29 і 7,17 т/га.

Слід зазначити, що урожайність насіння досліджуваних сортів за сівби у пізніші строки була нижчою порівняно з оптимальним. Якщо в середньому урожайність середньостиглих сортів за оптимального строку сівби (25 вересня) залежно від норм висіву коливалася від 7,53 т/га (норма висіву 6 млн схож. нас./га) до 7,71 т/га (норма висіву 3 млн схож. нас./га), то за сівби 5 жовтня вона становила від 6,85 т/га (норма висіву 3 млн схож. нас./га) до 7,29 т/га (норма висіву 6 млн схож. нас./га).

Виявлено, що досліджувані сорти обох груп стиглості добре адаптовані до умов вирощування та норм висіву насіння, про що свідчить висока їх урожайність за різних строків сівби. Встановлено, що найбільший вплив на формування урожайності насіння пшениці озимої за сівби в допустимий оптимальний строк – 5 жовтня – мав фактор сорт – 83,3 %, вплив фактору норма висіву був лише 12,3 %. Вплив інших факторів виявився незначним.

За сівби в найбільш пізній строк (10 жовтня) урожайність насіння сортів обох груп стиглості була нижчою порівняно з оптимальним. Різницю урожайності насіння залежно від груп стиглості сортів відображено в табл. 5.5. Якщо за норми висіву 3 млн схож. нас./га урожайність насіння середньостиглих сортів становила 6,59 т/га, а за норми висіву 6 млн схож. нас./га – 6,90 т/га, то у середньоранніх вона була відповідно – 6,69 та 6,72 т/га ($НІР_{0,05\ група\ стиглості}$ = 0,49 т/га). Зниження урожайності насіння сортів обох груп стиглості залежно від норм висіву не зафіксовано, спостерігалася лише тенденція до її підвищення зі збільшенням норми висіву.

Аналогічну залежність спостерігали по сортах як середньостиглої, так і середньоранньої груп стиглості. За сівби пшениці озимої в найбільш пізній строк – 10 жовтня – найвищий вплив на урожайність насіння виявив фактор

сорт – 83,3%.

Отже, за сівби пшениці мякої озимої як в оптимальний, так і в пізні строки сівби урожайність насіння сортів була високою і стабільною за всіх норм висіву, достовірної різниці між сортами середньостиглої та середньоранньої груп стиглості залежно від норм висіву насіння не виявлено.

Таблиця 5.5

Урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 10 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння (т/га) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	6,69	6,51	6,92	6,61
Золотоколоса	6,67	7,04	6,68	6,96
Фаворитка	6,77	6,68	7,02	7,09
Хуртовина	6,23	6,70	6,67	6,95
Середнє	6,59	6,73	6,82	6,90
Середньоранні сорти				
Смуглянка	7,65	7,61	7,78	7,55
Сонечко	6,16	6,00	6,06	6,10
Наталка	6,61	6,44	6,41	6,25
Лимарівна	6,32	6,74	7,04	6,96
Середнє	6,69	6,70	6,82	6,72
$НІР_{0,05\ заг}$	*0,97*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*0,34*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,49*			

Урожайність всіх досліджуваних сортів середньостиглої групи стиглості була дещо вищою, ніж середньоранньої незалежно від норм висіву

насіння. Слід зазначити, що урожайність насіння всіх досліджуваних сортів за сівби в більш пізні строки була нижчою порівняно з оптимальним строком. За сівби пшениці озимої як в оптимальний, так і в більш пізні строки найбільший вплив на урожайність насіння мав фактор сорт, який був в межах 83,3-89,1 %, що доводить беззаперечну роль сорту в підвищенні продуктивності культури.

При одержанні високих урожаїв зерна насіння пшениці мякої озимої значну роль відіграє його якість. Сортова чистота та лабораторна схожість насіння, що регламентуються національними стандартами, мають вагоме значення. Крім того, енергія проростання та маса 1000 насінин, хоча й не регламентовані нормативними документами, також є надзвичайно важливими показниками якості.

Енергія проростання насіння – чутливий показник, який залежить не лише від агротехнічних умов вирощування насіння, а й від технології його післязбиральної доробки і передпосівної підготовки та зберігання. Енергія проростання знижується відчутно інтенсивніше, ніж схожість. Встановлено, що насіння з високою енергією проростання дає більш дружні й рівномірні сходи, ніж насіння з високою лабораторною схожістю, але з низькою енергією проростання. Надто інтенсивно знижується польова схожість насіння з низькою енергією проростання: поява сходів в полі подовжується у часі, що підвищує загрозу пошкодження проростків грибковими хворобами та шкідниками й призводить до їх загибелі [13]. Так, за даними Юрченка А. І. [14], навіть після обробки насіння протруйниками Вітавакс 200 ФФ і Сумі 8 енергія проростання всіх досліджуваних сортів достовірно знижувалася на 3,3–6,3 % порівняно з контролем (не протруєне насіння).

У дослідженнях строків сівби та норми висіву насіння пшениці мякої озимої переважно приділяють увагу впливу цих агрозаходів на його урожайність і в деяких випадках – якості насіння. Дослідженнями Каленича П. Є. [15] встановлено, що зменшення норми висіву насіння до 2,5–3,0 млн схож. нас./га за оптимально раннього (15 вересня) і пізнього (5 жовтня) строку сівби формується якісніше насіння пшениці озимої. За даними Гливи В. В. [16], зміщення строків сівби до допустимих і пізніх термінів призводило

до зменшення маси 1000 насінин, відповідно на 0,3–1,7 та 1,2–3,1 г, схожості насіння – на 0,3–1,4 і 3,2–4,3 % та енергії проростання.

За сівби в оптимальний строк – 25 вересня – енергія проростання насіння середньостиглих та середньоранніх сортів була високою (94–95 %). Істотної різниці залежно від груп стиглості та норми висіву не виявлено (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Енергія проростання насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 25 вересня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння (%) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	95,0	94,0	94,0	95,0
Золотоколоса	94,0	92,0	95,0	94,0
Фаворитка	93,0	93,0	95,0	93,0
Хуртовина	95,0	96,0	94,0	94,0
Середнє	94,0	94,0	95,0	94,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	92,0	96,0	94,0	94,0
Сонечко	96,0	93,0	95,0	92,0
Наталка	93,0	92,0	96,0	94,0
Лимарівна	95,0	95,0	95,0	95,0
Середнє	94,0	94,0	95,0	94,0
$НІР_{0,05\ заг}$	*2,8*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,0*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,4*			

Не було встановлено також закономірного зниження енергії проростання при збільшенні норми висіву насіння як по групах стиглості, так і окремо по сортах, за вийнятком сорту Сонечко, енергія проростання насіння якого знизилася з 96 % (норма висіву 3 млн схож. нас./га) до 92 % (норма висіву 6 млн схож. нас./га). Частка впливу фактору норма висіву становила

лише 4,1 %, а взаємодія факторів сорт та норма висіву – 33,9 відсотка.

Зі зміщенням строку сівби до 5 жовтня були отримані аналогічні результати досліджень (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Енергія проростання насіння залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 5 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння (%), залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	97,0	95,0	93,0	95,0
Золотоколоса	95,0	93,0	93,0	95,0
Фаворитка	95,0	92,0	92,0	95,0
Хуртовина	94,0	93,0	92,0	94,0
Середнє	95,0	93,0	93,0	95,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	96,0	92,0	93,0	95,0
Сонечко	93,0	95,0	96,0	92,0
Наталка	94,0	91,0	95,0	96,0
Лимарівна	96,0	94,0	94,0	95,0
Середнє	95,0	93,0	95,0	95,0
$НІР_{0,05\ заг}$	*2,9*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,0*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,5*			

Коливання показника енергії проростання насіння за збільшення норми висіву як у середньому по групах стиглості, так і по сортах окремо, за сівби в допустимо пізній строк порівняно з оптимальним було незначним. Лише у сорту Астарта енергія проростання насіння достовірно зменшилася (на 2 %), а у сортів Смуглянка, Лимарівна та Сонечко на 1 % за норми висіву 6 млн

схож. нас./га порівняно з найменшою нормою – 3 млн схож. нас./га ($НІР_{0,05\ група\ стиглосі,\ сорт}$ = 1%). Частка впливу фактору норма висіву становила 7,4%, взаємодія факторів сорт та норма висіву – 32,8 відсотка.

При проведенні сівби в найбільш пізній строк – 10 жовтня, отримано високі показники енергії проростання насіння залежно від групи стиглості сортів і норм висіву (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Енергія проростання насіння залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 10 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння (%) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	90,0	94,0	92,0	94,0
Золотоколоса	94,0	94,0	91,0	95,0
Фаворитка	94,0	95,0	94,0	93,0
Хуртовина	90,0	96,0	94,0	93,0
Середнє	92,0	95,0	93,0	94,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	93,0	93,0	92,0	93,0
Сонечко	92,0	93,0	95,0	94,0
Наталка	93,0	93,0	92,0	94,0
Лимарівна	94,0	95,0	95,0	94,0
Середнє	93,0	94,0	94,0	94,0
$НІР_{0,05\ заг}$	*1,7*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,1*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,2*			

Спостерігалося достовірне зменшення енергії проростання насіння залежно від групи стиглості та по сортах окремо, порівняно з оптимальним

строком сівби. Частка впливу фактору норма висіву становила 12,5 %, взаємодія факторів сорт та норма висіву – 37,4 відсотка.

Ґрунтово-кліматичні умови й елементи сортової технології вирощування насіння пшениці озимої істотно можуть впливати на його урожайність і якість, а найбільше – на лабораторну схожість. У фаховій літературі практично відсутні дані щодо взаємозв’язку врожайності насіння пшениці озимої з його схожістю. Але агрономи-практики вважають, що чим вища врожайність насіння, тим вища його схожість. Хоча, за даними раніше проведених досліджень на інших культурах, встановлено пряму кореляцію між урожайністю насіння та його лабораторною схожістю. Так, між рівнем урожайності насіння цикорію коренеплідного та його лабораторної схожістю виявлено тісний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становив 0,71 [17], водночас між урожайністю насіння цукрових буряків та його схожістю не було виявлено сильної кореляції [18]. Тому метою досліджень було виявлення наявності зв’язку даних показників.

На основі експериментальних даних, отриманих за вирощування насіння пшениці озимої за сівби в оптимальний строк, побудовано діаграму у вигляді графіка залежності рівня урожайності та його лабораторної схожості. Характер розташування точок на діаграмах свідчить про те, що із збільшенням урожайності насіння пшениці озимої м’якої його лабораторна схожість не зростає (рис. 5.5). Так, за врожайності насіння 7,0 т/га схожість насіння була на рівні 92–96 %, або навіть нижчою, ніж за врожайності 6,5 т/га, яка становила 94–96 %.

Кореляційно-регресійний аналіз показав, що між урожайністю насіння пшениці озимої та його лабораторною схожістю кореляційний зв’язок практично відсутній. Залежність між вказаними величинами є лінійною, кореляційна залежність слабка, коефіцієнт кореляції становить R=0,05, величина достовірності апроксимації – коефіцієнт детермінації R^2 =0,0029. Побудовано рівняння регресії, що описує цю залежність: y=0,0045 x+94,866.

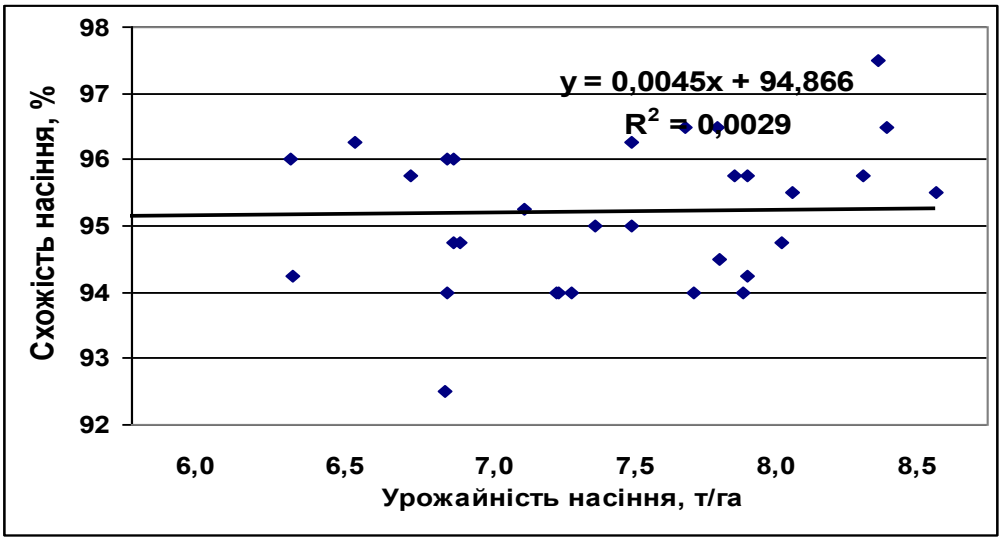
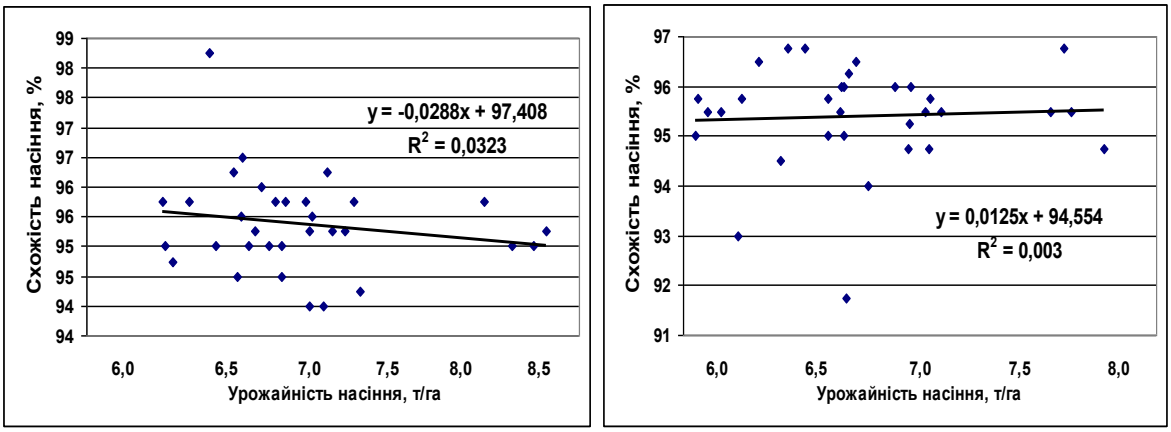


Рис. 5.5. Залежність урожайності та лабораторної схожості насіння пшениці мякої озимої за сівби в оптимальний строк – 25 вересня (середнє за 2018–2023 рр.)

Аналогічні результати отримані за сівби пшениці мякої озимої в більш пізні строки – 5 та 10 жовтня, кореляція між урожайністю насіння і його схожістю також практично відсутня, коефіцієнт кореляції становив відповідно 0,15 та 0,05 (рис. 5.6).



а) сівба 5 жовтня *б) сівба 10 жовтня*

Рис. 5.6. Залежність урожайності та лабораторної схожості насіння пшениці озимої за сівби в більш пізні строки (середнє за 2018–2023 рр.)

За сівби в оптимальний строк – 25 вересня, встановлено, що в середньому за роки проведення досліджень лабораторна схожість насіння середньостиглих і середньоранніх сортів залежно від норм його висіву суттєво не відрізнялась, достовірної різниці залежно від норм висіву не було виявлено (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Лабораторна схожість насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 25 вересня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Схожість насіння (%) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	96,0	96,0	94,0	97,0
Золотоколоса	94,0	94,0	96,0	96,0
Фаворитка	96,0	96,0	96,0	96,0
Хуртовина	97,0	97,0	96,0	96,0
Середнє	96,0	96,0	96,0	96,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	95,0	97,0	96,0	96,0
Сонечко	97,0	96,0	97,0	94,0
Наталка	93,0	96,0	96,0	95,0
Лимарівна	95,0	97,0	97,0	95,0
Середнє	95,0	97,0	97,0	95,0
$НІР_{0,05\ заг}$	*3,6*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,1*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,6*			

Згідно з отриманими даними, лабораторна схожість середньостиглих сортів пшениці за досліджуваними нормами висіву становила 96 %, тоді як середньоранні сорти мали значення в межах 95–97 %. У межах кожного конкретного сорту виявлено коливання лабораторної схожості насіння. Зокрема, сорт Хуртовина вирізнявся значно вищою лабораторною схожістю при висіві з нормами 3 і 4 млн схож. нас./га порівняно з сортом Золотоколоса, де лабораторна схожість становила 94 %. Виявлено, що істотне закономірне зниження лабораторної схожості насіння сортів обох груп стиглості не відбувалося, за винятком середньораннього сорту Сонечко, де лабораторна схожість зменшилася на 2 % при висіві з нормою 6 млн схож. нас./га

порівняно з меншими нормами висіву. Це свідчить про те, що норми висіву мали незначний вплив на лабораторну схожість насіння під час висіву в оптимальний строк.

Аналогічні результати отримано за сівби пшениці мякої озимої в допустимо пізній строк – 5 жовтня. Лабораторна схожість насіння сортів змінюється залежно від груп їх стиглості (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Лабораторна схожість насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 5 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Схожість насіння (%) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	98,0	95,0	96,0	96,0
Золотоколоса	96,0	95,0	94,0	96,0
Фаворитка	96,0	95,0	96,0	95,0
Хуртовина	95,0	95,0	94,0	94,0
Середнє	96,0	95,0	95,0	95,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	96,0	95,0	95,0	95,0
Сонечко	96,0	95,0	96,0	95,0
Наталка	95,0	95,0	95,0	97,0
Лимарівна	96,0	95,0	95,0	96,0
Середнє	96,0	95,0	95,0	96,0
$НІР_{0,05\ заг}$	*3,3*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,2*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,6*			

Було встановлено, що не існує закономірного зниження лабораторної схожості насіння сортів обох груп стиглості залежно від збільшення норми висіву. Наприклад, середньостиглий сорт Астарта показав найвищу схожість (98 %) при висіві нормою 3 млн схож. нас./га. Проте при збільшенні норми висіву до 6 млн схож. нас./га лабораторна схожість цього сорту достовірно знизилася.

Варто зазначити, що закономірного істотного зниження лабораторної схожості насіння інших сортів залежно від норм висіву не виявлено.

За сівби пшениці мякої озимої в найбільш пізній строк – 10 жовтня, встановлено різницю лабораторної схожості насіння сортів обох груп стиглості та її закономірного зниження зі збільшенням норми висіву насіння (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Лабораторна схожість насіння пшениці мякої озимої залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 10 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Схожість насіння (%) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	92,0	97,0	96,0	95,0
Золотоколоса	96,0	96,0	95,0	95,0
Фаворитка	94,0	96,0	96,0	96,0
Хуртовина	93,0	96,0	96,0	95,0
Середнє	94,0	96,0	96,0	95,0
Середньоранні сорти				
Смуглянка	96,0	97,0	95,0	96,0
Сонечко	96,0	95,0	96,0	96,0
Наталка	96,0	97,0	95,0	96,0
Лимарівна	97,0	97,0	95,0	96,0
Середнє	96,0	97,0	95,0	96,0
НІР$_{0,05\ заг}$	*1,8*			
НІР$_{0,05\ норма\ висіву}$	*0,6*			
НІР$_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,9*			

Встановлено закономірне зниження лабораторної схожості насіння сортів обох груп стиглості в залежності від збільшення норми висіву. Середньостиглий сорт Астарта продемонстрував лабораторну схожість (92%) при висіві з нормою 3 млн схож. нас./га. Проте при збільшенні норми висіву до 6 млн схож. нас./га лабораторна схожість цього сорту достовірно

підвищилась. Варто зазначити, що прослідкується зниження лабораторної схожості насіння інших сортів в залежності від норм висіву.

Встановлено, що за сівби в оптимальний строк – 25 вересня, у середньому по групах стиглості сортів зі збільшенням норми висіву з 3 до 6 млн схож. нас./га спостерігалася тенденція до зменшення маси 1000 насінин середньостиглих і середньоранніх сортів, але достовірної різниці не було виявлено (табл. 5.12). У середньому за роки проведення досліджень маса 1000 насінин середньостиглих сортів зменшилася з 51,0 г (норма висіву 3 млн схож. нас./га) до 50,4 г (норма висіву 6 млн схож. нас./га). виявлено таку саму тенденцію щодо зменшення маси 1000 насінин середньоранніх сортів.

Таблиця 5.12

Маса 1000 насінин залежно від норми висіву та біологічних особливостей сортів за сівби 25 вересня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Маса 1000 насінин (г) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	51,4	51,1	50,9	52,3
Золотоколоса	52,0	50,2	50,4	48,8
Фаворитка	52,7	52,2	49,1	52,2
Хуртовина	48,0	47,7	49,1	48,1
Середнє	51,0	50,3	49,9	50,4
Середньоранні сорти				
Смуглянка	49,6	48,2	47,2	47,6
Сонечко	48,9	49,1	48,7	48,8
Наталка	48,8	48,6	48,5	48,8
Лимарівна	47,7	48,2	48,1	48,8
Середнє	48,8	48,5	48,1	48,5
$НІР_{0,05\ заг}$	*3,14*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,11*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,57*			

Встановлено, що маса 1000 насінин по окремих сортах змінювалася. Простежено загальну тенденцію до зниження цього показника у всіх досліджуваних сортів, за винятком середньораннього сорту Лимарівна. У цього сорту маса 1000 насінин за норми висіву 3 млн схож. нас./га становила 47,7 г, а за найбільшої норми висіву досягала 48,8 г, а також у середньостиглого сорту Астарта маса 1000 насінин була вищою від максимальної норми висіву порівняно з мінімальною. Значущих відмінностей у цьому показникові залежно від біологічних особливостей сортів не виявлено, за винятком сорту Хуртовина, маса 1000 насінин якого була найнижчою за всіх норм висіву порівняно з іншими сортами середньостиглої групи. Незважаючи на те, що середньостиглі сорти виявились більш поширеними за середньоранні у виробництві, достовірних відмінностей між ними не встановлено. Найбільший вплив на формування маси 1000 насінин чинили фактори сорт (27,5 %) та норми висіву (22,6 %) (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Маса 1000 насінин залежно від норми висіву насіння та біологічних особливостей сортів за сівби 5 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Маса 1000 насінин (г) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	51,2	52,0	51,3	51,8
Золотоколоса	51,3	51,4	48,8	51,7
Фаворитка	51,5	50,3	52,2	52,2
Хуртовина	49,8	48,2	48,3	49,4
Середнє	51,0	50,5	50,2	51,3
Середньоранні сорти				
Смуглянка	49,9	50,1	50,0	48,8
Сонечко	48,8	49,0	48,2	48,5
Наталка	49,5	50,2	49,6	47,5
Лимарівна	48,8	49,3	48,8	48,4
Середнє	49,3	49,7	49,2	48,3
$НІР_{0,05\ заг}$	*3,21*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*1,14*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*1,61*			

За сівби пшениці мякої озимої в допустимо пізній строк – 5 жовтня, у середньому по групах стиглості сортів маса 1000 насінин середньостиглих сортів була вищою, ніж середньоранніх.

У дослідах виявлено різницю показника маси 1000 насінин залежно від груп стиглості сортів і норм висіву насіння. За сівби з нормою висіву 3 млн схож. нас./га маса 1000 насінин сортів середньостиглої групи достовірно була вищою – на 1,7 г ($НІР_{0,05\ сорт}$ = 1,61 г) порівняно з середньоранніми сортами. Вплив факторів: сорт – 22 %, норми висіву – 20,5 %.

Зміщення строків сівби від оптимальних до пізніх (10 жовтня) призвело до істотного зменшення маси 1000 насінини середньоранніх сортів за всіх досліджуваних норм висіву порівняно із середньостиглими (табл. 5.14).

У дослідженнях встановлено зменшення маси 1000 насінин сортів обох груп стиглості залежно від норми висіву насіння. Сорти в межах кожної групи стиглості достовірно відрізнялися за показником маси 1000 насінин залежно від норм висіву насіння. Достовірно вищий показник маси 1000 насінин серед сортів середньостиглої групи за всіх досліджуваних норм висіву мав сорт Фаворитка, а найнижчий – сорт Хуртовина. Серед сортів середньоранньої групи не виявлено лише один, який би мав достовірно вищий показник маси 1000 насінин за всіх норм висіву. Так, за сівби з нормою висіву 3 млн схож. нас./га достовірної різниці за масою 1000 насінин залежно від біологічних особливостей сорту не виявлено, за більшої норми висіву – 4 та 6 млн схож. нас./га істотно вищим за даним показником був сорт Лимарівна. На формування маси 1000 насінин суттєвий вплив мали фактори сорт – 34,2 % та норма висіву – 18,6%. Доцільно зазначити, що при зміщенні строків сівби від оптимального до більш пізніх вплив фактору сорт зростав з 27,5 до 34,2 %, фактору норма висіву, навпаки, зменшувався з 22,6 до 18,6 %.

Таблиця 5.14

Маса 1000 насінин залежно від норми висіву насіння та біологічних особливостей сортів за сівби 10 жовтня (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Маса 1000 насінин (г) залежно від норми висіву (млн схож. нас./га)			
	3,0	4,0	5,0	6,0
Середньостиглі сорти				
Астарта	51,8	51,9	52,8	53,1
Золотоколоса	50,4	50,5	49,5	52,2
Фаворитка	52,2	51,3	54,2	53,5
Хуртовина	49,2	48,8	52,0	50,9
Середнє	50,9	50,6	52,1	52,4
Середньоранні сорти				
Смуглянка	49,8	49,9	51,6	50,7
Сонечко	48,6	48,2	49,9	49,4
Наталка	49,2	50,1	51,4	49,3
Лимарівна	50,0	51,0	52,0	48,5
Середнє	49,4	49,8	51,2	49,5
$НІР_{0,05\ заг}$	*1,64*			
$НІР_{0,05\ норма\ висіву}$	*0,58*			
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,82*			

Достовірне підвищення маси 1000 насінин сортів середньостиглої групи порівняно із середньоранніми, можливо, зумовлено як пізнім строком сівби, так і меншим періодом вегетації та погодними умовами у період формування насіння.

Дослідженнями Волощук О.П. та ін. [21] доведено, що між урожайністю і масою 1000 насінин існує сильна пряма кореляція з коефіцієнтом 0,79. Дослідженями, проведеними в межах виконання роботи було встановлено кореляційні зв’язки між урожайністю насіння та масою

1000 насінин залежно від груп стиглості сортів і строків їх сівби.

У середньому по групах стиглості сортів та досліджуваних строків сівби встановлено сильну пряму кореляцію між урожайністю насіння та масою 1000 насінин. Коефіцієнт кореляції для середньостиглих сортів становив 0,42, середньоранніх – 0,67 (рис. 5.7).

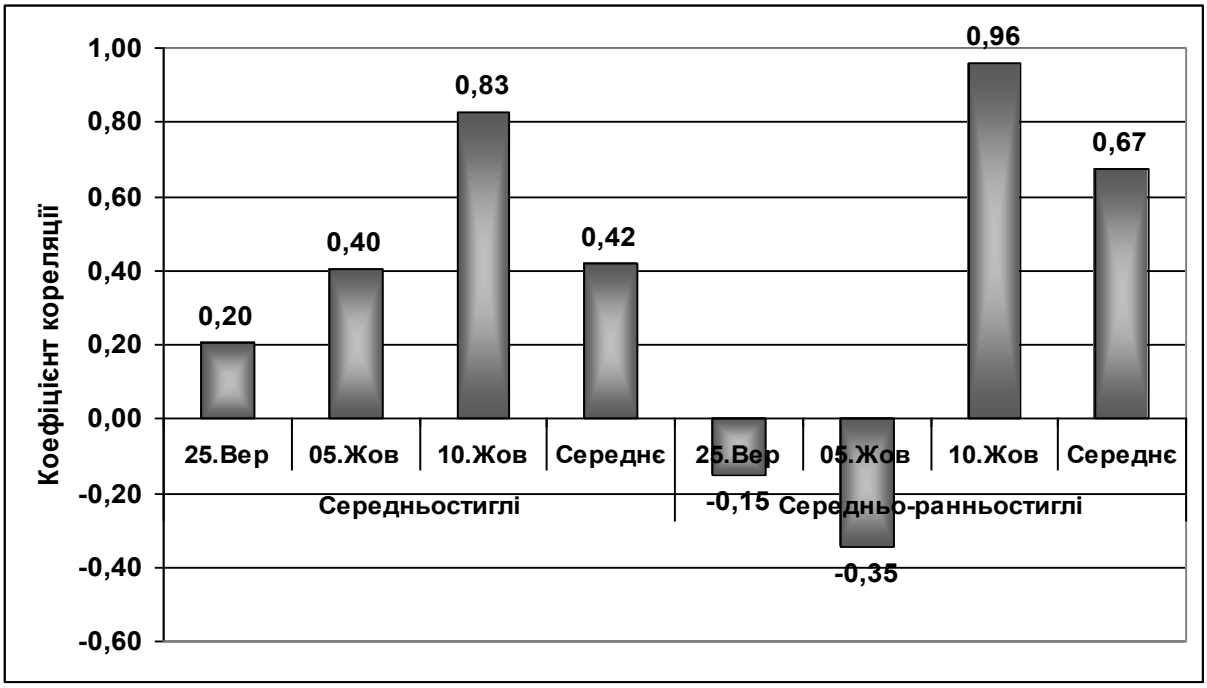


Рис. 5.7. Коефіцієнт кореляції між урожайністю насіння пшениці мякої озимої та масою 1000 насінин залежно від строків сівби

Науковими дослідженнями виявлено пряму залежність між урожайністю і масою 1000 насінин залежно від строків сівби та груп стиглості сортів. Так, за вирощування середньостиглих сортів з оптимальним строком сівби існувала слабка кореляція з коефіцієнтом лише 0,20, а при зміщенні строків сівби до допустимо пізніх та пізніх зв'язок між урожайністю і масою 1000 насінин збільшувався і, відповідно, зростав коефіцієнт кореляції до 0,40 та 0,83.

Аналогічну ситуацію простежено також по середньоранніх сортах залежно від строків їх сівби. Таким чином встановлено найвищий коефіцієнт кореляції, який становив для середньоранніх сортів 0,96 за пізнього строку посіву 10 жовтня.

Висновки до розділу 5

1. Проведення сівби в пізні строки впливало на показник урожайності насіння. Посів 5 жовтня призводив до зменшення врожайності на 0,34 т/га, при сівбі 10 жовтня зменшувався на 0,68 т/га порівняно з оптимальним строком – 25 вересня.

2. Вплив норм висіву насіння сортів пшениці мякої озимої різної групи стиглості в межах кожного строку сівби змінювався і найбільшими був 86,6%.

3. Якісні показники насіння, енергія проростання та схожість, суттєво не змінювалися незалежно від термінів сівби та норми висіву пшениці озимої і в середньому становили 96 %. За сівби 10 жовтня ці показники знизилися до 92 і 95 % відповідно.

4. Маса 1000 насінин є генетично детермінованою ознакою кожного сорту, яка змінює свої параметри під дією умов вирощування. У дослідах на її величину впливали як біологічні особливості сортів, так і строки сівби. Найвищим цей показник був за оптимального строку сівби, порівняно з більш пізніми. Зі зміщення строків сівби у бік пізніх, вплив фактору сорт збільшувався з 27,5 до 34,2%, фактору норма висіву, навпаки, зменшувався з 22,6 до 18,6%.

5. Виявлено пряму кореляційну залежність між урожайністю і масою 1000 насінин, що залежала від строків сівби і груп стиглості сортів. Так, за вирощування середньостиглих сортів в оптимальний строк сівби виявлено слабку кореляцію, коефіцієнт кореляції становив лише 0,20, а при зміщенні строків сівби до пізніх зв'язок між урожайністю і масою 1000 насінин збільшувався і, відповідно, зростав коефіцієнт кореляції до 0,40 та 0,83. Практично таку саму залежність виявлено від строків сівби середньоранніх сортів. Найвищий коефіцієнт кореляції – 0,96 був за сівби в найбільш пізній строк – 10 жовтня.

Література до розділу 5

1. Дергачов О. Л. Строки сівби пшениці м'якої озимої (Triticum aestivum L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2010. № 1 (11). С. 33–36.

2. Уліч О. Л. Строки сівби нових сортів озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса, 1999. Вип. 1. С. 45–99.

3. Ляшенко В. В., Маревич М. М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2010. Т. 2. С. 46–50.

4. Методичні рекомендації по технології виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої / ред.: В. В. Моргун, М. М. Гаврилюк, В. В. Швартау, Д. В. Коновалов. Київ, 2013. 115 с.

5. Киндрук Н. А., Сечняк Л. Н., Слюсаренко О. К. Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы. Киев : Урожай, 1990. 184 с.

6. Aufhammer W. Auch der Weisen braucht ein gutes Saatbett. DLG – Mitteilungen. 1982. № 17. P. 1002-1005.

7. Лисікова В. Н., Сипливець О. М., Клочко А. А. Оптимальні строки сівби. *Насінництво*. 2004. № 8. С. 20-30.

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

9. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. Київ : Наук. думка, 1995. 627 с.

10. Глива В. В. Вплив екологічної пластичності сортів пшениці озимої на рівень реалізації їх генетичного потенціалу в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53 (1). С. 47-53.

11. Гуменюк О. В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2016. 22 с.

12. Воробйова Ю. В. Стійкість сортів пшениці озимої до ензимо-мікозного виснаження зерна залежно від груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2011. Вип. 53 (1). С. 42–47.

13. Манжос Д. М., Киндрук Н. А. Семеноводство. *Мироновские пшеницы.* Москва : Колос, 1976. С. 297–298.

14. Юрченко А. І. Оптимізація елементів технології вирощування високоякісного насіння озимої пшениці в умовах Центрального Лісостепу України: дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.14 «Насінництво» / Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2009. 20 с.

15. Каленич П. Є. Вплив строків сівби та норм висіву насіння на урожайність пшениці озимої. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН».* Київ, 2015. Вип. 4. С. 69–71.

16. Глива В. В. Реакція сортів пшениці озимої на елементи технології при формуванні насіннєвої продуктивності та якості насіння в Західному Лісостепу: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2015. 19 с.

17. Миколайко В. П. Кореляційні зв’язки між господарсько-цінними ознаками сортів цикорію коренеплідного. *Збалансоване природокористування.* Київ : ТОВ «Екоінвестком», 2016. № 2. С. 51–55.

18. Поліщук В. В. Використання кореляційних зв’язків між окремими морфологічними та господарсько-цінними ознаками ЧС форм цукрових буряків. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2012. Вип. 2. С. 125–128.

19. Юрченко Т. В., Волощук С. І., Кочмарський В. С. Вплив мутагенних чинників на масу зерна головного колоса гібридних популяцій пшениці м’якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2014. Вип. 86. Ч. 1. Агрономія. С. 159–167. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2014_86%281%29__29.

20. Гаврилюк М. М., Каленич П. Є. Реакція нових сортів пшениці озимої на вплив екологічних чинників в умовах Південного Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* Київ, 2017. № 2. С. 111–118.

21. Вплив регуляторів росту на стимуляцію процесів проростання насіння пшениці озимої / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (II). С. 9–15.

За результатами розділу опубліковано 3 праці

1. Polishchuk V., Konovalov D., Brovdi A. Seed Productivity Of Winter Wheat Depending On Sowing Dates And Seeding Rates. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2024. Vol. 7. No. 2. P. 83-95. DOI: https://doi.org/10.33002/nr2581. 6853.070204 (**Scopus**) Scopus: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200381940&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=AUTH%28Brovdi%29&sessionSearchId=bfa6490c54cebef6e78e2454514c4b18&relpos=0.

2. Коновалов Д. В. Урожайність насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування. *Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Полтава, 2023. С. 35 – 37.

3. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Урожайність насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2024. Вип. 1 (11). С.96 – 101. DOI: https://doi.org/10.54651/agri.2024.01.10.

РОЗДІЛ 6
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Важлива роль у підвищенні врожайності та якості насіння і зерна належить технології вирощування. При правильному регулюванні агротехнічними чинниками процесу вирощування пшениці озимої формується структура її посівів з оптимальною кількістю продуктивного стеблостою, що забезпечує найвищу врожайність високоякісного насіння і зерна [1]. Технологія вирощування, яка визначає енергозбереження, як головний агрозахід доведення до товарних посівів закладеного селекцією генетичного ресурсу, є головним чинником підвищення врожайності й посівних якостей насіння озимих зернових культур [2]. В основу сучасних технологій вирощування зернових культур покладено теорію формування врожаю, що забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю рослин шляхом управління продукційним процесом посівів за допомогою відомих агротехнічних заходів, що застосовуються з огляду на результати морфо-фізіологічного аналізу розвитку елементів продуктивності [3]. Найперспективнішою вбачається модель екологічного землеробства, яка поєднує позитивні сторони промислової та біологічної (органічної) систем [4].

6.1. Формування елементів структури урожаю та їх залежність від технології вирощування насіння пшениці мякої озимої

Формування урожайності насіння пшениці мякої озимої значною мірою залежить від елементів структури урожаю: кількості рослин та продуктивних стебел на 1 м^2, зерен в колоску та маси зерна з одного колоса тощо.

Відповідно до схеми досліджень, основним завданням було встановити переваги різних агротехнологій на формування посівних якостей насіння сортів пшениці озимої з різним періодом вегетації.

Дослідження проводили з використанням різних технологій вирощування високоякісного насіння пшениці, а саме: базова, енергонасичена та енергонасичена з елементами біологізації згідно із загальноприйнятими методиками.

За результатами досліджень було з'ясовано, що в середньому за базової технології вирощування насіння у сортів середньоранньої та середньостиглої груп різняться коефіцієнт кущення та маса зерен з колоса (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Структурний аналіз рослин сортів пшениці мякої озимої за базової технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Кількість, шт./м^2		Коефіцієнт продуктив-ного кущіння	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктив-них стебел			
Середньоранні					
Почаївка	375	458	1,22	1,62	7,40
Борія	389	471	1,21	1,48	6,96
Новосмуглянка	371	460	1,24	1,55	7,14
Середнє по сортах	**378**	**463**	**1,22**	**1,55**	**7,17**
Середньостиглі					
Городниця	378	510	1,35	1,35	6,86
Астарта	379	531	1,4	1,32	7,00
Малинівка	372	487	1,31	1,52	7,40
Середнє по сортах	**376**	**509**	**1,35**	**1,40**	**7,09**
НІР$_{0,05}$ групи стиглості, сорти					*0,09*

Водночас спостерігалася тенденція до збільшення коефіцієнта продуктивного кущення та маси зерен з колоса у середньостиглих сортів. Продуктивне кущення є найважливішою складовою врожайності, в якому закладено головний резерв її підвищення. Найвищий коефіцієнт продуктивного кущення (1,4) був у сорту Астарта, що забезпечило отримання

найбільшої кількості продуктивних стебел (531 шт./м^2), а маса зерен в колосі цього сорту була найменшою (1,32 г), при цьому урожайність насіння становила 7,00 т/га і була достовірно меншою, порівняно з іншими сортами.

Достовірно вищу біологічну урожайність насіння (7,40 т/га) показав сорт Малинівка, коефіцієнт продуктивного кущення якого був найнижчим (1,31), але маса зерен з колоса була найбільшою і становила 1,52 г, що за найменшої густоти – 372 шт./м^2 продуктивних стебел забезпечило отримання найвищої біологічної урожайності. Суттєве збільшення продуктивних стебел сорту Астарта до 531 шт./м^2 призвело до зниження маси зерен з колосу.

За вирощування середньоранніх сортів простежувалась аналогічна залежність. При найбільшій кількості продуктивних стебел (460 шт./м^2) маса зерен у колосі була найменшою (1,48 г) в сорту Борія і, відповідно – достовірно меншою виявилася біологічна урожайність насіння порівняно з іншими сортами цієї групи стиглості. Зменшення кількості продуктивних стебел сортів Почайна та Новосмуглянка сприяло достовірному збільшенню маси зерен з колосу та біологічної урожайності, порівняно з сортом Борія.

Застосування енергонасиченої технології забезпечило достовірне підвищення біологічної урожайності сортів обох груп стиглості порівняно із базовою технологією (табл. 6.2).

За енергонасиченої технології вирощування насіння пшениці озимої як і за базової, густота рослин була більшою в середньоранніх сортів і становила 395 шт./м^2, водночас як у середньостиглих – 385 шт./м^2.

Коефіцієнт продуктивного кущення та кількість продуктивних стебел були вищими у середньостиглих сортів. Отриманню достовірної вищої урожайності, яка в середньому по сортах становила 7,79 т/га, або була більша на 0,11 т/га, ніж у середньоранніх сортів, посприяв також комплекс агротехнологічних заходів, що передбачав внесення підвищених доз добрив – як основного, так і в підживлення та додатковий захист посівів від хвороб (дворазова обробка посівів фунгіцидами).

Таблиця 6.2

Структурний аналіз рослин сортів пшениці мякої озимої за енергонасиченої технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Кількість, шт./м^2		Коефіцієнт продуктив-ного кущення	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожай-ність, т/га
	рослин	продуктив-них стебел			
Середньоранні					
Почаївка	398	498	1,25	1,49	7,43
Борія	395	537	1,36	1,35	7,25
Новосмуглянка	392	447	1,14	1,63	7,27
Середнє по сортах	**395**	**494**	**1,25**	**1,49**	**7,32**
Середньостиглі					
Городниця	382	546	1,43	1,3	7,11
Астарта	383	594	1,55	1,2	7,13
Малинівка	385	447	1,16	1,65	7,38
Середнє по сортах	**383**	**529**	**1,38**	**1,38**	**7,21**
НІР$_{0,05\ грки\ стиглосі,\ сорти}$					*0,07*

Слід зазначити, що за результатами досліджень, реакція сортів на енергонасичену технологію суттєво відрізнялася від базової. Якщо за базової технології середньостиглий сорт Астарта мав найнижчу біологічну урожайність, то за енергонасиченої, навпаки, вона була достовірно більша – 7,13 т/га. За рахунок найбільшої кількості продуктивних стебел (594 шт./м^2) цей сорт забезпечив достовірно вищу біологічну урожайність насіння порівняно з іншими сортами обох груп стиглості, хоча маса зерен у колосі була найменшою. Біологічна урожайність середньостиглого сорту Городниця була майже на рівні із сортом Астарта. Лише сорт Малинівка, продуктивних стебел в якого було значно менше (447 шт./ м^2), сформував достовірно нижчу урожайність порівняно із сортами Астарта та Городниця.

Достовірної різниці в біологічній урожайності середньоранніх сортів не виявлено, що зумовлено меншою кількістю продуктивних стебел порівняно із середньостиглими. У сорту Борія коефіцієнт продуктивного кущення був на рівні 1,36, що забезпечило отримання найбільшої кількості продуктивних стебел і, відповідно, вищої урожайності насіння – 7,25 т/га.

За даними наукових досліджень, найбільш ефективною технологією вирощування насіння пшениці озимої слід вважати енергонасичену з елементами біологізації, застосування якої забезпечило отримання найвищої біологічної урожайності насіння всіх досліджуваних сортів (табл. 6.3) порівняно як з базовою, так і з енергонасиченою технологіями.

Таблиця 6.3

Структурний аналіз рослин сортів пшениці мякої озимої за енергонасиченої технології з елементами біологізації (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Кількість, шт. /м^2		Коефіцієнт продук-тивного кущення	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожай-ність, т/га
	рослин	продуктив-них стебел			
Середньоранні					
Почаївка	403	544	1,35	1,42	7,74
Борія	401	545	1,36	1,41	7,70
Новосмуглянка	398	541	1,36	1,42	7,64
Середнє по сортах	**401**	**544**	**1,36**	**1,42**	**7,69**
Середньостиглі					
Городниця	373	526	1,41	1,38	7,24
Астарта	376	526	1,4	1,38	7,27
Малинівка	393	527	1,3	1,5	7,39
Середнє по сортах	**381**	**526**	**1,37**	**1,42**	**7,30**
НІР$_{0,05\ групи\ стиглості,\ сорти}$					*0,05*

У середньому за роки проведення досліджень середньостиглі сорти забезпечили достовірно вищу біологічну урожайність насіння порівняно з середньоранніми. Доцільно зазначити, що за енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування коефіцієнт продуктивного кущення та маса зерен з колоса всіх сортів були практично на одному рівні. У середньоранніх сортів ці показники становили відповідно – 1,36 та 1,42 г, а у середньостиглих коефіцієнт кущення і маса зерен з колоса були 1,37 і 1,42 г відповідно. Винятком став сорт Малинівка, у якого коефіцієнт кущення виявився на 4,6 % нижчим порівняно з досліджуваними сортами.

Отже, за енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування при застосуванні мікродобрив і біостимуляторів росту отримано найбільшу кількість продуктивних стебел за рахунок вищого коефіцієнта продуктивного кущення, який по сортах був однаковим у межах кожної групи стиглості, що забезпечило отримання достовірно вищої біологічної урожайності насіння порівняно з базовою та енергонасиченою технологіями.

Біологічна урожайність насіння пшениці мякої озимої залежала як від коефіцієнта продуктивного кущення, кількості продуктивних стебел та маси зерен з одного колосу, так і від сортових особливостей. Сорти різних груп стиглості по-різному реагували на технології вирощування високоякісного насіння.

6.2. Основні складові реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів

Стратегічне значення виробництва насіння сільськогосподарських культур розкривається через систему функціонування та розвитку зернового господарства країни. Від забезпечення сільського господарства високоякісним насінням залежить рівень урожайності та якості продукції. Важливість питання виробництва високоякісного насіння зростає з постійним застосуванням нових видів добрив, засобів захисту рослин, біологічних препаратів тощо, а також

впровадженням у виробництво нових сортів, які за морфологічними й біологічними властивостями відрізняються від тих, що знаходяться у виробництві. У сукупності це свідчить про потребу розробки нових та оптимізації існуючих ефективних агротехнологічних прийомів вирощування високоякісного насіння пшениці озимої, комплекс яких становить адаптовану сортову технологію стосовно пшениці озимої. Недотримання або порушення технологічних процесів, спрощене застосування рекомендованих елементів агротехніки призводять до суттєвого зниження урожайності сортів, якості продукції та рівня прибутковості.

Агротехнологія включає в себе послідовний набір агротехнічних заходів, які спрямовані на створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин і підвищення їх продуктивності. Підвищення продуктивності рослин можна досягати в різний спосіб, використовуючи певну технологію.

Базова технологія передбачала: основний обробіток ґрунту – оранка, передпосівна культивація, оптимальні строки сівби (15–30 вересня), догляд за посівами відповідно до фаз *органогенезу*, основне удобрення в дозі N_{24} P_{24} K_{24}, дворазове підживлення аміачною селітрою на *IV і VII етапах органогенезу*, – перше в дозі N_{51}, друге – $N_{34,}$, захист посівів від хвороб – одноразову обробку фунгіцидами, контролювання чисельності злакових і дводольних бур’янів та захист від шкідників.

Енергонасичена технологія такі ж операції, що й базова, але на відміну від неї в основне удобрення вносили підвищену дозу $N_{24}P_{24}K_{24}$, дворазове підживлення проводили аміачною селітрою на *IV і VII етапах органогенезу,* але більшими нормами – перше з дозою N_{68}, друге – N_{51}, інтегрований захист – дворазовий обробіток посівів фунгіцидами, контролювання чисельності злакових і дводольних бур’янів та захист від шкідників.

Енергонасичена технологія з елементами біологізації містила набір технологічних операцій, що й енергонасичена, але крім вказаних операцій, з метою зниження негативного впливу на рослини хімічних препаратів, насіння та посіви обробляли біологічними препаратами (Емістим С нормою 200 мл/т) та мікроелементами (Аватар 1 нормою 1 л/т).

Реакція сортів на технологію вирощування була різною. Середньоранні

сорти, за базової технології вирощування забезпечували реалізацію генетичного потенціалу урожайності на 77,1 %, за енергонасиченої – на 76,0%, а за енергонасиченої технології з елементами біологізації – на 76,8 %, сорти середньостиглі, відповідно, на 77,5; 76,7 та 79,0 % (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Реалізація потенціалу врожайності сортів пшениці мякої озимої залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність за технологій, т/га								
	базова (контроль)			енергонасичена			енергонасичена з елементами біологізації		
	біологічна	фактична	%	біологічна	фактична	%	біологічна	фактична	%
Середньоранні									
Почаївка	7,40	5,50	74,2	7,43	5,58	75,2	7,74	6,01	77,7
Борія	6,96	5,56	79,8	7,25	5,54	76,4	7,70	5,96	77,3
Новосмуглянка	7,14	5,52	77,3	7,27	5,56	76,5	7,64	5,76	75,3
Середнє по сортах	**7,17**	**5,52**	**77,1**	**7,32**	**5,56**	**76,0**	**7,69**	**5,91**	**76,8**
Середньостиглі									
Городниця	6,86	5,50	80,2	7,11	5,55	78,0	7,24	6,02	83,2
Астарта	7,00	5,46	78,0	7,13	5,52	77,5	7,27	5,75	79,1
Малинівка	7,40	5,50	74,3	7,38	5,51	74,7	7,39	5,52	74,8
Середнє по сортах	**7,09**	**5,49**	**77,5**	**7,21**	**5,53**	**76,7**	**7,30**	**5,77**	**79,0**
$НІР_{0,05\ заг.}$	*0,32*	*0,33*		*0,32*	*0,32*		*0,32*	*0,32*	
$НІР_{0,05\ технологія,\ групи\ стиглості,\ сорт}$	*0,13*	*0,13*		*0,13*	*0,13*		*0,13*	*0,13*	

Із застосуванням різних технологій вирощування спостережено різницю біологічної врожайності насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів. Якщо за базової технології біологічна урожайність насіння в середньому по сортах середньоранньої групи становила 7,17 т/га, то середньостиглих – 7,09 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,13 т/га). Збільшення біологічної врожайності насіння при

застосуванні однієї з досліджуваних технологій вирощування насіння пшениці озимої залежало від груп стиглості сортів. Якщо за базової технології найбільшою реалізацією біологічного потенціалу (77,1 %) відзначалися сорти середньоранньої групи, то у сортів середньостиглої групи найбільший потенціал реалізації (79,0 %) був за енергонасиченої технології з елементами біологізації. Крім того, не виявлено достовірної різниці щодо фактичної урожайності насіння залежно від груп стиглості сортів.

Сучасні сорти селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України забезпечили найбільшу реалізацію свого генетичного потенціалу насіннєвої продуктивності за високих адаптивних властивостей в умовах Північного Лісостепу України.

Аналіз урожайності насіння пшениці озимої з огляду на технологію її вирощування показав, що вона залежала від цього фактора та біологічних особливостей сорту (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Урожайність насіння сортів пшениці мякої озимої залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння за технологій, т/га		
	базова (контроль)	енергонасичена	енергонасичена з елементами біологізації
Середньоранні			
Почаївка	5,50	5,58	6,01
Борія	5,56	5,54	5,96
Новосмуглянка	5,52	5,56	5,76
Середнє по сортах	**5,53**	**5,56**	**5,91**
Середньостиглі			
Городниця	5,50	5,12	6,02
Астарта	5,46	5,14	5,75
Малинівка	5,50	5,05	5,52
Середнє по сортах	**5,49**	**5,10**	**5,76**
Середнє по технології	**5,50**	**5,54**	**5,84**
НІР$_{0,05\ технологія,\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,13*		

З’ясовано, що при вирощуванні насіння пшениці мякої озимої із застосуванням базової та енергонасиченої технологій, у середньому за роки проведення досліджень урожайність змінювалась у межах генетичного потенціалу сортів. Із врахуванням базової технології урожайність насіння становила 5,50 т/га, а за енергонасиченої була вищою на 0,04 т/га. При цьому витрати на вирощування відчутно зросли, що призвело до підвищення собівартості продукції і, відповідно, до зниження рівня її рентабельності й конкурентоздатності.

Енергонасичена технологія з елементами біологізації забезпечила достовірно вищу урожайність насіння – на 0,34 т/га, порівняно з базовою технологією та на 0,30 т/га порівняно з енергонасиченою. Залежно від групи стиглості сортів різниця в урожайності насіння при всіх досліджуваних технологіях його вирощування не значна. Так, за базової технології урожайність насіння середньоранньої групи стиглості в середньому за роки досліджень становила 5,53 т/га, а середньостиглої групи була лише на 0,03 т/га нижчою. Аналогічні результати отримані й із використанням енергонасиченої технології та енергонасиченої технології з елементами біологізації.

Вирощування насіння пшениці мякої озимої із застосуванням базової технології, яка мобілізувала природні й технологічні фактори, найвища врожайність насіння сортів середньоранньої групи стиглості була в межах 5,50 т/га – сорту Почаївка до 5,56 т/га – сорту Борія.

За енергонасиченої технології вирощування насіння пшениці мякої озимої спостерігали тенденцію до збільшення урожайності, порівняно з базовою технологією. Урожайність сортів середньоранньої групи коливалася в межах від 5,54 т/га – сорту Борія до 5,58 т/га – сорту Почаївка, ранньостиглої групи – від 5,05 т/га сорту Малинівка до 5,14 т/га сорту Астарта.

Найвищу урожайність досліджуваних сортів отримано при вирощуванні насіння пшениці мякої озимої із застосуванням енергонасиченої технології з елементами біологізації, яка коливалася в межах середньоранньої групи від 5,76 т/га сорту Новосмуглянка до 6,01 т/га

сорту Почаївка, ранньостиглої групи – від 5,52 т/га сорту Малинівка до 6,02 т/га сорту Городниця. Достовірно вищу урожайність насіння забезпечили сорти середньоранньої групи Почаївка та Борія, середньостиглої групи – Городниця порівняно з іншими сортами відповідних груп стиглості.

Погодні умови вегетації пшениці мякої озимої у роки проведення досліджень за вирощування насіння базовою технологією, які складалися саме в період формування насіння, безпосередньо вплинули на рівень його врожайності. Найнижчу врожайність насіння сортів обох груп стиглості отримано в 2021 р., який характеризувався дефіцитом вологи – у червні та липні 58 мм, за середньої добової температури вищої на 4,6 ^{0}С, що негативно вплинуло на формування насіння. Найвищу урожайність отримано в найсприятливішому 2022 р., яка в середньому по середньоранніх сортах становила 5,75 т/га, середньостиглих – 6,30 т/га. Достовірної різниці в урожайності насіння залежно від групи стиглості сортів не встановлено (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Урожайність насіння пшениці озимої сортів різної групи стиглості за базової технології вирощування (середнє за 2018–2022 рр.)

Сорт	Урожайність насіння по роках, т/га				
	2018	2019	2020	2021	2022
Середньоранні					
Почаївка	5,52	5,54	5,45	5,78	5,80
Борія	5,46	5,65	5,56	5,10	6,01
Новосмуглянка	5,54	5,57	5,46	5,29	5,43
Середнє по сортах	**5,51**	**5,59**	**5,49**	**5,39**	**5,75**
Середньостиглі					
Городниця	5,48	5,56	5,47	6,20	6,46
Астарта	5,46	5,51	5,41	5,89	6,38
Малинівка	5,47	5,57	5,45	5,32	6,05
Середнє по сортах	**5,47**	**5,55**	**5,44**	**5,80**	**6,30**
НІР$_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,08*	*0,07*	*0,09*	*0,07*	*0,09*

Сорти обох груп стиглості по-різному реагували на зміну зовнішніх факторів – погодних умов у період вегетації. У 2018 р. найвищу урожайність (5,54 т/га) показав середньоранній сорт Новосмуглянка, в 2019 р. – сорт Борія (5,65 т/га), у засушливих умовах 2020 р. – також сорт Борія (5,56 т/га), у 2021 р. – сорт Почаївка (5,78 т/га), а в оптимальних умовах 2022 року сорт Борія знову сформував найвищий рівень урожайності – 6,01 т/га.

Сорт Городниця сформував найвищий врожай у 2022 р. – 4,46 т/га, а найнижчий був у 2020 р. в сорту Астарта – на 18 % менше порівняно з досліджуваними групами. Сорт Малинівка у 2019 р. забезпечив урожай на рівні 5,57 т/га.

Така ж закономірність щодо формування врожаю насіння спостерігалася і при вирощуванні його за енергонасиченої технології. Найнижчу середню урожайність досліджуваних сортів отримано в 2020 р., яка за групами стиглості становила 5,47 т/га у середньоранніх та 5,44 т/га у середньостиглих, водночас у 2022 р. вона була найвищою, відповідно на 0,43 та 0,64 т/га (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Урожайність насіння пшениці мякої озимої сортів різної групи стиглості за енергонасиченої технології вирощування (середнє за 2018–2022 рр.)

Сорт	Урожайність насіння по роках, т/га				
	2018	2019	2020	2021	2022
Середньоранні					
Почаївка	5,61	5,63	5,49	5,95	5,78
Борія	5,57	5,61	5,45	5,32	5,90
Новосмуглянка	5,59	5,61	5,47	5,21	6,02
Середнє по сортах	**5,59**	**5,62**	**5,47**	**5,49**	**5,90**
Середньостиглі					
Городниця	5,58	5,6	5,48	5,67	6,24
Астарта	5,56	5,59	5,42	5,19	5,97
Малинівка	5,54	5,56	5,43	5,94	6,05
Середнє по сортах	**5,56**	**5,58**	**5,44**	**5,60**	**6,08**
$НІР_{0,05\ група\ стиглості,\ сорт}$	*0,08*	*0,09*	*0,09*	*0,07*	*0,08*

Сорти по-різному реагували на умови та технологію вирощування. Якщо за базової технології в 2018 р. найбільш урожайним (5,54 т/га) був середньоранній сорт Новосмуглянка, то за енергонасиченої технології – середньоранній сорт Почаївка (5,61 т/га).

При вирощуванні насіння пшениці озимої за енергонасиченої технології з елементами біологізації та впливу погодних умов спостерігалися ті ж закономірності з формування урожайності насіння, що і за базовою та енергонасиченою технологіями, але рівень урожайності був достовірно вищим у всі роки досліджень порівняно з попередніми технологіями (табл. 6.8).

Таблиця 6.8

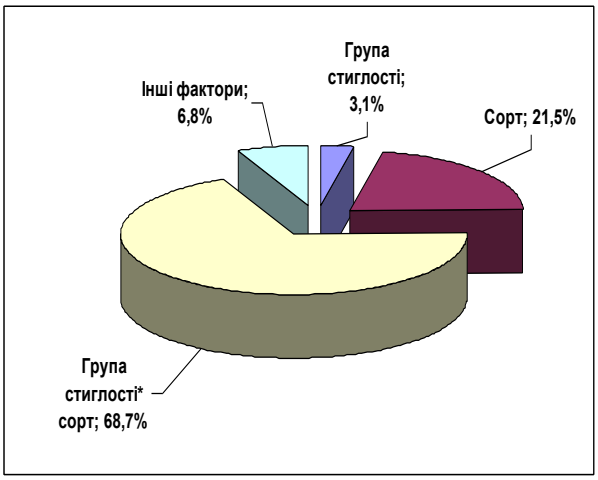
Урожайність насіння пшениці мякої озимої сортів різної групи стиглості за енергонасиченої технології з елементами біологізації (середнє за 2018–2022 рр.)

Сорт	Урожайність насіння по роках, т/га				
	2018	2019	2020	2021	2022
Середньоранні					
Почаївка	6,27	6,29	5,48	6,34	6,84
Борія	6,17	6,25	5,47	6,64	6,87
Новосмуглянка	5,98	6,09	5,22	6,80	6,21
Середнє по сортах	**6,14**	**6,21**	**5,39**	**6,59**	**6,64**
Середньостиглі					
Городниця	6,28	6,31	5,46	6,42	6,31
Астарта	5,92	5,99	5,35	6,58	6,97
Малинівка	5,93	5,39	5,23	6,23	6,82
Середнє по сортах	**6,04**	**5,90**	**5,35**	**6,41**	**6,7**
НІР$_{0,05\ \text{група стиглості, сорт}}$	*0,19*	*0,18*	*0,15*	*0,14*	*0,15*

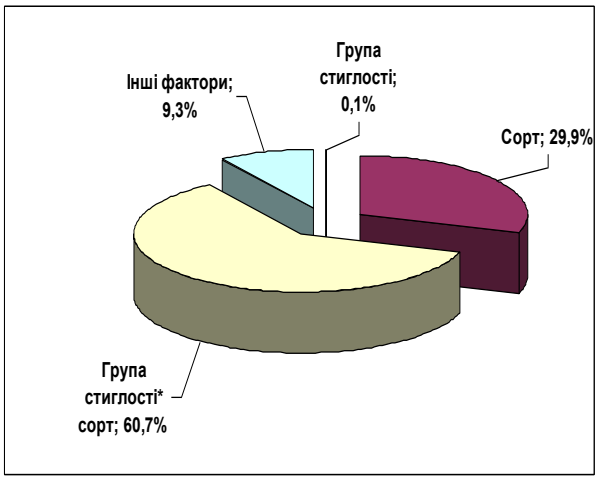
Залежно від погодних умов урожайність насіння по роках досліджень була різною, що є свідченням різного реагування сортів на зовнішні чинники

в межах кожної технології його вирощування. Залежно від груп стиглості сортів простежуєтся достовірна різниця урожайності насіння за всіх технологій вирощування.

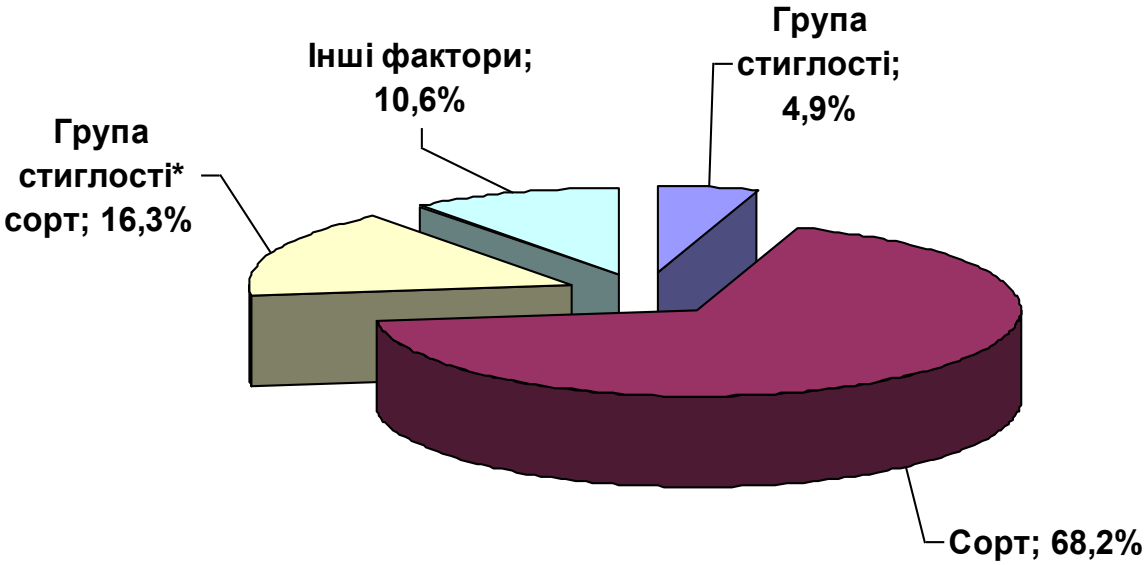
Найбільше вплинув на формування урожайності насіння пшениці мякої озимої за різних технологій його вирощування фактор «сорт». Виявлено такі коливання: від – 21,5 % (базова технологія) до 68,2% (енергонасичена технологія з елементами біологізації) та взаємодія факторів «група стиглості» та «сорт» (рис. 6.1).



а) базова технологія



б) енергонасичена технологія



в) енергонасичена технологія з елементами біологізації

Рис. 6.1. Вплив досліджуваних факторів на урожайність насіння пшениці мякої озимої залежно від біологічних особливостей сортів і технологій його вирощування (середнє за 2018–2022 рр.)

За результатами досліджень встановлено, що коефіцієнт розмноження насіння знаходиться в прямій залежності з урожайністю. За базової технології вирощування насіння середньоранніх сортів цей коефіцієнт становив 19,7, за енергонасиченої – 20,5, а за енергонасиченої технології з елементами біологізації – 21,5 од., з різницею між ними 0,8 і 1,0, подібну залежність виявлено і по середньостиглих сортах (табл. 6.9).

Коефіцієнт розмноження насіння залежно від групи стиглості сортів за всіх технологій наведено в табл. 6.9.

Таблиця 6.9

Коефіцієнт розмноження насіння сортів пшениці мякої озимої залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2022 рр.)

Сорт	Технологія вирощування		
	базова (контроль)	енергонасичена	енергонасичена з елементами біологізації
Середньоранні			
Почаївка	19,8	20,4	21,6
Борія	19,5	20,3	21,5
Новосмуглянка	19,7	20,9	21,4
Середнє по сортах	**19,7**	**20,5**	**21,5**
Середньостиглі			
Городниця	19,3	19,8	20,5
Астарта	19,7	20,4	21,7
Малинівка	19,9	20,9	21,9
Середнє по сортах	**19,6**	**20,4**	**21,4**

6.3. Формування якісних показників насіння залежно від елементів технологій вирощування

За даними вітчизняних науковців, урожайні властивості та якість насіння взаємопов’язані з фізіолого-біологічними властивостями,

закладеними у період формування та дозрівання насіння на материнській рослині, коли вони зазнають впливу абіотичних, біотичних та антропогенних чинників, які можуть призвести до змін якості насіння та продуктивності вирощеного з нього потомства [5]. За сівби високоякісним насінням польова схожість підвищується на 8–12%, а прибавка врожаю може становити 18–20% і вище [6].

Основними показниками якості насіння є енергія проростання та лабораторна схожість, від яких залежить повнота та рівномірність сходів і, відповідно, їх урожайність.

Доведено, що енергія проростання і лабораторна схожість насіння залежала як від біологічних особливостей сортів – групи стиглості, так і від технології його вирощування (табл. 6.10, 6.11).

Таблиця 6.10

Енергія проростання свіжозібраного насіння пшениці мякої озимої сортів різних груп стиглості залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2022 рр.), %

Сорт	Технологія вирощування		
	базова (контроль)	енергонасичена	енергонасичена з елементами біологізації
Середньоранні			
Почаївка	93,0	94,0	95,0
Борія	92,0	93,0	94,0
Новосмуглянка	92,0	94,0	95,0
Середнє по сортах	**92,0**	**94,0**	**95,0**
Середньостиглі			
Городниця	92,0	92,0	94,0
Астарта	92,0	93,0	94,0
Малинівка	94,0	94,0	95,0
Середнє по сортах	**93,0**	**93,0**	**94,0**
$НІР_{0,05}$	*0,6*		

Найнижчі показники енергії проростання насіння отримано при застосуванні базової технології вирощування, а найвищі – при енергонасиченій технології з елементами біологізації. У середньому по сортах середньоранньої групи енергія проростання при використанні базової технології становила 92 %, схожість 93 %, водночас при енергонасиченій ці показники були вищими, відповідно, на 1 і 2 %, а за енергонасиченої з елементами біологізації – на 3 %.

Таблиця 6.11

Лабораторна схожість свіжозібраного насіння пшениці мякої озимої сортів різних груп стиглості залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2022 рр.), %

Сорт	Технологія вирощування		
	базова (контроль)	енергонасичена	енергонасичена з елементами біологізації
Середньоранні			
Почаївка	94,0	95,0	96,0
Борія	93,0	94,0	95,0
Новосмуглянка	93,0	95,0	96,0
Середнє по сортах	**93,0**	**95,0**	**96,0**
Середньостиглі			
Городниця	93,0	93,0	95,0
Астарта	93,0	94,0	95,0
Малинівка	95,0	94,0	96,0
Середнє по сортах	**94,0**	**94,0**	**95,0**
$НІР_{0,05}$	*0,5*		

Підвищення показників також спостерігалося в межах одного сорту, що залежало від технології вирощування. Так, енергія проростання сорту середньоранньої групи Почаївка за базової технології становила 93 %,

енергонасиченої – 94 %, а за енергонасиченої з елементами біологізації – 95 %, схожість – відповідно 94; 95 і 96 %. Подібні показники отримано й по інших сортах середньоранньої та середньостиглої груп.

За результатами дослідження встановлено, що маса 1000 насінин залежала від біологічних особливостей сорту та технології вирощування насіння (рис. 6.2).

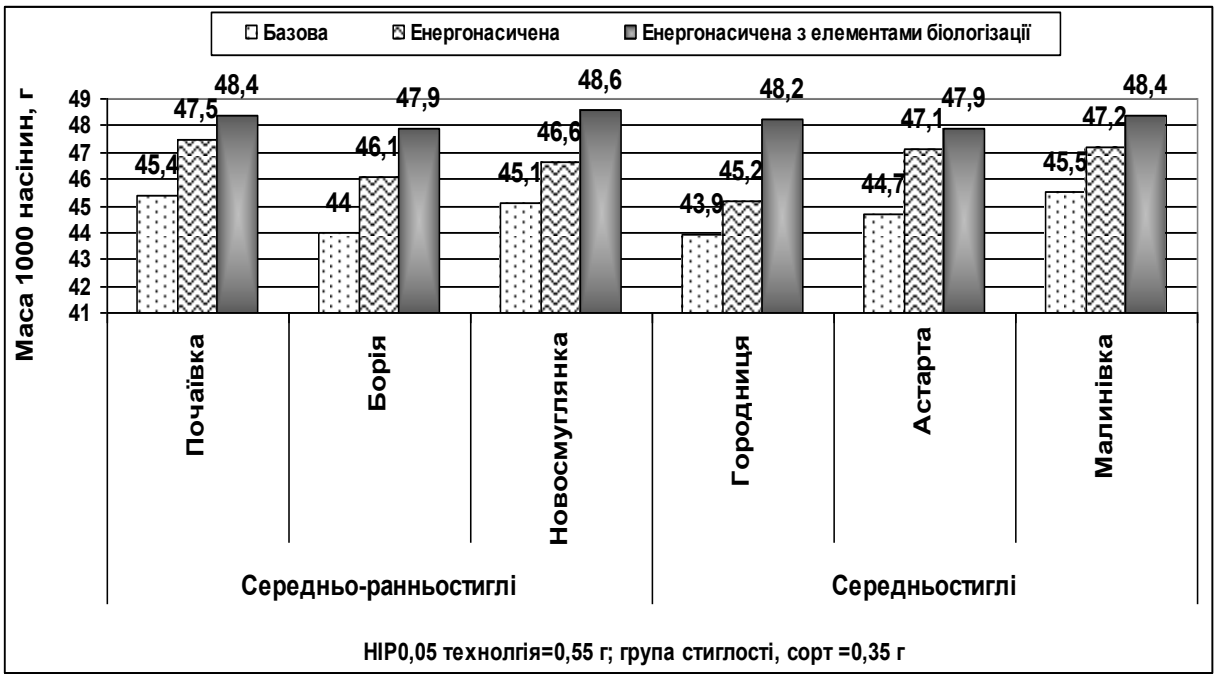


Рис. 6.2. Маса 1000 насінин залежно від технології вирощування насіння

За базової технології вирощування маса 1000 насінин усіх сортів була достовірно нижчою порівняно з іншими технологіями. Так, маса 1000 насінин середньораннього сорту Почаївка за базової технології становила 45,4 г, енергонасиченої (із застосуванням вищих норм мінеральних добрив та більш якісним захистом рослин від патогенів) була вищою на 2,1 г, а за енергонасиченої з елементами біологізації (додатково застосовано збалансований комплекс біологічно-активних речовин у живленні рослин та захисті від хвороб) – на 3,0 г, порівняно з базовою технологією ($НІР_{0,05\ технологія}$ = 0,55 г). Маса 1000 насінин соту середньостиглої групи Городниця за базової технології становила 43,9 г, за енергонасиченої була більшою на 1,3 г, а за біологізованої – на 4,3 г. Подібні результати отримано й по інших досліджуваних сортах обох груп стиглості.

За своїми властивостями маса 1000 насінин може характеризувати екологічну пластичність сорту та ступінь його придатності до місцевих умов, а також оптимальний вихід насіння крупної і середньої фракцій. Тому, важливе господарське значення при вирощуванні насіннєвого матеріалу має також такий технологічний показник, як фракційний склад насіння, адже від нього залежить вихід кондиційного насіння. Але маса 1000 насінин не впливала на вихід кондиційного насіння. Доведено, що між цими показниками існує зворотна слабка кореляція. Залежно від технології вирощування коефіцієнт кореляції становив від - 0,11 (енергонасиченої з елементами біологізації) до - 0,27 (базова технологія).

Насіння пшениці мякої озимої залежно від його схожості та маси 1000 насінин калібрують, зазвичай на три фракції: крупні відходи – понад 2,8 мм, посівна фракція – від 2,5 до 2,8 та 2,2–2,5 мм (залежно від його якості), дрібне насіння – від 2,0 до 2,2 мм та відхід – менше 2,0 мм. При схожості вирощеного насіння понад 92 % фракції насіння 2,5–2,8 та 2,2–2,5 мм окремо не виділяють, а для сівби готують фракцію 2,2–2,8 міліметрів.

За результатами досліджень встановлено, що фракційний склад насіння залежав як від груп стиглості сортів, так і від технологій його вирощування. У середньому по роках досліджень відсоток насіння крупної фракції 2,5–2,8 мм сортів середньоранньої групи стиглості був більшим за всіх технологій вирощування, що зумовлено зменшенням кількості дрібного насіння (2,0–2,2 мм) та насіння середньої фракції (2,2–2,5 мм), порівняно з середньостиглими сортами (табл. 6.12).

Вищий відсоток насіння крупної фракції – 2,5–2,8 мм – одержали за більш сприятливих погодних умов вегетації у період формування насіння, оскільки налив і дозрівання насіння середньоранніх сортів проходили за нижчих середньодобових температур й оптимальної вологості. Насіння середньостиглих сортів частково формувалося за підвищених середніх добових температур, що призвело до збільшення його дрібної та середньої фракцій незалежно від технології вирощування.

Отже, на цьому фоні фракційний склад насіння постійно змінювався. Найбільший відсоток крупної фракції (73,6–75,6%) і найменший (4,4–5,6%) – дрібної отримано за енергонасиченої технології з елементами біологізації його вирощування.

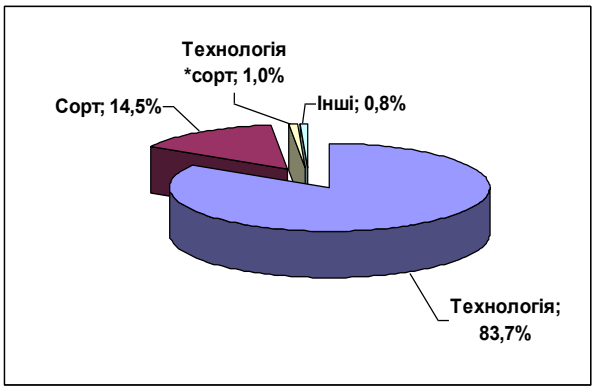
Таблиця 6.12

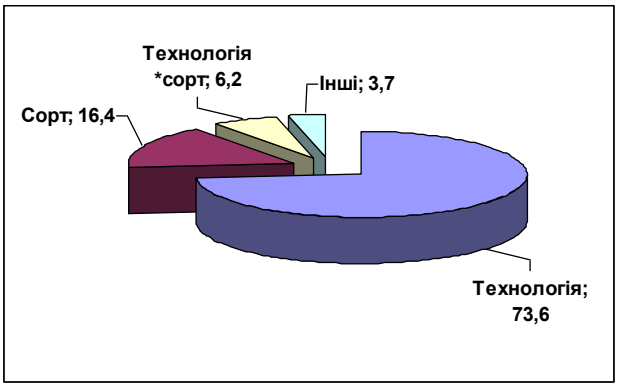
Фракційний склад насіння пшениці мякої озимої сортів різних груп стиглості залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.), %

Сорт	Технологія вирощування								
	базова (контроль)			енергонасичена			енергонасичена з елементами біологізації		
	фракції насіння, мм								
	2,5-2,8	2,2-2,5	2,0-2,2	2,5-2,8	2,2-2,5	2,0-2,2	2,5-2,8	2,2-2,5	2,0-2,2
Середньоранні									
Почаївка	69,6	22,7	7,7	67,4	22,8	9,8	75,1	20,5	4,4
Борія	68,9	23,5	7,6	65,7	24,7	9,6	75,2	20,3	4,5
Новосмуглянка	70,0	23,2	6,8	67,4	23,1	9,5	76,5	19,1	4,4
Середнє по сортах	**69,5**	**23,1**	**7,4**	**66,8**	**23,5**	**9,6**	**75,6**	**20,0**	**4,4**
Середньостиглі									
Городниця	66,8	25,4	7,8	63,9	23,0	13,1	71,7	21,7	6,6
Астарта	67,3	24,5	8,2	65,7	21,6	12,7	72,9	21,2	5,9
Малинівка	70,2	23,0	6,8	68,1	22,8	9,1	76,1	19,7	4,2
Середнє по сортах	**68,1**	**24,3**	**7,6**	**65,9**	**22,5**	**11,6**	**73,6**	**20,9**	**5,6**
$НІР_{0,05\ заг.}$	*0,55*	*0,82*		*0,55*	*0,82*		*0,55*	*0,82*	
$НІР_{0,05\ технологія}$	*0,22*	*0,33*		*0,22*	*0,33*		*0,22*	*0,33*	
$НІР_{0,05\ сорт,\ група\ стиглості}$	*0,32*	*0,47*		*0,32*	*0,47*		*0,32*	*0,47*	

Найбільший вихід крупної фракції насіння був у середньораннього сорту Почаївка за базової (69,6 %) та енергонасиченої (67,4 %) технологій і середньостиглого сорту Малинівка (70,2–76,1 %) за всіх досліджуваних технологій вирощування.

Найбільший вплив на формування насіння виявив фактор «технологія», а вплив інших факторів був відчутно меншим (рис. 6.3).





а) для фракції 2,5–2,8 мм *б) для фракцій 2,2–2,5 та 2,0–2,2 мм*

Рис. 6.3. Вплив факторів на формування насіння пшениці мякої озимої

Вихід кондиційного насіння залежав від біологічних особливостей сорту, якості насіння – маси 1000 насінин та технології його вирощування (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Вихід кондиційного насіння пшениці мякої озимої сортів різних груп стиглості залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2023 рр.), %

Сорт	Технологія вирощування		
	базова (контроль)	енергонасичена	енергонасичена з елементами біологізації
Середньоранні			
Почаївка	79,0	86,0	89,0
Борія	77,0	86,0	91,0
Новосмуглянка	78,0	85,0	91,0
Середнє по сортах	**78,0**	**86,0**	**90,0**
Середньостиглі			
Городниця	76,0	83,0	88,0
Астарта	77,0	86,0	90,0
Малинівка	79,0	87,0	92,0
Середнє по сортах	**77,0**	**85,0**	**90,0**
($НІР_{0,05\ технологія}$ = 1,5 %)	*2,2*		
($НІР_{0,05\ технологія}$ = 1,5 %)	*1,5*		

Достовірно меншим цей показник був за базової технології вирощування і становив 78–79 % залежно від групи стиглості сортів. У середньому по сортах середньоранньої групи за базової технології він становив 78 %, енергонасиченої був вищим на 8 %, а енергонасиченої технології з елементами біологізації найвищий по даній групі – 90 %. Практично на такому ж рівні були отримані результати в середньому по сортах середньостиглої групи. Різниця за сортами в межах однієї групи стиглості не надто велика і коливалася в допустимих межах.

Висновки до розділу 6

1. Виявлено неоднакову реакцію досліджуваних сортів пшениці мякої озимої на технологію вирощування. Сорти середньоранні за базової технології вирощування забезпечували реалізацію фактичного потенціалу врожайності на 77,1%, за енергонасиченої – на 76,0%, а за енергонасиченої технології з елементами біологізації – на 76,8%, сорти середньостиглі, відповідно, на 77,5; 76,7 та 79,0%.

2. Простежується тенденція щодо різниці за показником біологічної урожайності насіння пшениці мякої озимої залежно від груп стиглості сортів та технологій його вирощування. Якщо за базової технології біологічна урожайність насіння в середньому по сортах середньоранньої групи становила 7,17 т/га, а середньостиглих – 7,09 т/га, то за енергонасиченої технології ці показники були, відповідно, 7,32 і 7,22 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,13 т/га).

3. За базової технології урожайність насіння становила 5,50 т/га, а за енергонасиченої збільшилася лише на 0,04 т/га. За енергонасиченої технології з елементами біологізації урожайність насіння була достовірно вищою – на 0,34 т/га порівняно з базовою та на 0,30 т/га порівняно з енергонасиченою технологією ($НІР_{0,05}$ =0,13 т/га).

4. Якісні показники насіння – енергія проростання, лабораторна схожість та маса 1000 насінин залежали як від біологічних особливостей сорту, так і від технології вирощування. У ході дослідження встановлено, що

енергонасичена технологія вирощування з елементами біологізації дає змогу отримати достовірно вищі показники якості насіння.

5. Результати аналізу отриманих у процесі дослідження даних свідчать про те, що фракційний склад насіння залежить як від груп стиглості сортів, так і від технологій його вирощування. Встановлено, що відсоток насіння крупної фракції (2,5–2,8 мм) для сортів середньоранньої групи стиглості був більшим з огляду на зменшення кількості насіння дрібних і середніх фракцій (2,2–2,5 мм) порівняно із середньостиглими сортами. Сприятливі грунтово-кліматичні умови в період формування насіння сприятливо впливали на формування насіння високого гатунку.

6. Вихід кондиційного насіння залежав як від сортових особливостей, так і технології його вирощування. Достовірно меншим він був за базової технології вирощування і становив на рівні 78–79%.

Література до розділу 6

1. Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine / A. I. Tsyliuryk et al. *Ukrainian journal of ecology*. 2017. Vol. 7, no. 4. P. 511–516. DOI: https://doi.org/10.15421/2017_153.

2. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

3. Польовий В. М., Лукащук Л. Я. Інтенсифікація технології вирощування пшениці озимої. *Агроном.* 2023. Вип. 2. URL: https: //www.agronom.com.ua/intensyfikatsiya-tehnologiyi-vyroshhuvannya-pshenytsi-ozymoyi.

4. Hsu P., Walton P. D. The inheritance of morphological and agronomic characters in spring wheat. *Euphytica*. 1970. Vol. 19, no. 1. P. 54–60. DOI: https://doi.org/10.1007/bf01904666.

5. Волощук О. П. Насіннєва продуктивність та якість насіння сортів озимої пшениці різного еколого-географічного походження залежно від фонів живлення. *Сільський господар*. 2007. № 3/4. С. 9–12.

6. Кирпа М. Я. Якість насіння та підготовка до сівби. *Зберігання і переробка зерна.* 2013. №3(168). С. 31-34.

За результатами розділу опубліковано 3 праці

1. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Елементи структури урожаю та біологічна урожайність залежно від технології вирощування насіння пшениці озимої. *Агробіологія*. № 2. 2022. С. 158–166. https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/elementy-struktury-urozhayu-ta-biologichna-urozhaynist-zalezhno-vid-tehnologiyi.

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

3. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від технологій його вирощування. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11 (2). С. 59 – 67. http://jna.bio.gov.ua/issue/view/16933.

РОЗДІЛ 7
НАУКОВІ ОСНОВИ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ

7.1. Внутрішньогосподарський насіннєвий контроль

Основною метою внутрішньогосподарського насіннєвого контролю є запобігання та усунення причин, які призводять до сортового засмічення, зниження якості насіння у процесі вирощування, збирання, очищення, складування, зберігання та транспортування. Контроль передбачає дотримання рекомендованих технологій розмноження сортового насіння, ведення документації в межах господарства. Внутрішньогосподарський контроль виконується спеціалістами господарства як за обов’язковими показниками якості, так і додатковими, що характеризують певну стадію підготовки насіння.

Як і на етапі вирощування, ставляться вимоги до запобігання змішуванню й взаємозасміченню культур, сортів, генерацій, упередження помилок, що призводять до знеособлення й вибракування насіння. Не допускається надходження на тік і в складські приміщення товарного зерна, складування фуражу, будматеріалів та інших матеріальних цінностей. Насіннєвий комплекс і прилегла територія повинні утримуватися в чистоті, без наявності бур'янів та падалиці культурних рослин, товарної, продукції, щоб запобігти засміченню насіння, поширенню хвороб і шкідників. Особливу увагу слід звертати на охайну працю на токах, де працівники з взуттям, одягом та інвентарем можуть переносити насіння із одного вороху в інші. Необхідно обмежувати перебування на току домашніх тварин, сторонніх осіб та транспорту.

Транспортні засоби використовують у роботі тільки після ретельного очищення і перевірки в спеціально відведеному місці, їх рух територією насіннєвого комплексу здійснюється за суворо визначеними маршрутами, які

виключають перенесення насіння з одного майданчика на інші. Схеми маршрутів складають заздалегідь, доводять до виконавців і вивішують при в'їзді на територію комплексу. У місцях навантаження та розвантаження проводять заходи з очищення кузова, коліс, рами від розсипів зерна. У період реалізації насіння слід також звертати увагу на чистоту транспорту споживача, щоб запобігти завезенню насіння інших культур і сортів, бур'янів, шкідників, хвороб, серед яких можуть бути злісні й карантинні.

Перевіряють справність техніки, приладів, обладнання, інвентаря, наявність бланків документів, етикеток тощо. Чистота, порядок, охайність, компетентність і відповідальність обслуговуючого персоналу як основних складників внутрішньогосподарського насіннєвого контролю постає запорукою успішного виробництва високоякісного насіння.

Обов’язковим є складання плану розміщення партій на майданчиках току, черговість очищення їх, сушіння, сортування та складування, щоб забезпечити надійне роз'єднання культур, сортів і генерацій у просторі та часі. При обробці на одній машині або лінії взаємозасмічуючих культур (сортів) між ними бажано пропустити проміжну легковіддільну культуру, що відіграватиме, умовно кажучи, «промивну» роль. Так, для пшениці, такими культурами можуть бути горох та інші крупнонасінні культури. Отже, доцільно мати резерв зерна цих культур.

Нижче наведено схему технології обробки насіннєвої партії та основних аналізів, що проводяться на різних її етапах (рис. 7.1).

Рис. 7.1. Схема обробки партії насіння та види аналізів

Метою вхідного контролю є:

1) розміщення вороху насіння, що надходить на тік, згідно з планом;

2) запобігання змішуванню й взаємозасміченню культур і сортів;

3) інформація агрослужби та комбайнерів про якість обмолоту для оперативного вжиття відповідних заходів;

4) вибір оптимального режиму обробки зернового вороху на насіннєочисних та сортувальних машинах.

Первиннє очищення зібраного насіння проводять не пізніше, ніж через добу після обмолоту, для того щоб уникнути проростання, самозігрівання й підвищення його вологості. На підготовчому етапі на решетах і потоком повітря видаляють з вороху крупні та дрібні домішки. За необхідності проводять сушіння вороху після первинної очистки.

Державним стандартом передбачено досить жорсткі вимоги щодо фізичної чистоти насіння та структури відходу, тому завданням очищення й сортування є максимальне видалення компонентів як природного відходу (дрібне, щупле, недорозвинуте зерно), так і технологічного (подрібнене зерно, мертве й живе сміття). Найбільші перешкоди при очищенні й сортуванні чинять компоненти, параметри яких за формою й розмірами близькі до насіння оброблюваної культури (грудочки ґрунту, уламки стебел, насіння інших культурних рослин і бур'янів, обрушені та сплюснені зерна та ін.). Особливу увагу приділяють подрібненим зернам, які є не тільки прямими втратами, але й побічним доказом наявності підвищеного, непомітного неозброєним оком мікротравмування насіння, що призводить до зниження схожості, ослаблення проростків і молодих рослин, а в кінцевому результаті й до недобору майбутнього врожаю.

Вхідний контроль ведеться за кожною ходкою закріпленого за комбайном транспортного засобу. Рішення про направлення його до місця розвантаження, згідно з планом розміщення, очищення й сортування, приймається після візуального (органолептичного) контролю, звірення документів та одержання результатів аналізу, що допускають формування

спільного бурту (або засипки в завальну яму). На бурт зерна, що формується, з першою ходкою переноситься польова табличка.

Вологість насіннєвого матеріалу визначають за допомогою вологомірів або методом висушування. При цьому на початку жнив, а також після опадів, рясних рос і в сумнівних випадках, аналіз доцільно робити паралельно обома методами, що підвищує точність і дає змогу контролювати рівень помилки приладу. Дані результатів аналізів заносять у лабораторний журнал, де ставлять свої підписи аналітик (лаборант) і завідувач лабораторії або старший зміни.

Якщо виявлено порушення технології збирання, спеціалісти лабораторії негайно повідомляють агрономічну службу і комбайнера про невідповідність насіння за тим чи іншим показником або про його псування і роблять запис у журналі. При змішуванні культур (сортів), підвищеній вологості, засміченості насіння приймається рішення про окреме складування, попереднє очищення й сушіння, аж до вибракування матеріалу, як насіннєвого.

За бункерним зерном, що надійшло на зберігання встановлюється регулярний контроль для вчасного виявлення осередків підвищеної вологості й самозігрівання (особливо після опадів), запобігання проростанню, розвиткові шкідників і хвороб. Температуру контролюють в кількох точках на різних глибинах органолептично (на дотик) і за допомогою термощупа; вологість визначають методом висушування. Вживають заходів з ліквідації осередків підвищеної вологості зернової маси, шляхом провітрювання, перелопачування, перекидання зернопультом, повітряно-сонячного сушіння (розстелюють шаром 15–20 см і періодично перелопачують), попереднього очищення зерна на вітрорешетних зерноочисних машинах.

Технологічний контроль. Очищення й сортування насіння проводять на відповідних машинах, потокових лініях і насіннєобробних комплексах та заводах. При цьому відбирають фракції повноцінного (середнє та крупне) насіння, вихід якого залежить від засміченості посіву, способу збирання та

якості роботи комбайнів. Процент виходу насіння залежить також від культури, сорту і, як правило, становить: у зернових – 60–70 %; зернобобових – 70–80 %; соняшнику – 40–50 %.

У дефіцитних сортів відсоток виходу насіння іноді збільшують за рахунок дещо дрібних фракцій. Водночас не слід виділяти з партії найкрупніше насіння: по-перше, його в партії занадто мало (зазвичай не більше 5 %), що економічно не виправдовується; по-друге, таке насіння не є кращим (а частіше гіршим) за посівними якостями й урожайними властивостями через анатомічну та фізіолого-біохімічну неповноцінність і підвищену травмованість.

Перед очищенням наступної культури (сорту) машини ретельно перевіряють, очищають всередині й зовні (щітки, решета, норії, трієрні циліндри та ін.) від залишків насіння. Потім їх прокручують вхолосту, остаточно очищають машини й територію, здійснюють промивку новим зерном: перші 100–300 кг вибраковують.

Ведення сучасного насінництва на наукових основах в Україні ґрунтується на суворому дотриманні вимог, передбачених у трьох групах взаємозв'язаних нормативно-технічних документів: державних і міждержавних стандартах на сортові та посівні якості насіння, на методи визначення посівних якостей насіння, порядку інспектування та сертифікації сортових посівів.

7.2. Передпосівна підготовка насіння пшениці мякої озимої

Важливим резервом економії й ефективного використання енергоресурсів є підвищення рівня продуктивності виробництва та якості продукції. Одним із пріоритетних напрямів розвитку аграрного сектору розглядається формування високоефективного зернопродуктивного комплексу. Успішне розв’язання цієї проблеми нерозривно пов’язано зі збільшенням виробництва зерна озимих культур, особливо пшениці – як

основної продовольчої зернової культури в Україні [1]. Оскільки для виробництва продукції, що відповідає Державним стандартам якості, необхідні додаткові витрати енергії, що можуть бути компенсовані зекономленою енергією за рахунок зменшення питомих її витрат (з урахуванням підвищення якості) та додаткової вартості продукції.

Одним із шляхів збільшення виробництва зерна пшениці озимої – є впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів, адаптованих до сучасних погодних умов і стійких до шкідників та хвороб [2]. Сорт – це головний резерв ресурсозбереження і підвищення урожайності, один із чинників інтенсифікації аграрного виробництва [3]. Сучасні сорти мають значно більший потенціал урожайності, який реалізується не в повному обсязі. Однією із причин цього є недосконалість системи насінництва, в якій ключову роль відіграє якість насіння. Тобто, насіння низької якості не дає змоги повністю розкрити генетичний потенціал сортів [4,5]. Характеристики показників якості насіння в основному формуються внаслідок впливу ґрунтових і кліматичних умов, в яких вирощується культура, а також через процеси післязбиральної та передпосівної обробки [6, 12].

Технологічний процес післязбиральної та передпосівної підготовки насіння передбачає такі основні операції: приймання, попереднє очищення й сушіння, остаточне очищення й сортування, пакування, маркування й складування, реалізація готової продукції. За потреби, перед реалізацією, насіння підлягає додатковій обробці (протруювання, інкрустація, дражування тощо).

Післязбиральна очистка насіневого матеріалу є завершальним етапом насінництва, завданням якої є запобігання втраті схожості в період від обмолоту насінників до передпосівної його обробки. Підвищення якісних показників насіння, яке включає енергію проростання, лабораторну схожість, чистоту та захист проростків від шкідників і хвороб, є важливим кроком для забезпечення дружніх сходів у полі. Це сприяє підвищенню врожайності та якості продукції. Однак такий результат можливий лише при використанні

високоякісного посівного матеріалу, який проходить передпосівну підготовку, що має значний вплив на кінцевий результат [6, 7].

З метою виробництва високоякісного насіння пшениці озимої, науковцями Інституту фізіології рослин і генетики НАН України спільно з фаховими спеціалістами було зпроєктовано та побудовано сучасну технологічну лінію з передпосівної доробки насіння більшості зернових і технічних культур на базі Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

Технологічна насіннєочисна лінія (рис. 7.2) забезпечує виконання наступних операцій: очистку, калібрування, зважування, затарювання насіннєвого матеріалу як у мішки масою 50 кг, так і в біг-беги ємністю 0,5–1,0 т.

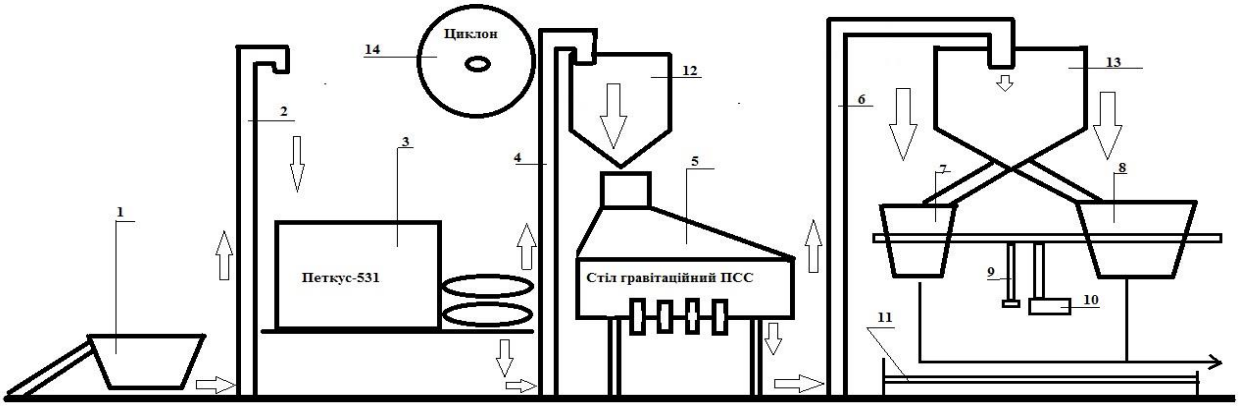


Рис. 7.2. Технологічна схема лінії для підготовки насіння

1– Прийомний бункер; 2,4,6 – норія для насіння; 3 – Петкус 531 (з трієрним блоком); 5 – стіл гравітаційний ПСС; 7 – дозатор ДВСВ-М; 8 – дозатор для Біг-бега; 9 – мішкозашивальна машина; 10 – машина для протруювання насіння; 11 – піддон для розфасованого насіння; 12, 13 – бункери – накопичувачі насіння; 14 – циклон для відходів.

Продуктивність технологічної лінії становить від 2 до 5 т/год очистки та калібрування насіння. Показники продуктивності лінії: очистка зернових – 5–10 т/год. Чистота – 99,5 %. Травмування, механічні пошкодження – 0,02 %. Обслуговування – 1 оператор. Для затарювання, протруєння, укладання на піддони – 4 особи.

За основу було взято очисну і сортувальну високопродуктивну машину Петкус К 547 (рис. 7.3) німецького виробництва, для очистки і калібрування насіннєвого матеріалу й призначену для доробки насіння зернових, олійних і бобових культур.

Рис. 7.3. Сортувальна машина Петкус 547

Сортування на повітряно-решітній машині забезпечує виділення з вороху всіх домішок, які не відносяться до насіння основної культури, насіння бур'янів, а також частково видаляється дуже легке насіння основної культури та пил повітряним потоком. На решетах цих машин насіння розділяють на посівну фракцію та дрібне за розмірами, яке надходить у відходи [6].

Підготовка очищеного насіння відбувається у три етапи: первинна очистка від дрібних і крупних домішок та дрібного насіння основної культури, передпосівна підготовка – калібрування насіння за розмірами, аеродинамічними властивостями і питомою вагою з метою підвищення його якості та завершальна обробка фунгіцидно-інсектицидними протруювачами й іншими препаратами для захисту сходів від шкідників і хвороб.

Дослідженнями встановлено, що при первинній обробці насіння вихід його в середньому по сортах становив 91,4 %, відхід – 8,6 %, який переважно містив пил, дрібні та крупні домішки. За сортами вихід насіння змінювався від 69 до 93 % (рис. 7.4).

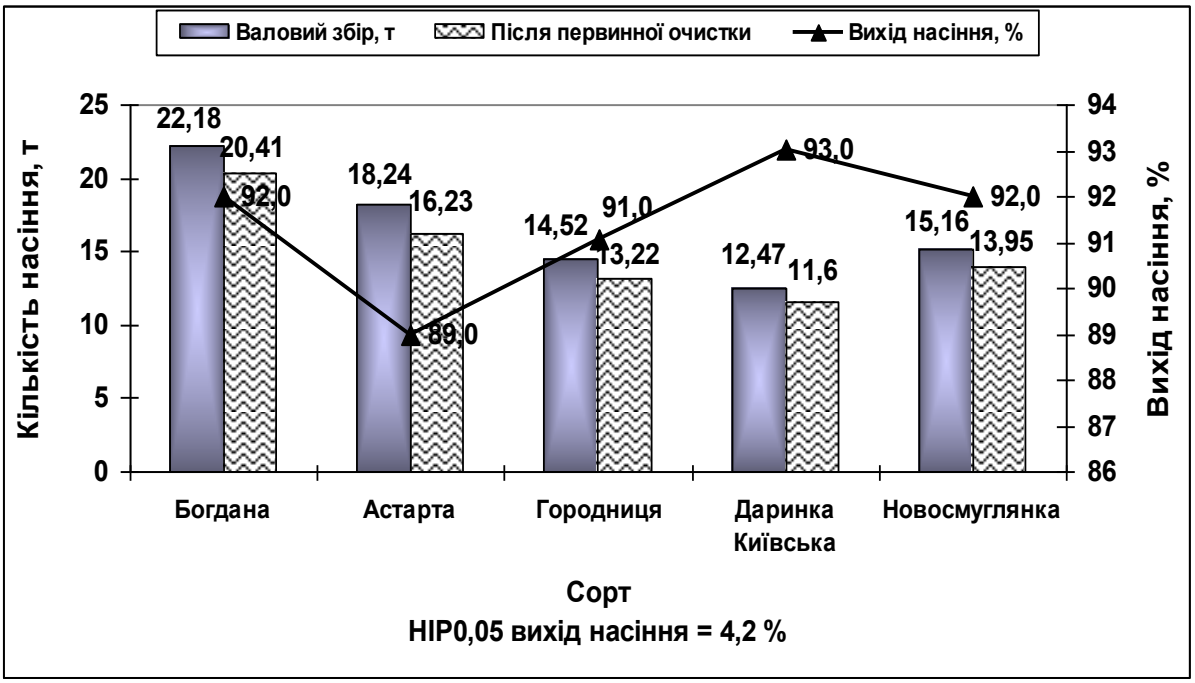


Рис. 7.4. Вихід насіння після первинної очистки, середнє за 2018-2023 рр.

Найбільший вихід – 93 % одержано за очистки насіння сорту Даринка Київська, а найменший – 89 % сорту Астарта. Вихід насіння інших сортів був у межах 91–92 %.

Для сортування насіння за питомою вагою з метою підвищення його якості було змонтовано пневматичний сортувальний стіл ПСС 5 Хорольського механічного заводу (рис. 7.5), продуктивність якого становить від 2,5 (гречка) до 3,5 (пшениця, кукурудза) тонн за годину.

Сортування насіння на гравітаційному пневматичному столі за питомою вагою (рис. 7.5) сприяє покращенню продуктивних властивостей сортів, за цього процесу можна видаляти біологічно неповноцінне насіння, що має велике значення для господарств. Спостереження за насінням усіх культур, з високою питомою вагою показало, що таке насіння дає більш життєздатні та продуктивні рослини, ніж насіння легке, з низькою питомою вагою [6].

Після первинної очистки, насіння надходить на доробку повітряно-решітною машиною з аспіраційним каналом для сортування за розмірами й аеродинамічними властивостями та на пневматичний сортувальний стіл для сортування за питомою вагою. Таке сортування забезпечує отримання високоякісного насіння, що відповідає вимогами чинного стандарту.

Рис. 7.5. Пневматичний сортувальний стіл (ПСС 5)

Технологічну лінію підготовки насіння сільськогосподарських культур в Дослідному сільськогосподарському виробництві Інституту фізіології рослин і генетики НАН України зображено на рис.7.6.

Рис. 7.6. Технологічна лінія підготовки насіння в ДСВ ІФРГ НАН України

З розвитком технічних засобів виробництва сільськогосподарської продукції та удосконаленням технологій вирощування насіння значно збільшилися вимоги до якості посівного матеріалу, які регламентуються чинним стандартом (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Вимоги до якості посівного матеріалу згідно з ДСТУ [8]

Культура	Категорія насіння	Показники				
		Схожість, не нижче, %	Сортова чистота, не менше, %	Вміст основної культури, не менше, %	Вміст насіння культурних рослин, не більше, шт./кг	Вміст бур'янів, не більше, шт./кг
Пшениця озима	Добазове	92,0	99,9	99,0	2	2
	Базове	92,0	99,7	99,0	5	5
	Сертифіковане	92,0	98,0	98,0	20	20

Дотримання вимог до якості насіння пшениці озимої можливо лише шляхом його доробки з високими посівними якостями на сучасних технологічних лініях. Цей процес включає в себе обов'язкове сортування за питомою вагою на пневматичному сортувальному столі та встановлення оптимальних режимів сортування, що дозволяє отримати насіння з високими посівними якостями при мінімальних затратах.

Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що за режиму сортування, коли поздовжній і поперечний кути нахилу ситової поверхні невеликі, насіння триваліший період знаходиться на пневмостолі і якісніше відбувається його поділ за питомою вагою (важке і легке) з мінімально-можливими втратами якісного насіння [9].

Дослідження проводили з насінням п'яти партій пшениці озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, маса 1000 насінин якого після первинної очистки становила 35,2–42,2 г. Схемою досліду передбачено сортування насіння за різного кута нахилу ситової поверхні. Поздовжній кут нахилу був 1 ^{o} і залишався без зміни, а поперечних

– змінювали від 2,75 ^{0} до 4,00 ^{0}. За таких режимів насіння найдовше перебуває на ситовій поверхні пневмостолу і, відповідно, більш якісно проходить його сортування.

Встановлено, що за сортування насіння пшениці мякої озимої з метою підвищення маси 1000 насінин і, відповідно, лабораторної схожості, збільшення поперечного кута нахилу ситової поверхні до 4° без зміни поздовжнього кута забезпечило за незначних відходів насіння збільшення маси 1000 насінин за сортами від 3 г – Даринка Київська до 6,4 г – Городниця (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Ефективність сортування насіння пшениці мякої озимої за питомою масою на пневматичному столі залежно від режимів його роботи, середнє за 2018-2023 рр.

Режим сортування	Маса 1000 насінин, г	Вихід насіння	
		т	%
1	2	3	4
Богдана			
Без сортування, контроль	42,2	20,41	-
1,0-2,75 ^{0*}	44,8	18,95	92,8
1,0-3,75 ^{0**}	46,3	17,89	87,7
1,0-4,00 ^{0**}	47,6	17,34	85,0
Астарта			
Без сортування, контроль	39,8	16,23	-
1,0-2,75 ^{0*}	41,5	15,40	94,9
1,0-3,75 ^{0**}	42,8	14,93	92,0
1,0-4,00 ^{0**}	44,9	14,29	88,0
Городниця			
Без сортування, контроль	40,3	13,22	-
1,0-2,75 ^{0*}	42,2	12,36	93,5
1,0-3,75 ^{0**}	44,5	11,77	89,0
1,0-4,00 ^{0**}	46,7	11,11	84,0

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4
Даринка Київська			
Без сортування, контроль	37,8	11,60	-
1,0-2,75 ^{0*}	38,5	11,11	95,8
1,0-3,75 ^{0**}	39,3	10,87	93,7
1,0-4,00 ^{0**}	40,8	10,72	92,4
Новосмуглянка			
Без сортування, контроль	35,2	13,95	-
1,0-2,75 ^{0*}	37,3	12,93	92,7
1,0-3,75 ^{0**}	38,1	12,42	89,0
1,0-4,00 ^{0**}	39,8	11,72	84,0

** Поздовжній кут нахилу ситової поверхні.*
*** Поперечний кут нахилу ситової поверхні.*

Сорти по-різному реагували на калібрування насіння. За меншого поперечного кута нахилу ситової поверхні до 2,75 ^{o} маса 1000 насінин підвищувалася в середньому по сортах на 1,6 г з мінливістю цього показника від 0,7 г – Даринка Київська до 2,6 г – Богдана (рис. 7.7).

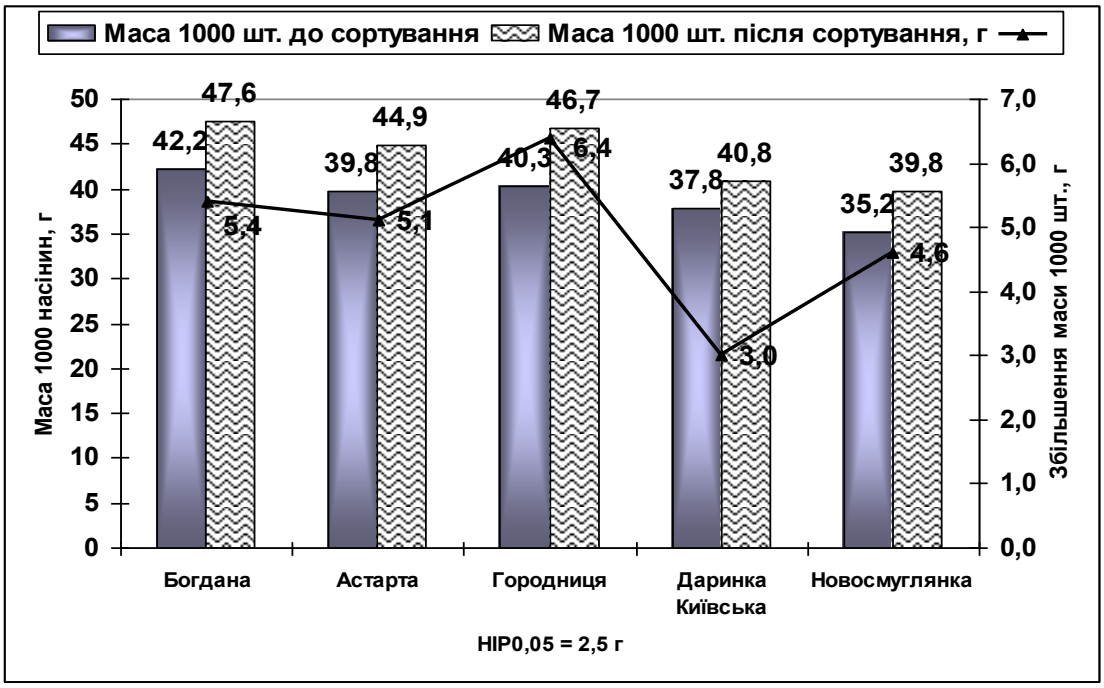


Рис. 7.7. Збільшення маси 1000 насінин залежно від режимів його сортування за питомою масою, середнє за 2018-2023 рр.

За такого кута нахилу вихід кондиційного насіння по сортах був у межах від 92,7 % (Новосмуглянка) до 95,8 % (Даринка Київська). Подальше збільшення кута нахилу ситової поверхні пневматичного стола забезпечувало підвищення маси 1000 насінин, але вихід насіння зменшувався. Найбільшу масу 1000 насінин забезпечило сортування насіння за поперечного кута нахилу 4 градуси.

Вихід кондиційного насіння від загальної кількості, що надійшло на очистку, за передпосівної підготовки в середньому по сортах становив 86,7 % (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Вихід кондиційного насіння за передпосівної його обробки, середнє за 2018-2023 рр.

Сорт	Кількість насіння, т		Вихід кондиційного насіння, %
	після первинної очистки	після передпосівної доробки	
Богдана	20,41	17,34	85,0
Астарта	16,23	14,29	88,0
Городниця	13,22	11,11	84,0
Даринка Київська	11,6	10,72	92,4
Новосмуглянка	13,95	11,72	84,0
Середнє	15,08	13,04	86,7

По сортах вихід насіння був різним. Найвищий отримано за передпосівної доробки насіння сорту Даринка Київська – 92,4 %, а найнижчий – сортів Городниця та Новосмуглянка – 84 відсотки.

Серед заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, важливе значення в системі насінництва має контроль за сортовими і посівними якостями насіння, який проводять на всіх етапах підготовки його до сівби.

Передпосівна підготовка насіння на технологічній лінії в ДСВ ІФРГ НАН України за відносно незначного відходу, який становив у середньому по сортах 13,3 %, забезпечила отримання високоякісного насіння, яке за показником схожості перевищувало вимоги чинного стандарту на 4 % (табл. 7.4), а також збільшення маси 1000 насінин до 44 грамів.

Таблиця 7.4

Показники посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої після передпосівної його обробки, середнє за 2018-2023 рр.

Сорт	Показники посівних якостей			
	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Маса 1000 насінин, г	Вологість, %
Богдана	96,0	98,0	47,6	11,9
Астарта	96,0	98,0	44,9	11,6
Городниця	91,0	93,0	46,7	11,5
Даринка Київська	86,0	97,0	40,8	11,6
Новосмуглянка	96,0	99,0	39,8	12,0
Середнє	93,0	96,0	44,0	11,7

Завершальним етапом передпосівної доробки є протруювання насіння фунгіцидно-інсектицидними препаратами з метою захисту сходів від хвороб і шкідників та збагачення елементами мінерального живлення, які вкрай необхідні в період проростання насіння й формування кореневої системи [10]. Насіння культур, розміри яких немає потреби збільшувати (дражувати), інкрустують – агрохімікати та інші біологічно-активні препарати наносять на його поверхню тонким шаром разом із клеючими і плівкоутворюючими речовинами [11]. За інкрустування хімічні препарати точно дозують та якісно наносять на поверхню насіння у процесі передпосівної його обробки, що можливо за використання сучасних технологій і обладнання [12].

Отже, передпосівна підготовка насіння на технологічній лінії ІФРГ НАН України за незначного відходу – у середньому по сортах 13,3 %,

забезпечила отримання високоякісного насіння, яке за показником схожості перевищило вимоги чинного стандарту на 4 %, а також збільшення маси 1000 насінин до 44 грамів.

Висновки до розділу 7

1. З метою дотримання рекомендованих технологій розмноження сортового насіння, ведення документації в межах господарства й запобігання та усунення причин, які призводять до сортового засмічення, зниження якості насіння у процесі вирощування, збирання, очищення, складування, зберігання та транспортування доцільно впровадити у виробництво заходи внутрішньогосподарського насіннєвого контролю.

2. Первинну очистку зібраного збіжжя рекомендовано здійснювати не пізніше, ніж через добу після обмолоту, щоб уникнути проростання, самозігрівання й підвищення його вологості. На решетних очисних машинах, обладнаних аспіраційної колонкою, потоком повітря видаляють з вороху крупні та дрібні домішки. За потреби проводять сушіння вороху, але після первинної очистки.

3. Технологічний процес післязбиральної та передпосівної підготовки насіння передбачає такі основні операції: приймання, попереднє очищення й сушіння (за необхідності), остаточне очищення й сортування на поздовжніх решетах та за аеродинамічними властивостями і питомою вагою, обробку захисно-стимулюючими препаратами, пакування, маркування й складування, реалізація готової продукції.

4. Сортування насіння за питомою вагою на пневматичному столі, яке за відносно не значного відходу – у середньому по сортах 13,3%, забезпечило збільшення маси 1000 насінин з 35 до 44 г, схожості – до 96%, є найефективнішим.

5. Оптимальним режимом сорткування насіння на пневматичному столі, коли поздовжній і поперечний кути нахилу ситової поверхні невеликі, насіння триваліший період знаходиться на поверхні очистки і більш якісно відбувається його поділ за питомою вагою (важке і легке) з мінімально

можливими втратами якісного насіння. Для досліджуваних сортів, оптимальними були кути нахилу ситової поверхні – поздовжній 1°, поперечний 4°. Режим сортування необхідно підбирати для кожної партії насіння окремо.

Література до розділу 7

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.

2. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишнівський В. В. Насінництво з основами насіннєзнавства / ред. М. О. Кіндрука. Київ : Аграр. наука, 2012. 264 с.

3. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М. Екологічна пластичність сортів пшениці озимої за вирощування в Західному Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 23–32.

4. Екологічне випробування сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 40–45.

5. Гаврилюк М. М. Сучасні завдання аграрної науки в розвитку генетики, селекції та насінництва. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 1. С. 5–10.

6. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика) : монографія/ В. Д Паламарчук, В. А. Доронін, О. М. Колісник, О. О. Алексеєв. Вінниця : Друкарня ТОВ «Друк», 2021. 392 с.

7. Герман М. М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник Полтавської державної академії.* 2011. № 4. С. 54–57.

8. Кочмарський В. С., Сірошан А. А., Кавунець В. П. Надійний резерв підвищення врожайності пшениці озимої – оптимізація підбору сортів та підготовки насіння до сівби. *Насінництво.* 2013. № 8. С. 1–6.

9. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. Москва : Колос, 1966. С. 110–155.

10. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Чинний від 1994-07-01. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 11 с. (Національні стандарти України).

11. Доронін В. А. Ефективність сортування насіння за питомою вагою. *Цукрові буряки*. 2001. № 2. С. 17–18.

12. Ткачук К. С., Дем'яненко А. І., Богдан М. М., Карлова А. Б. Вплив передпосівної обробки насіння пшениці озимої на вміст фітогормонів. *Вісник аграрної науки.* 2010. № 9. С. 22–24.

13. Диндорого В. Г., Строна И. Г. Инкрустирование семян полевых культур и перспективы его внедрения в производство. *Теория и практика предпосевной обработки семян*. 1984. С. 32–42.

14. Насінництво цукрових буряків / В. А. Доронін та ін. Умань : Видавничо-поліграфічний центр “Візаві”, 2018. 380 с.

За результатами розділу опубліковано 2 праці

1. Поліщук В. В., **Коновалов Д. В.** Підготовка насіння пшениці озимої до сівби. *Біоенергетика.* 2023. № 1-2 (21-22). С. 34 – 37. http://be.bio.gov.ua/article/view/290638.

2. Коновалов Д. Передпосівна підготовка насіння пшениці озимої – спосіб підвищення його якості. *Аграрна наука Західного Полісся*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції «Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості»: зб.наук.пр. Рівне, 2023. С. 40 – 41.

РОЗДІЛ 8
ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ

8.1. Вплив умов формування насіння на тривалість його зберігання

Умови вирощування насіння впливають не лише на його якісні характеристики, але й на довговічність упродовж зберігання. Дослідженнями Новицької Н. В. встановлено, що за зберігання насіння пшениці озимої, вирощеного у сприятливих груново-кліматичних умовах, упродовж 10 років зниження його схожості становило 51 %, водночас зниження лабораторної схожості насіння, вирощеного в несприятливих умовах, за той самий період – на 65 % [1].

За даними Jasema M. і Burduc T. [2], якщо у міжфазний період цвітіння і дозрівання насіння погодні умови сприяють нормальному розвитку біологічних процесів, то таке насіння до 4–7 років зберігає високу лабораторну схожість. Лише окреме насіння після 3 років зберігання має тенденцію до зниження життєздатності (енергії проростання і лабораторної схожості). Строна І. Г. вважає, що чим сприятливіший рік для розвитку насіння, тим воно характризується більшою довговічністю зберігання. Насіння, вирощене в роки з надмірними опадами швидше втрачає схожість, ніж насіння, отримане в сухі роки.

Більш сприятливі умови для проходження фаз цвітіння та дозрівання насіння можна створити за вирощування його в умовах зрошення. З цією метою був закладений дослід з впливу умов зберігання насіння, вирощеного в умовах зрошення та без зрошення в герметичній і негерметичній тарі в спеціальній камері та у сховищі, де умови були неконтрольовані. За зберігання насіння без доступу повітря в герметичному сховищі, внаслідок дихання зернової маси споживається кисень і накопичується вуглекислий газ, а інтенсивність дихання сухої зернової маси вкрай низька. Через це шкідники зерна, які належать до аеробної мікрофлори, гинуть, що забезпечує кращу збереженість [3].

Встановлено, що вирощене насіння сорту Богдана на зрошуваних землях мало певну перевагу в збереженні показників життєздатності порівняно з насінням, вирощеним без зрошення. Наприклад, якщо лабораторна схожість насіння, вирощеного в умовах зрошення при зберіганні у кліматичній камері в герметичній тарі підвищилась на 3 %, то у насіння, вирощеного без зрошення, цей показник знижувався на таку ж величину (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Посівні якості насіння пшениці озимої м'якої сорту Богдана, вирощеного на зрошенні та без зрошування, за роки зберігання (середнє за 2018–2023 р.)

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Зміна показників, ±		
Сховище	Тара		Енергія проростання, %	Схожість, %	Сила росту, %
Вирощування насіння без зрошення					
Камера	Герметична	7,4	-2,0	-3,0	-1,0
	Негерметична	13,3-13,5	-11,0	-9,0	-12,0
			-75,0	-73,0	-68,0
Сховище	Герметична	7,4	-11,0	-9,0	-8,0
	Негерметична	13,3	-67,0	-64,0	-69,0
		13,5	-89,0	-91,0	-86,0
Вирощування насіння при зрошенні					
Камера	Герметична	7,4	+2,0	+3,0	+2,0
	Негерметична	13,3-13,5	-4,0	-3,0	-5,0
			-68,0	-66,0	-64,0
Сховище	Герметична	7,4	-7,0	-6,0	-4,0
	Негерметична	13,3-13,5	-58,0	-55,0	-56,0
			-89,0	-90,0	-87,0
$НІР_{0,05\ –заг.}$			*2,1*		
$НІР_{0,05\ умови\ вирощування}$			*0,9*		
$НІР_{0,05\ умови\ зберігання}$			*0,9*		
$НІР_{0,05\ вологість\ насіння}$			*1,1*		

При зберіганні насіння в кліматичній камері у відкритій тарі (негерметичній) за його вологості 13,3 %, втрата лабораторної схожості насіння, вирощеного в умовах зрошення, була меншою на 6 % ($НІР_{0,05\ умови\ вирощування}$ = 0,9 %), ніж насіння, вирощеного в богарних умовах. Насіння з вологістю 13,3–13,5 % в обох варіантах, яке зберігалось у сховищі в негерметичній тарі, вже на третій рік повністю втратило життєздатність. Водночас за зберігання насіння з вологістю 7,4 % в герметичній тарі втрата якості насіння була значно меншою вирощеного без зрошення та при зрошенні. Доцільно зазначити, що за зберігання насіння в спеціальній камері якість його знижувалась помітно менше, ніж при зберіганні у сховищі. Такі зміни простежено й за показниками енергії проростання та сили росту.

Зниження енергії проростання та сили росту насіння, яке вирощене на поливі було меншим, ніж насіння, що виростили без поливу.

Вирішальним фактором зберігання насіння була його вологість. За вологості насіння 13,3–13,5 %, яке вирощене без поливу, навіть у спеціальній камері в негерметичній тарі призвело до зниження енергії проростання на 11 %, лабораторної схожості – на 9 %, а за зберігання такого насіння у сховищі втрати цих показників сягали, відповідно, 67 і 64 %. За зберігання насіння вирощеного при зрошенні з вологістю 13,3–13,5 % в герметичній тарі як у спеціальній камері, так і у сховищі, втрати якості були відчутно меншими.

Досліджуючи фактори, які впливали на зниження якості насіння при його зберіганні, виявлено, що як на енергію проростання, лабораторну схожість, так і на силу росту значно впливав фактор «вологість насіння», який становив 76,3 %. Вплив фактору «умови зберігання» становив 14,1 %, а вплив інших чинників був незначним (рис. 8.1).

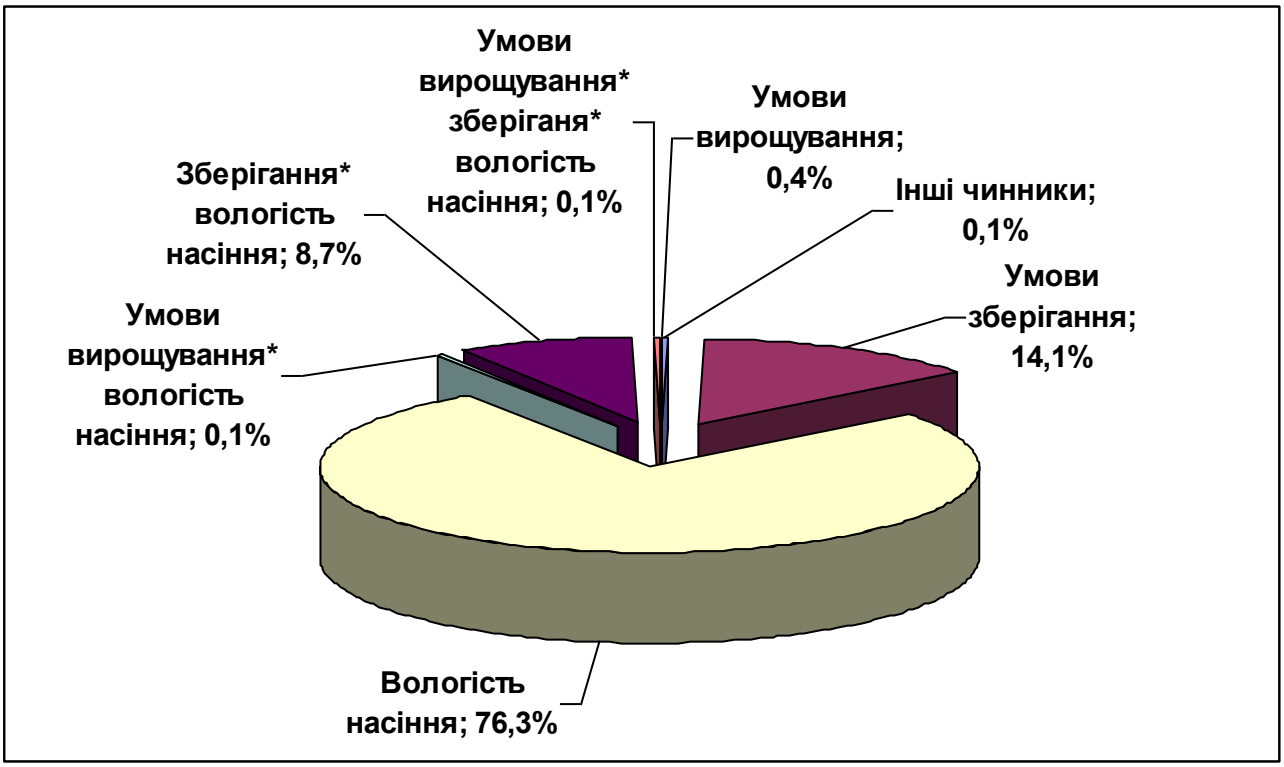


Рис. 8.1. Вплив досліджуваних факторів на зниження показників якості насіння при його зберіганні (середнє за 2018–2023 р.)

Спостерігалося також більш суттєве зниження повітряно-сухої маси 100 проростків і корінців упродовж зберігання насіння, вирощеного без зрошення, порівняно з насінням, вирощеним в умовах зрошення (табл. 8.2). За зберігання насіння у спеціальній камері життєздатність його знижувалася значно менше, ніж за зберігання у сховищі.

Повітряно-суха маса 100 шт. паростків, вирощених з насіння без поливу, яке зберігалося у герметичній тарі в камері, достовірно зменшилася, водночас у насіння, вирощеного при зрошенні, ці показники були дещо вищими.

Така сама залежність помічена і за зберігання насіння в негерметичній тарі. За вмістом екстрактивних цукрів і загальною ураженістю хворобами великої різниці між насінням, отриманим на зрошуваній ділянці та на ділянці без зрошення, виявлено певну тенденцію до підвищення цих показників у насінні з суходолу, насамперед при зберіганні його в менш сприятливих умовах.

Таблиця 8.2

Життєздатність насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана, вирощеного на зрошенні та без зрошування, за роки зберігання (середнє за 2018–2023 р.)

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Зміна показників, ±			
Сховище	Тара		Повітряно-суха маса 100 шт., г		Вміст екстрактивних цукрів, мг/мл	Загальна ураженість, %
			паростків	корінців		
Вирощування насіння без зрошення						
Камера	Герметична	7,4	-0,03	-0,05	+0,9	+1,7
	Негерметична	13,3-13,5	-0,04	-0,09	-0,7	+7,0
			-0,25	-0,23	+3,1	+5,0
Сховище	Герметична	7,4	-0,02	-0,25	+1,5	+3,0
	Негерметична	13,3-13,5	-0,13	-0,18	+3,2	+7,0
			-	-	+3,7	+7,8
Вирощування насіння при зрошенні						
Камера	Герметична	7,4	+0,02	+0,07	+0,3	1,3
	Негерметична	13,3-13,5	-0,02	-0,03	-0,7	0,0
			+0,11	-0,18	+1,8	+1,3
Сховище	Герметична	7,4	+0,04	+0,06	-0,3	+2,0
	Негерметична	13,3-13,5	-0,06	-0,08	+2,1	+4,7
			-	-	+1,8	+6,0
НІР$_{0,05\ –заг.}$			*0,03*	*0,7*	*2,0*	*2,4*
НІР$_{0,05\ умови\ вирощування}$			*0,01*	*0,04*	*1,6*	*3,6*
НІР$_{0,05\ умови\ зберігання}$			*0,01*	*0,04*	*1,6*	*3,6*
НІР$_{0Ю05\ вологість\ насіння}$			*0,02*	*0,03*	*1,3*	*1,3*

При довготривалому зберіганні насіння в кліматичній камері у герметичній тарі, вирощеного в умовах зрошення і на богарі, воно

уражувалося збудниками хвороб значно менше, ніж у негерметичній тарі. Збільшення ураження насіння коливалося від 1,3 до 1,7%, водночас як за зберігання в негерметичній тарі 6,0–7,8 %. Умови вирощування насіння істотно впливали на зниження його ураження. При зберіганні насіння, вирощеного в умовах зрошення як у герметичній, так і в негерметичній тарі в кліматичній камері та в сховищі, ступінь ураження його збудниками хвороб був нижчим, ніж насіння, вирощеного без поливів.

Дослідження факторів, які впливали на ураженість насіння збудниками хвороб за його зберігання, виявило значний вплив фактору «умови вирощування» – 26,3 %, «вологість насіння» – 26,6 % та «умови зберігання» – 20,7 %. Вплив інших чинників та їх взаємодія був незначним (рис. 8.2).

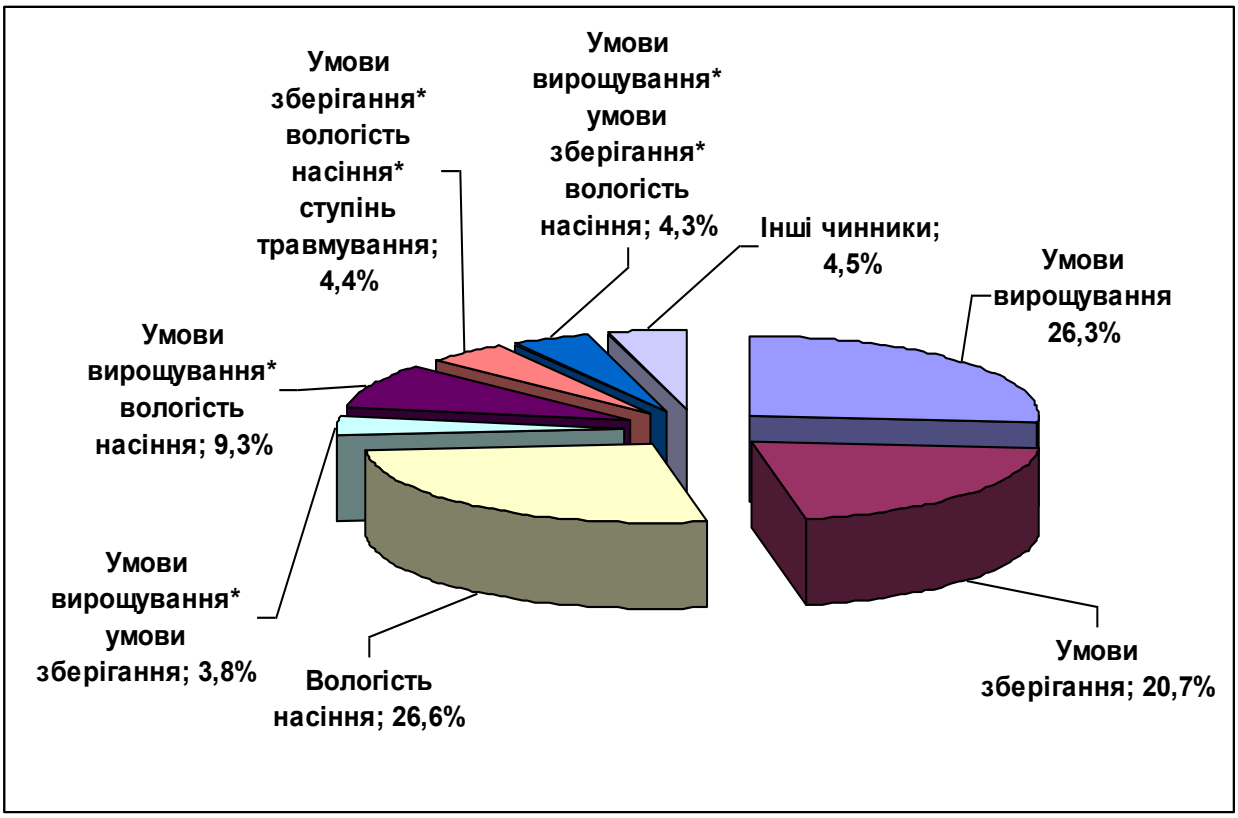


Рис. 8.2. Вплив досліджуваних факторів на ступінь ураження хворобами насіння залежно від способів його вирощування та зберігання (середнє за 2018-2023 рр.)

Довготривале зберігання насіння пшениці озимої в герметичній тарі в умовах кліматичної камери або у сховищі забезпечує зниження його

ураження збудниками хвороб. На зниження ступеня ураження збудниками хвороб насіння за його зберігання істотно впливають умови вирощування. Ці висновки необхідно враховувати за підготовки насіння цінних селекційних зразків до довготривалого зберігання.

Отже, насіння, вирощене в умовах зрошення, краще зберігає свою життєздатність, ніж насіння, вирощене без зрошення як у герметичній, так і в негерметичній тарі. Це твердження не суперечить висновкам Строни І. Г. При вирощуванні насіння цінних селекційних зразків доцільно створювати максимально сприятливі умови для росту й розвитку рослин, щоб отримати високоякісне насіння, спроможне зберігати свою якість упродовж тривалого періоду зберігання. Таке насіння краще зберігати в герметичній тарі. При застосуванні зрошення можна створювати сприятливі умови для росту й розвитку культури та дозрівання, що забезпечить отримання високоякісного насіння з більшою довговічністю зберігання. Крім того, насіння, вирощене в умовах зрошення, де відсутній дефіцит вологи в усіх фазах росту і розвитку, має кращі врожайні властивості порівняно з насінням, вирощеним на суходолі. Тому таке насіння є біологічно активним і здатне довше зберігати свою життєздатність.

Звісно, не в усі роки можна отримати доброякісне насіння з високою лабораторною схожістю в богарних умовах, що залежить від погодних умов, в період формування й дозрівання насіння. Якщо ці умови сприяють отриманню біологічно повноцінного з високими посівними якостями та урожайними властивостями насіння, тоді можна очікувати збереження його життєздатності протягом більш тривалого часу порівняно з насінням, вирощеним за менш сприятливих умов.

8.2. Тривалість зберігання насіння залежно від його схожості та вологості

На тривалість зберігання насіння суттєво впливає його фізіологічна стиглість. За даними науковців [4], насіння озимого жита, зібране з

підвищеною вологістю, після двох років зберігання помітно поступалося за схожістю насінню, зібраному за воскової стиглості. Дослідженнями [1] виявлено, що в ранні строки збирання озимих зернових можливий недобір маси сухої речовини в перерахунку на 1000 насінин і більш суттєве погіршення якості насіння під час зберігання. Також на довговічність якісних показників насіння впливали умови вирощування, але достовірне зниження його лабораторної схожості спостерігали лише на 6-й рік зберігання.

Зберігання насіння пов’язане з явищем старіння, тобто з комплексом біохімічних і фізіологічних змін [5], які з часом призводять до часткової або ж повної втрати його здатності проростати. Інтенсивність процесу старіння залежить від початкової лабораторної схожості, вологості, температури, чистоти насіння, наявності кисню і пошкодження насіннєвої оболонки [6, 7]. Від вологості насіння залежить інтенсивність життєвих процесів, які відбуваються в ньому.

Питання зберігання насіння завжди були надто важливими, передусім для виробництва, тому науковці постійно займалися дослідженнями щодо зміни його якості залежно від температури та вологості [5, 8, 9], застосування герметичної тари [10], обробки інсектицидами [11]. Раніше проведеними дослідженнями на інших культурах було доведено, що на довговічність насіння впливає його лабораторна схожість до початку зберігання. Так, за зберігання обробленого інсектицидом насіння цукрових буряків, що мало значно вищу початкову якість (енергію проростання 83 %, лабораторну схожість 86 %) через 12 місяців спостерігали лише тенденцію до зменшення енергії проростання, а лабораторна схожість насіння не змінювалася. Насіння з початковою енергією проростання 86 % і схожістю 90 % навіть за 18 місяців зберігання зовсім не втрачало своїх посівних якостей – енергії проростання і лабораторної схожості [11, 12]. Доведено, що високосхоже насіння добре зберігає свою якість та потенціал продуктивності упродовж

5–7 років на рівні свіжого [2]. Тобто лабораторна схожість насіння до зберігання є найважливішим чинником, який зумовлює збереження його життєздатності упродовж тривалого періоду і чим вона вища, тим повільніше відбувається процес старіння насіння за будь-яких умов зберігання. Тому на зберігання рекомендовано закладати насіння з максимально високим рівнем лабораторної схожості.

Водночас, у процесі селекційної роботи трапляються випадки, коли необхідно зберегти селекційно-генетичний матеріал, який мав низьку життєздатність (схожість) або її втратив. Отже, постає питання: як довго і за яких умов такий насіннєвий матеріал може зберегтися, щоб не вдаватися до щорічного пересіву. З цією метою були проведені дослідження щодо впливу лабораторної схожості та вологості насіння на його якісні показники за зберігання в герметичній та негерметичній тарі в умовах камери і сховища.

З’ясовано, що найкраще зберігалося насіння зі схожістю 95% в герметичній тарі за його вологості 7,9 % (табл. 8.3).

За зберігання насіння, підготовленого до сівби з мінімальною допустимою схожістю згідно з ДСТУ – 92 %, енергія проростання і схожість достовірно знижувалися як за зберігання в герметичній, так і в негерметичній тарі в кліматичній камері та сховищі.

При зберіганні насіння в негерметичній тарі зі збільшенням вологості до 12,6 % енергія проростання, лабораторна схожість та сила росту насіння достовірно знижувалися, навіть в умовах лабораторної схожості до зберігання – 95 %, як за зберігання в камері, так і у сховищі. Насіння з нижчими показниками лабораторної схожості – 90–85 %, упродовж зберігання втрачало якість у герметичній та негерметичній тарі, у камері і у сховищі. Насіння з показником вологості 12,4 % і в умовах зберігання в негерметичній тарі у сховищі втрачало якість – енергію проростання на 61 %, лабораторну схожість – на 69 % та силу росту – на 66 %.

Таблиця 8.3

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана залежно від його вологості та початкової лабораторної схожості за роки зберігання (середнє за 2018–2023 рр.)

Умови зберігання		До зберігання		Зміна показників, ±		
Сховище	Тара	Схожість, %	Вологість насіння, %	Енергія проростання, %	Схожість, %	Сила росту, %
Камера	Герметична	95	7,9	+1,0	+2,0	+5,0
	Негерметична		7,9	-1,0	-3,0	+2,0
			12,6	-30,0	-33,0	-28,0
Сховище	Герметична		7,9	0	-1,0	+5,0
	Негерметична		7,9	-6,0	-6,0	+1,0
			12,6	-90,0	-92,0	-86,0
Камера	Герметична	92	7,9	-2,0	-1,0	-2,0
	Негерметична		7,9	-7,0	-3,0	-3,0
			12,2	-37,0	-34,0	-34,0
Сховище	Герметична		7,9	-3,0	-2,0	-2,0
	Негерметична		7,9	-9,0	-8,0	-7,0
			12,2	-78,0	-83,0	-73,0
Камера	Герметична	90	7,9	-7,0	-4,0	-2,0
	Негерметична		7,9	-14,0	-14,0	-11,0
			12,1	-46,0	-41,0	-36,0
Сховище	Герметична		7,9	-16,0	-14,0	-4,0
	Негерметична		7,9	-16,0	-12,0	-9,0
			12,1	-71,0	-77,0	-71,0
Камера	Герметична	85	7,9	-6,0	-7,0	-7,0
	Негерметична		7,9	-18,0	-16,0	-16,0
			12,4	-54,0	-49,0	-47,0
Сховище	Герметична		7,9	-9,0	-5,0	-12,0
	Негерметична		7,9	-23,0	-20,0	-19,0
			12,4	-61,0	-69,0	-66,0
$НІР_{0,05\ заг.}$				*1,48*		
$НІР_{0,05\ схожість}$				*0,60*		
$НІР_{0,05\ умови\ зберігання}$				*0,43*		
$НІР_{0,05\ вологість\ насіння}$				*0,52*		

Вирішальним у зниженні якості насіння упродовж його зберігання був фактор «вологість насіння», який становив 85,3 % (рис. 8.3).

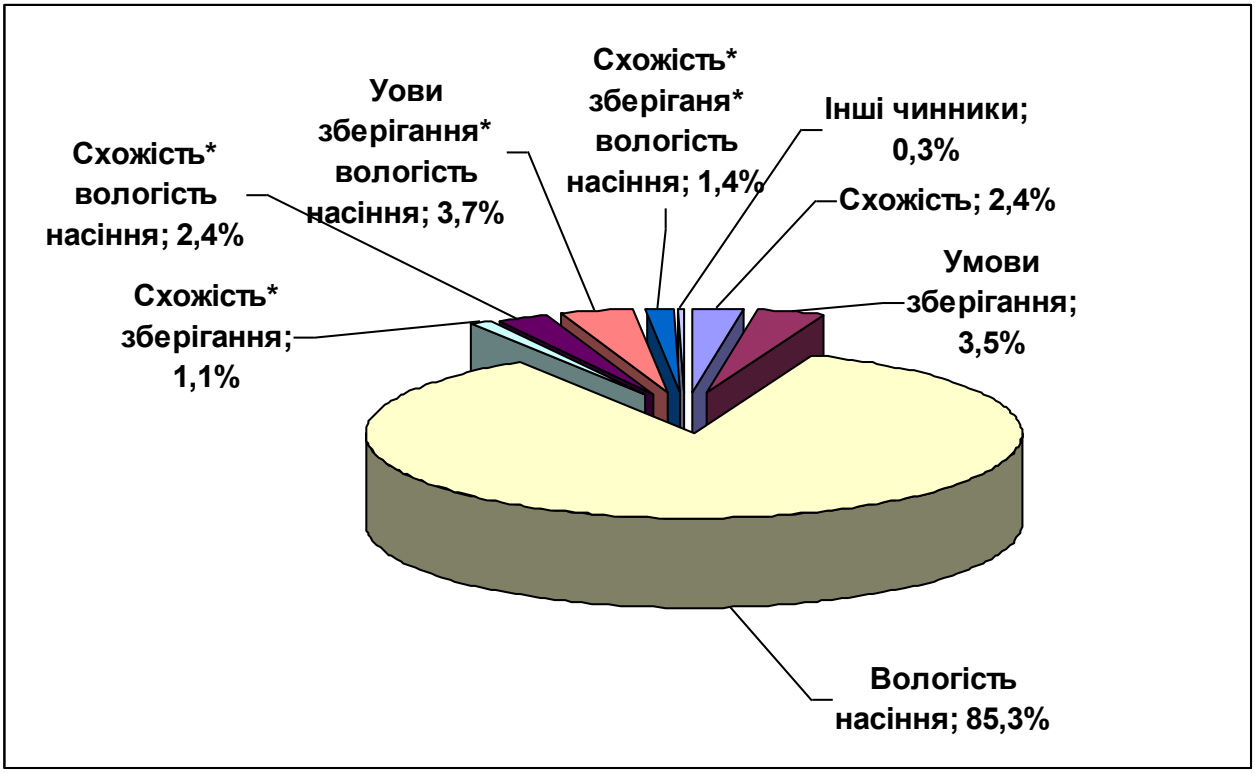


Рис. 8.3. Вплив факторів на посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана за зберігання залежно від його початкової схожості та вологості

Умови зберігання та якість насіння сорту Богдана, впливали й на зміну повітряно-сухої маси паростків і корінців, яка достовірно знижувалася за всіх способів зберігання за винятком лише в герметичній тарі та вологості насіння 7,9 % (табл. 8.4).

Відчутне зменшення цих показників спостерігали за підвищеної вологості насіння та зберігання в негерметичній тарі незалежно від його початкової лабораторної схожості, але за схожості 85 % зменшення повітряно-сухої маси паростків і корінців було найбільшим. За тривалого зберігання в герметичній тарі ураженість збудниками хвороб насіння достовірно була нижчою, ніж за зберігання в негерметичній тарі, особливо за підвищеної вологості як у кліматичній камері, так і у сховищі. Якщо за зберігання в герметичній тарі та вологості 7,9 % насіння з лабораторною схожістю 95 % не уражувалося хворобами, то за вологості 11,1 % навіть у кліматичній камері воно достовірно було уражене.

Таблиця 8.4

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана, залежно від початкової вологості та схожості за роки зберігання (середнє за 2018–2023 рр.)

Умови зберігання		Вихідна		Зміна показників, ±			
Сховище	Тара	Схо-жість, %	Воло-гість насіння, %	Повітряно-суха маса 100 шт., г		Вміст екстракти-вних цукрів, мг/мл	Загальна ураженість, %
				Парост-ків	Корін-ців		
Камера	Герметична	95,0	7,9	+0,12	+0,01	+0,8	-24,0
	Негерметична		7,9	-0,01	0,00	+3,7	-26,7
			12,6	-0,15	-0,20	+5,4	-16,0
Сховище	Герметична		7,9	-0,06	+0,16	+0,6	-16,0
	Негерметична		7,9	-0,10	-0,24	+1,7	-25,3
			12,6	-	-	+6,7	+5,3
Камера	Герметична	92,0	7,9	-0,10	+0,01	+1,1	-8,0
	Негерметична		7,9	-0,15	-0,10	+2,2	-9,3
			12,2	-0,24	-0,22	+5,2	-9,3
Сховище	Герметична		7,9	-0,18	-0,09	+1,2	-9,3
	Негерметична		7,9	-0,20	0,29	+2,4	-10,6
			12,2	-	-	+5,9	+8,0
Камера	Герметична	90,0	7,9	-0,06	-0,01	+2,2	-8,0
	Негерметична		7,9	-0,07	-0,16	+3,8	-8,0
			12,1	-0,18	-0,21	+4,4	-13,3
Сховище	Герметична		7,9	-0,22	-0,16	+2,1	-13,3
	Негерметична		7,9	-0,23	-0,30	+3,0	-14,6
			12,1	-	-	+14,6	+9,3
Камера	Герметична	85,0	7,9	-0,03	-0,07	+2,0	-14,6
	Негерметична		7,9	-0,13	-0,18	+3,1	-17,3
			12,4	-0,13	-0,24	+4,2	-12,0
Сховище	Герметична		7,9	-0,24	-0,37	+1,3	-14,6
	Негерметична		7,9	-0,33	-0,37	+5,3	-16,0
			12,4	-	-	+18,1	+14,6
$НІР_{0,05}$				*0,13*	*0,18*	*6,6*	*5,4*

Аналогічні результати щодо якості насіння отримані за його зберігання сорту Степового екотипу Айсберг Одеський (табл. 8.5).

Таблиця 8.5

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Айсберг Одеський з різною початковою схожістю за роки зберігання (середнє за 2018–2023 рр.)

Умови зберігання		Вихідна		Зміна показників, ±		
сховище	тара	схожість, %	вологість насіння, %	енергія проростання, %	схожість, %	сила росту, %
Камера	Герметична	95	7,9	+2	+1	+3
	Негерметична		7,9	+1	-1	+4
			11,1	-23	-31	-27
Сховище	Герметична		7,9	+5	-1	+1
	Негерметична		7,9	-2	-4	-3
			11,1	-55	-68	-74
Камера	Герметична	92	7,9	-2	-4	+2
	Негерметична		7,9	+1	-2	+2
			10,9	-42	-41	-31
Сховище	Герметична		7,9	+3	-2	-7
	Негерметична		7,9	-10	-6	-4
			10,9	-76*	-81*	-68*
Камера	Герметична	90	7,9	-1	-2	+3
	Негерметична		7,9	-10	-8	-3
			11,5	-48	-56	-46
Сховище	Герметична		7,9	-4	-6	-6
	Негерметична		7,9	-9	-12	-4
			11,5	-59*	-73*	-55*
Камера	Герметична	85	7,9	-7	-9	+3
	Негерметична		7,9	-12	-9	-6
			11,5	47	-53	-53
Сховище	Герметична		7,9	-12	-11	-8
	Негерметична		7,9	-10	-11	-5
			11,5	-55*	-65*	-46*
НІР$_{0,05\ заг.}$				*2,13*		
НІР$_{0,05\ схожість}$				*0,87*		
НІР$_{0,05\ умови\ зберігання}$				*0,62*		
НІР$_{0,05\ вологість\ насіння}$				*0,75*		

** Насіння повністю втратило схожість у 2018 р.*

За зберігання насіння з початковою схожістю 95 % та вологість 7,9 % у кліматичній камері в герметичній і негерметичній тарі енергія проростання, лабораторна схожість та сила росту зовсім не знизилися. Водночас, за зберігання цього насіння в негерметичній тарі, але з вологістю 11,5 %, мали достовірне зменшення енергії проростання на 23 %, лабораторної схожості – на 31 % і сили росту – на 27 %. Аналогічне зменшення якісних показників насіння спостерігалося за його зберігання з підвищеною вологістю і початковою схожістю 85–92 %.

Аналіз факторів, які впливали на енергію проростання, лабораторну схожість та силу росту показав, що вирішальним був фактор «вологість насіння», який становив 85,3 %, вплив інших факторів виявився незначним (рис.8.4).

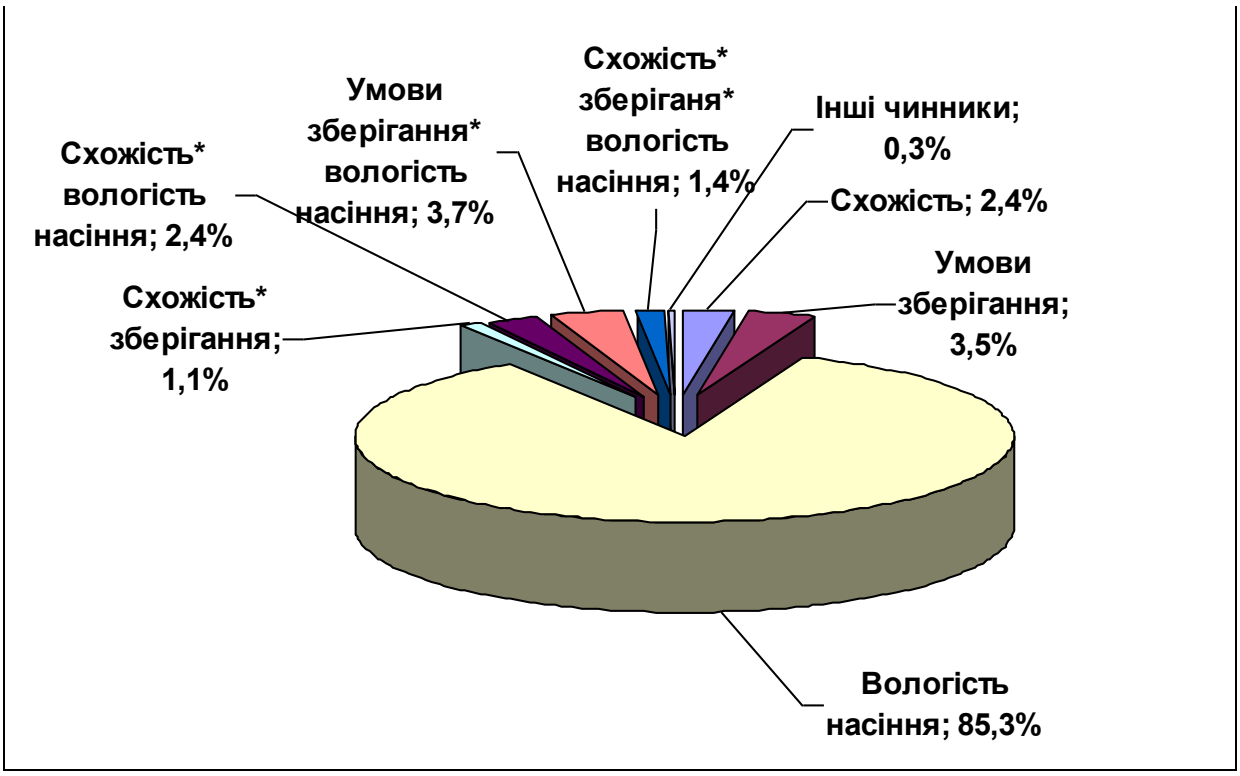


Рис. 8.4. Вплив факторів на посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Айсберг Одеський при зберіганні залежно від його схожості та вологості

Умови зберігання, початкова якість і вологість насіння сорту Айсберг Одеський також впливали на зміну показників повітряно-сухої маси паростків і корінців (табл. 8.6).

Таблиця 8.6

Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої сорту Айсберг Одеський з різною початковою схожістю за роки зберігання (середнє за 2018–2023 рр.)

Умови зберігання		Вихідна		Зміна показників, ±			
Сховище	Тара	Схо-жість, %	Вологість насіння, %	Повітряно-суха маса 100 шт., г		Вміст екстрактивних цукрів, мг/мл	Загальна ураженість, %
				Паростків	Корінців		
Камера	Герметична	95,0	7,9	+0,06	+0,18	-0,05	-20,6
	Не герметична		7,9	0,00	+0,55	-0,01	-20,0
			11,1	-0,08	+0,56	0,00	-28,8
Сховище	Герметична		7,9	-0,06	+0,46	-0,09	-25,5
	Не герметична		7,9	-0,12	+0,50	-0,01	-22,7
			11,1	-0,18	-0,03	+3,3	+3,3
Камера	Герметична	92,0	7,9	-0,08	+0,14	+1,9	-19,9
	Не герметична		7,9	-0,04	+0,50	+1,6	-18,6
			10,9	-0,12	+0,51	+3,1	-17,3
Сховище	Герметична		7,9	-0,13	+0,40	+0,7	-21,3
	Не герметична		7,9	-0,08	+0,48	+2,5	-17,3
			10,9	-	-	+4,7	+4,0
Камера	Герметична	90,0	7,9	-0,17	+0,11	+0,1	-9,4
	Не герметична		7,9	-0,20	+0,29	+0,2	-24,0
			11,5	-0,14	+0,31	+1,9	-21,4
Сховище	Герметична		7,9	-0,17	+0,45	+0,6	-17,3
	Не герметична		7,9	-0,15	+0,33	+2,5	-20,0
			11,5	-	-	+12,0	+4,4
Камера	Герметична	85,0	7,9	-0,30	0,00	+0,2	-0,5
	Не герметична		7,9	-0,34	+0,21	+0,6	13,4
			11,5	-0,29	-0,17	+5,5	-21,4
Сховище	Герметична		7,9	-0,37	+0,25	+0,4	-22,7
	Не герметична		7,9	+0,34	+0,10	+0,2	-18,7
			11,5	-	-	+12,1	+10,7
НІР$_{0,05}$				*0,12*			*0,22*

За зберігання насіння з початковою лабораторною схожістю 95 % і вологістю 7,9 % в герметичній і негерметичній тарі як у кліматичній камері, так і в сховищі повітряно-суха маса паростків та корінців не зменшувалася, а,

навпаки, спостерігалася тенденція до її збільшення. При підвищенні вологості насіння до 11,5 % ці показники знижувалися, особливо насіння з меншою лабораторною схожістю. Відчутне зменшення повітряно-сухої маси паростків і корінців отримано при зберіганні насіння з лабораторною схожістю 85 % як у герметичній, так і негерметичній тарі.

8.3. Особливості зберігання травмованого насіння

Травмування – одна з найістотніших причин зниження посівних якостей насіння сільськогосподарських культур, безпосередньо в рік їх збирання та зниження продуктивності рослин у наступних поколіннях [13]. Травмування насіння – це насамперед погіршення його якості та характеристик зберігання, а також зниження продовольчих, технологічних і посівних властивостей. Механічні пошкодження зерна небезпечні не лише тим, що травмуються зародки насіння або зменшуються запаси поживних речовин у ендоспермі, а передусім тим, що вони є так званими лазівками, через які хвороботворні мікроорганізми легко проникають усередину зерна й ушкоджують тканини, а це призводить до зниження його якості упродовж зберігання [14].

Як при зниженій, так і при підвищеній вологості обмолот зерна (насіння) супроводжується травмуванням у вигляді битого, подрібненого, мікро-, макротріщин, вм’ятин, стиснення і перетиснення, що призводить до зниження продовольчих, а особливо – посівних якостей та вимагає негайного його очищення до закладання на зберігання [15].

Травмування помітно впливає на мінливість якості насіння під час його зберігання. Внаслідок травмування лабораторна схожість насіння значно знижується, а при зберіганні такого насіннєвого матеріалу активно розвивається інфекція, що згубно діє на його посівні якості. Вважається, що кожен відсоток травм посівного матеріалу знижує урожайність до 10 кг/га [16].

Дослід проводили з насінням пшениці м’якої озимої сорту Богдана. Створено три рівні травмованого насіння: 18–36 % (вимолочування рослин вручну), 56–59 % (збирання зерновим комбайном), 62–98 % (допоміжна обробка сноповою молотаркою). Насіння, підсушене до рекомендованої вологості, зберігали в умовах зниженої (+4 ±1 ^{o}C, кліматична камера) й неконтрольованої (складське приміщення) температури в герметичній і негерметичній тарі.

З'ясовано, що за зберігання насіння упродовж п'яти років з різним ступенем травмування призводить до значного зниження його якості (табл. 8.7).

Таблиця 8.7

Посівні якості травмованого насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана за роки зберігання (2018–2023) в різних умовах

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Рівень травмованості, %	Зміна показників, ±		
Сховище	Тара			Енергія проростання, %	Схожість, %	Сила росту, %
Камера	Герметична	6,7	18,0	0	-1,0	+2,0
			56,0	-3,0	-2,0	-4,0
			79,0	-2,0	-3,0	-5,0
	Негерметична	6,7	18,0	+3,0	+2,0	+3,0
			56,0	-5,0	-3,0	-4,0
			79,0	-7,0	-6,0	-9,0
		11,2	18,0	-26,0	-19,0	-24,0
			56,0	-56,0	-58,0	-60,0
			79,0	-80,0	-77,0,0	-75,0
Сховище	Герметична	6,7	18,0	-2,0	0	+1,0
			56,0	-7,0	-8,0	-10,0
			79,0	-10,0	-12,0	-12,0
	Негерметична	6,7	18,0	0	-1,0	-6,0
			56,0	-14,0	-14,0	-20,0
			79,0	-80,0	-64,0	-66,0
		11,2	18,0	-90,0	-91,0	-87,0
			56,0	-90,0	-91,0	-88,0
			79,0	-90,0	-91,0	-89,0
$НІР_{0,05\ заг}$				*1,07*		
$НІР_{0,05\ умови\ зберігання}$				*0,36*		
$НІР_{0,05\ вологість\ насіння}$				*0,44*		
$НІР_{0,05\ ступінь\ травмування}$				*0,44*		

У спеціальній камері в герметичній тарі за вологості 6,7 %, насіння зберігалося краще, ніж у негерметичній тарі. Так, зі ступенем травмування 79,0 % енергія проростання, лабораторна схожість і сила росту насіння в герметичній тарі зменшилися відповідно – на 2; 3 та 5 %, у негерметичній – на 7; 6 та 9 %. Водночас, як за незначного травмування насіння – 18 %, за таких самих умов, воно повністю зберегло початкові показники якості.

Доцільно зазначити, що зі збільшенням ступеня травмування насіння від 18 до 79 % показники якості закономірно зменшувалися за всіх умов його зберігання. Більш травмоване насіння (56 і 79 %) набагато швидше втрачало життєздатність.

За зберігання у негерметичній тарі за вологості насіння 6,7 % як у кліматичній камері, так і у сховищі – умови були неконтрольованими, енергія проростання, лабораторна схожість і сила росту значно знизилися. Найгірше зберігалось насіння в умовах неконтрольованого клімату в негерметичній упаковці за підвищеної вологості як у спеціальній камері, так і у сховищі. За зберігання в кліматичній камері втрати якості насіння відбувалися не так швидко, як у сховищі. За вологості насіння 11,2 % і зберіганні в негерметичній тарі у сховищі, незалежно від ступеня його травмування, енергія проростання, лабораторна схожість і сила росту зменшилися відповідно на 90; 91 та 87–89 %, тобто вже на третій рік воно повністю втратило свою якість. За зберігання такого насіння у спеціальній камері зі ступенем травмування 18 %, енергія проростання зменшилася на 26 %, лабораторна схожість – на 19 % і сила росту – на 24 %. Зі збільшенням ступеня травмування до 79 % втрати цих показників були достовірно більшими. Тобто, на якість насіння при зберіганні істотно впливали його вологість, а також ступінь травмування.

Дослідженнями факторів впливу на якість насіння при його зберіганні виявлено, що найбільший вплив мав фактор «вологість насіння» – 65,2 %, вплив фактору «умови зберігання» та взаємодія факторів «умови зберігання*вологість*ступінь травмування» становили по 9,5 %, фактору «ступінь травмування» – 8,0 %. Вплив інших факторів та їх взаємодії був незначним (рис. 8.5).

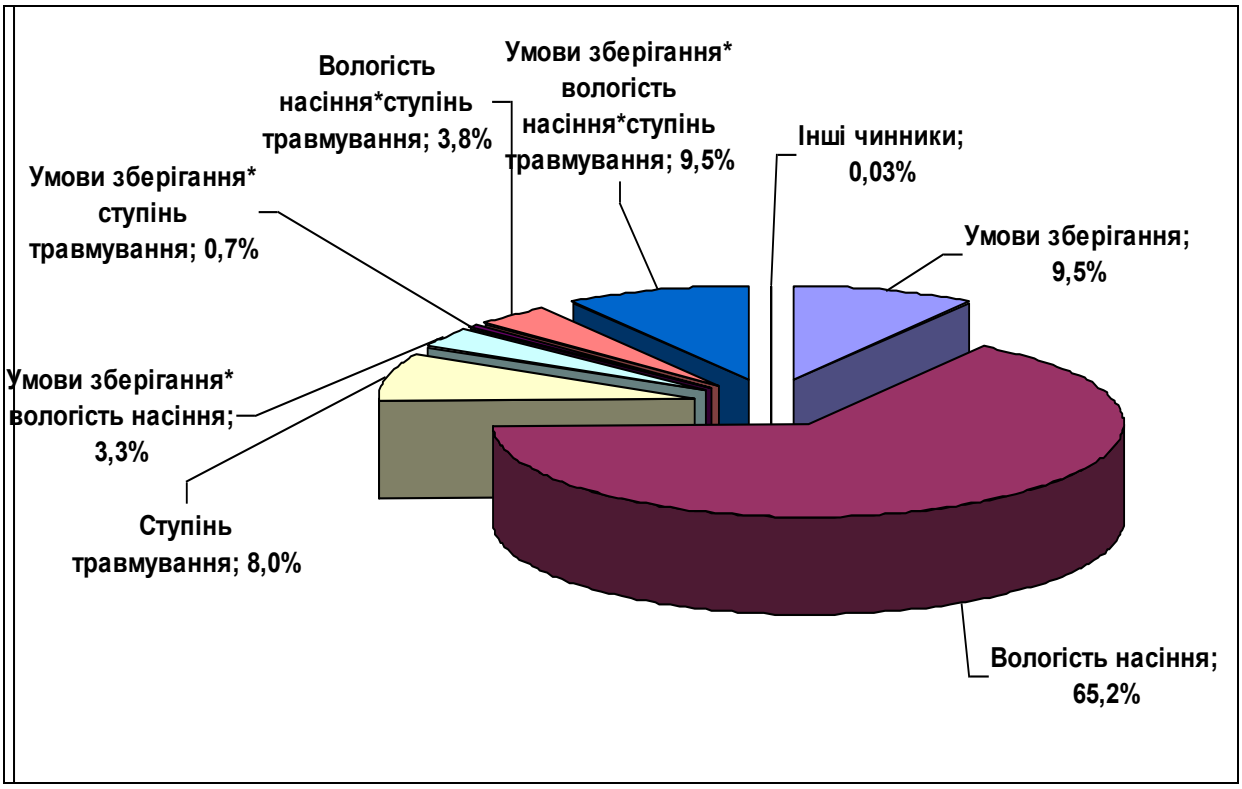


Рис. 8.5. Вплив факторів на посівні якості пшениці мякої озимої насіння за зберігання залежно від умов, вологості та травмованості (середнє за 2018–2023 рр.)

Також знижувалася кількість повітряно-сухої маси паростків і корінців та підвищувався ступінь вимивання з насіння екстрактивних вуглеводів, особливо в зразках, які зберігали у сховищі в негерметичній тарі, незалежно від ступеня його травмування (табл. 8.8).

При такому зберіганні з вологістю насіння 6,7 % за незначного травмування повітряно-суха маса паростків зменшилася на 0,06 г, корінців – на 0,09 г, водночас як за рівня травмування 56 % – повітряно суха маса паростків зменшилася вдвічі, а корінців – на 0,08 г, за максимального травмування відповідно, в чотири рази та на 0,13 г. У такого насіння різко підвищувався рівень загальної ураженості хворобами. У насіння з найбільшим рівнем травмування (56 і 79 %), що зберігалось у герметичній упаковці як у кліматичній камері, так і у сховищі, показники життєздатності підвищувались – вміст екстрактивних цукрів, що пов’язано з механічним порушенням

насіннєвих оболонок та виведенням насіння зі стану післязбирального дозрівання. Таке насіння менше уражувалося патогенами хвороб.

Таблиця 8.8

Життєздатність травмованого насіння пшениці м'якої озимої сорту Богдана за роки зберігання (2018–2023 рр.) в різних умовах

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Рівень травмованості, %	Зміна показників, ±			
				Повітряно-суха маса 100 шт., г		Вміст екстрактивних цукрів, мг/мл	Загальна ураженість, %
Сховище	Тара			Паростків	Корінців		
Камера	Герметична	6,7	18,0	-0,02	+0,1	+0,2	-21,3
			56,0	+0,01	-0,04	+0,4	-18,6
			79,0	-0,08	-0,24	+0,3	+1,2
	Не герметична	6,7	18,0	+0,10	-0,04	+0,2	-25,3
			56,0	+0,05	-0,02	+2,6	-13,3
			79,0	-0,07	-0,22	+1,2	-1,3
		11,2	18,0	+0,04	-0,10	+1,5	-21,3
			56,0	-0,08	-0,24	+4,6	+2,6
			79,0	-0,17	-0,29	+5,4	+4,4
Сховище	Герметична	6,7	18,0	+0,01	-0,10	+5,0	-20,0
			56,0	0,00	-0,15	+4,7	-14,6
			79,0	-0,07	-0,21	+7,6	+6,1
	Не герметична	6,7	18,0	-0,06	-0,09	+2,2	-25,7
			56,0	-0,12	-0,08	+1,9	+2,7
			79,0	-0,24	-0,13	+4,8	+6,1
		11,2	18,0	-	-	+0,9	-18,7
			56,0	-	-	+4,8	+4,0
			79,0	-	-	+8,3	+5,4
НІР$_{0,05\ заг.}$				*0,01*	*0,03*	*0,10*	*0,56*
НІР$_{0,05\ умови\ зберігання}$						*0,03*	*0,19*
НІР$_{0,05\ вологість\ насіння}$						*0,04*	*0,23*
НІР$_{0,05\ ступінь\ травмування}$						*0,04*	*0,23*

Експериментально виявлено, що на вміст екстрактивних цукрів у насінні за його зберігання залежно від умов, а саме вологості та ступеня травмування, найбільший вплив мав фактор «умови зберігання» – 27,7 % і

«ступінь травмування» – 23,2 %, вплив фактору «вологість насіння» був меншим і становив 11,8 %, а взаємодія факторів «умови зберігання*вологість насіння» була на рівні 16,4 % (рис. 8.6).

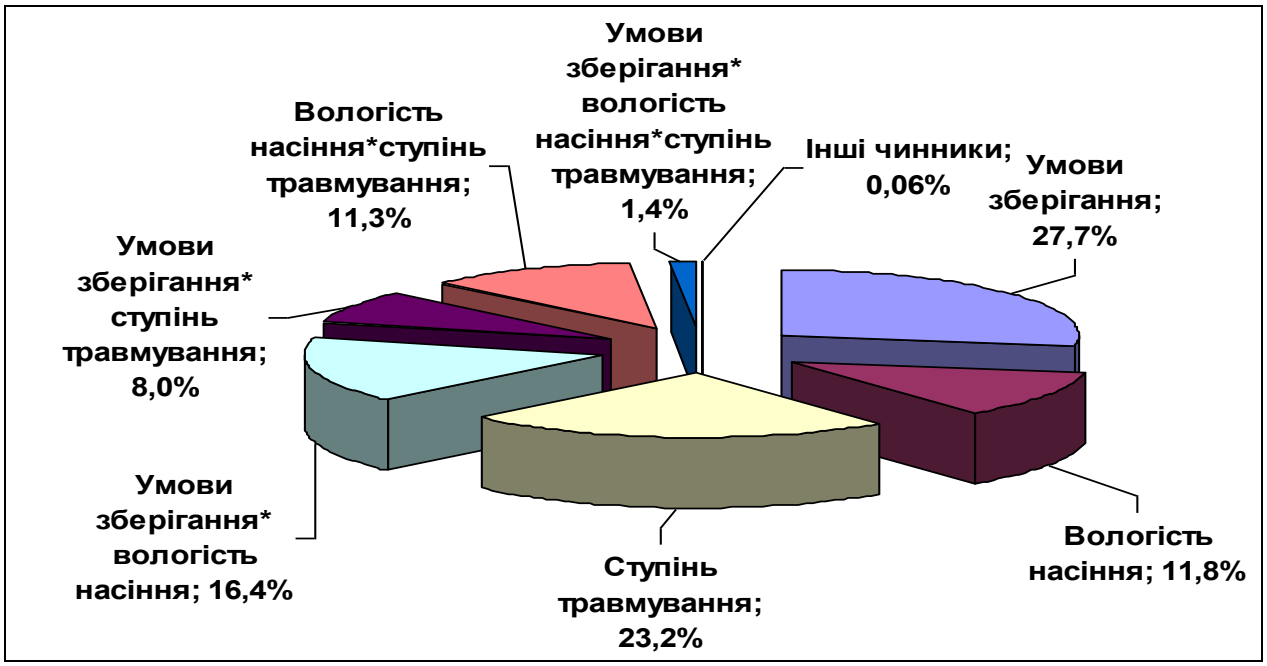


Рис. 8.6. Вплив факторів на вміст екстрактивних цукрів за зберігання насіння залежно від умов, вологості та ступеня його травмування (середнє за 2018-2023 рр.)

З'ясовано, що за тривалого зберігання травмованого насіння різко підвищувався рівень його загальної ураженості хворобами залежно як від умов зберігання, так і ступеня травмування.

Найнижча ураженість збудниками хвороб була у насіння за рівня травмованості 18 % при зберіганні в герметичній і негерметичній тарі – як у кліматичній камері, так і у сховищі. Зі збільшенням ступеня травмованості насіння відповідно до 56 та 79 % ураження збудниками хвороб його зростало незалежно від умов зберігання. Але за зберігання насіння в герметичній тарі як у кліматичній камері, так і у сховищі ураженість його збудниками хвороб була достовірно нижчою, ніж у негерметичній тарі. Підвищення вологості насіння також призводило до збільшення ступеня ураження збудниками хвороб – достовірне збільшення ураження хворобами було як за незначного (18 %), так і за сильного (79 %) його травмування, порівняно з насінням, вологість якого становила 6,7 %.

Аналіз факторів, які впливали на ступінь ураження насіння збудниками хвороб показав, що найбільший вплив мав фактор «ступінь травмування», який становив76,4 % (рис. 8.7).

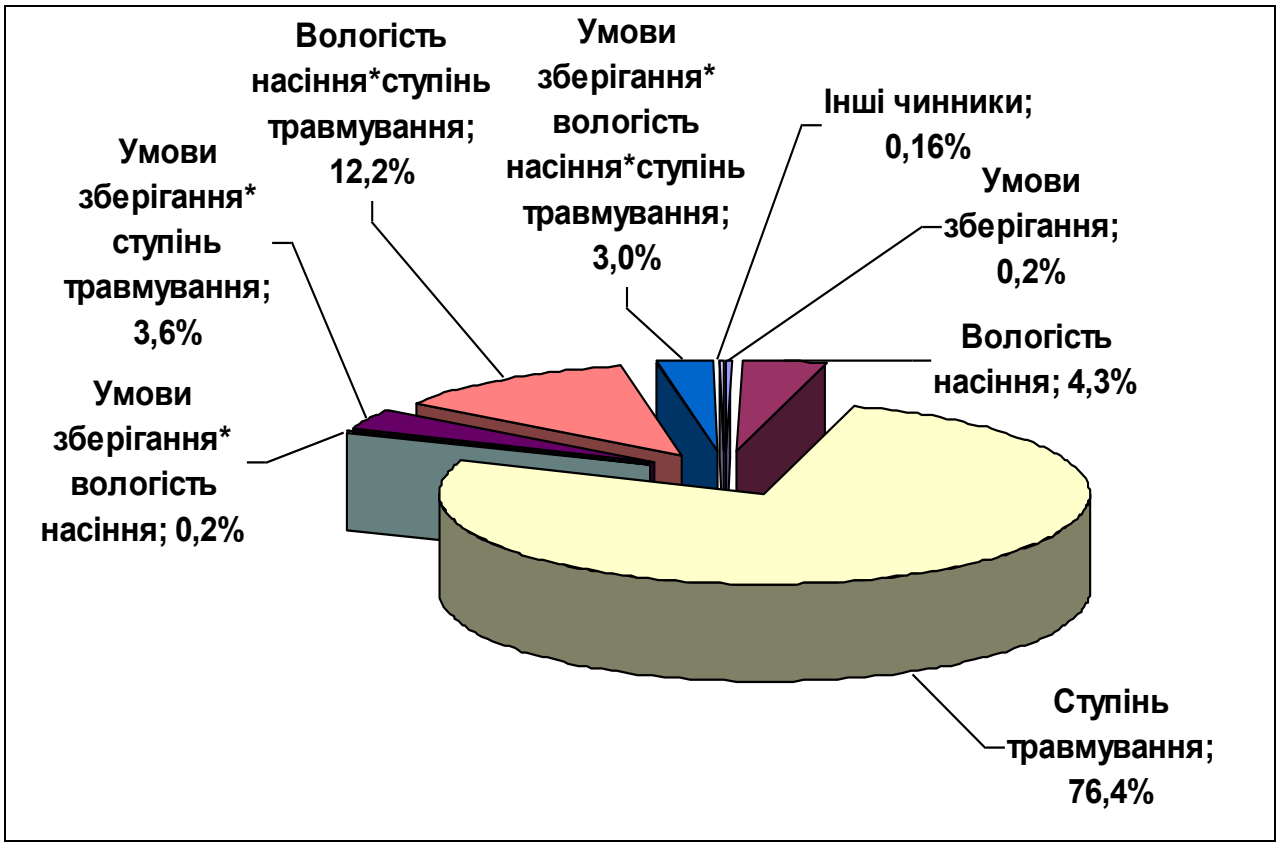


Рис. 8.7. Вплив факторів на ураження хворобами за зберігання насіння залежно від умов, вологості та ступеня його травмування (середнє за 2018-2023 рр.)

Вплив фактору «вологість насіння» був значно меншим – 4,3 %, а взаємодія факторів «ступінь травмування» та «вологість насіння» становила 12,2 %. Вплив інших факторів та їх взаємодія були незначними.

Отже, за тривалого зберігання травмованого насіння підвищувався рівень його загальної ураженості хворобами залежно як від умов зберігання, так і ступеня його травмування. На підставі отриманих експериментальних даних можна дійти висновку про те, що при закладанні на тривале зберігання насіннєвих фондів слід враховувати ступінь травмування насіння, запобігати його механічному пошкодженню в процесі збирання, післязбиральної обробки та зберігання. Травмоване насіння цінних селекційно-генетичних зразків доцільно зберігати за його вологості близько 7,6 % у герметичній тарі.

Висновки до розділу 8

1. Встановлено, що лабораторна схожість вирощеного насіння пшениці м'якої озимої в зрошуваних умовах при зберіганні у кліматичній камері в герметичній тарі підвищилась на 3%, водночас, як у насіння, вирощеного без зрошення, на цю ж величину знизилася.

2. За зберігання насіння пшениці м'якої озимої у кліматичній камері в негерметичній тарі за його вологості 13,3%, втрата лабораторної схожості насіння, вирощеного в умовах зрошення, була меншою на 6%, ніж насіння, вирощеного в богарних умовах.

3. Вирішальним фактором при зберіганні насіння пшениці м'якої озимої була його вологість. За вологості насіння 13,3–13,5%, вирощеного без поливу, в спеціальній камері у негерметичній тарі, енергія проростання знизилася на 11,0%, лабораторна схожість – на 9%, а за зберігання насіння в сховищі ці показники зменшилися відповідно до 67 та 64%.

4. За довготривалого зберігання насіння пшениці м'якої озимої, вирощеного в умовах зрошення в кліматичній камері у герметичній тарі і без поливу, уражалося збудниками хвороб значно менше, ніж у негерметичній тарі. Збільшення ураження насіння становило від 1,3 до 1,7 %, водночас як за зберігання в негерметичній тарі збільшення ураженості насіння сягало 6,0–7,8%.

5. На посівні якості насіння пшениці м'якої озимої упродовж його тривалого зберігання значною мірою впливали початкова лабораторна схожість і вологість, яка має вирішальне значення, та умови зберігання.

6. Довготривале зберігання насіння пшениці м'якої озимої з різним ступенем травмування призвело до значного зниження його якості. Зі збільшенням ступеня травмування насіння – від 18 до 79% показники якості закономірно зменшувалися за всіх умов його зберігання. Більш травмоване насіння (56 і 79%) набагато швидше втрачало життєздатність.

7. Зберігання насіння пшениці м'якої озимої у спеціальній камері в герметичній тарі за вологості 6,7% зберігалося краще, ніж в негерметичній.

8. Вологість насіння пшениці м’якої озимої та ступінь його травмування істотно впливали на показники посівних якостей. За вологості насіння 11,2% і зберігання в негерметичній тарі у сховищі незалежно від ступеня його травмування, енергія проростання, лабораторна схожість і сила росту відповідно зменшилися на 90; 91 та 87–89%. Зберігання насіння в спеціальній камері з ступенем травмування 18%, енергія проростання зменшилася на 26%, лабораторна схожість – на 19% і сила росту – на 24%.

Література до розділу 8

1. Новицька Н. В. Модифікаційний вплив на якість та довговічність насіння польових культур. *Рослинництво та ґрунтознавство.* 2019. vol 10. № 3. С 12–19. URL: https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/927388.pdf.

2. Jasem M., Burduk T. Die Vitalitat von Zuckerrübensaatgut mit verschiedenen Alter. *Qualitathatgut*. Prod. Ertragsbechfluss Hall (Saale). 1988. Vol. 3. P. 563–572.

3. Ярошко М. Збереження зерна у зерносховищах. 2012. URL: https://agro-business.com.ua/agro/zberihannia/item/8221-zberezhennia-zerna-u- zernoskhovyshchakh.html.

4. Строна И. Г. Травмирование семян и его предупреждение. Москва : Колос, 1972. 160 с.

5. Кіндрук М. О., Селіванов А. М. Генофонд інституту і як його краще зберегти. *Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту.* Одеса. 1999. Вип. 1 (41). С. 83–88.

6. Хранение зерна / пер. с англ. В. И. Дашевского. Москва : Колос, 1975. 424 с.

7. Кропп Л. И. Обработка и хранение семенного зерна. Москва : Колос, 1974. 176 с.

8. Мусієнко А. А., Доронін В. А., Дігтяр Н. Г., Бідуля К. Г. Вплив вологості насіння цукрових буряків на інтенсивність його старіння. Висновки науково-дослідних робіт за 1993 рік. Київ : ІЦБ УААН, 1994. С. 49–52.

9. Подпрятов Г. І., Ящук Н. О. Зміна посівних якостей зерна пшениці озимої різних сортів залежно від його вологості в процесі зберігання. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. Вип. 4 (26). URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11pgi.pdf.

10. Khal M., Krauss N. Langzeitlagerung von Zuckerrübensaatgut nach Saatgutbehandlung. *Qualitätssaatgut-Prod/Ertragsbechfluss*. Hall. (Saale). 1988. 3. P. 592–599.

11. Доронін В. А. Зберігання насіння цукрових буряків. *Цукрові буряки.* 2002. № 2. С. 10.

12. Доронін В. А., Бусол М. В., Марченко С. І. Зберігання дражованого і інкрустованого насіння цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2004. № 1. С.4–5.

13. Травмування насіння і запобігання йому / Головне управління Держпродспоживслужби в Хмельницькій області. Липень 2022. URL: https://consumerhm.gov.ua/3089-travmuvannya-nasinnya-i-zapobigannya-jomu.

14. Опалко В., Шатров Р., Шиш А., Марченко В. Механічне травмування зерна після збирання. *AGROEXPERT.* 2020. URL: https://agroexpert.ua/mekhanichne-travmuvannia-zerna-pislia-zbyrannia.

15. Грабар І. Г., Дерев'янко Д. А., Герук С. М. Вплив чинників післязбиральної обробки зерна на якість насіннєвого матеріалу. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин.* 2010. Вип. 40. Ч. І. С. 2–6.

16. Погоріла Л. Г., Рудик О. В. Вплив травмування насіння сої на його зберігання. *Агроном*. 2021. URL: https://www.agronom.com.ua/vplyv-travmuvannya-nasinnya-soyi-na-jogo-zberigannya.

РОЗДІЛ 9
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БАЗОВОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Технологія виробництва високоякісного насіння пшениці мякої озимої, як і інших сільськогосподарських культур, передбачає виконання всіх польових робіт, мінімальну, але достатню кількість обробітку ґрунту, застосування комплексу високоефективних гербіцидів, набір різних за строком достигання високопродуктивних і надійно визріваючих сортів та гібридів вирощуваних культур, високоякісну підготовку насіння до сівби, повні науково обгрунтовані дози органічних і мінеральних добрив та застосування їх комплексної механізації їх внесення з урахуванням високопродуктивної техніки [1].

Економічна ефективність виробництва насіння пшениці озимої залежить від витрат на його вирощування, передпосівної підготовки та цінової політики на ринку. Цей показник необхідно оцінювати для кожного господарства окремо.

Фінансові результати виробничо-господарської діяльності підприємства – дохід і прибуток, є вирішальними економічними показниками. Прибуток – це кінцевий фінансовий результат господарювання підприємства. Він складається з фінансового результату від реалізації продукції, основних засобів чи іншого майна підприємства і доходів від позареалізаційних операцій, зменшених на суму витрат на них. Прибуток від реалізації продукції дорівнює різниці між виручкою від реалізації продукції (без податку на додану вартість, акцизного збору) і витратами на її виробництво [2].

Прибуток відображає абсолютний розмір доходу і не характеризує рівень використання ресурсів. Для цього в розрахунках залучають показник рентабельності.

Рівень рентабельності продукції свідчить про ефективність витрат на її виробництво та реалізацію. Цей показник розраховують за формулою:

$$Рп = Пр/Спр \cdot \mathbf{100} \qquad (9.1)$$

де, Рп – рентабельність реалізованої продукції, %;

Пр – прибуток від реалізації, грн;

Срп – повна собівартість реалізованої продукції, грн.

Ефективність роботи будь-якого підприємства значною мірою визначається рівнем собівартості продукції. Собівартість продукції – це виражені в грошовій формі витрати підприємства на її виробництво і збут. Відображаючи рівень витрат на виробництво, собівартість комплексно характеризує ступінь використання всіх ресурсів підприємства, а отже й рівень техніки, технології та організації виробництва. Чим краще працює підприємство (інтенсивніше використовує виробничі ресурси, успішніше вдосконалює техніку, технологію та організацію виробництва), тим нижчою є собівартість продукції. Тому собівартість слугує одним із важливих показників ефективності виробництва [3].

Враховуючи вищенаведене, у розрахунках економічної ефективності деяких способів підвищення урожайності й посівних якостей насіння пшениці мякої озимої у ході дослідження були використані такі показниками, як собівартість, прибуток від реалізації, додатковий прибуток та рівень рентабельності.

9.1. Економічна оцінка вирощування насіння сортів пшениці мякої озимої залежно від строків сівби та норм висіву

Для визначення ефективності вирощування насіння пшениці мякої озимої залежно від норм висіву використано показники польового досліду, а саме: урожайність досліджуваного насіння залежно від строків сівби та норми висіву (3–6 млн схож. нас./га).

Річний економічний ефект розраховували залежно від строків сівби та норми висіву насіння за формулою:

$$Е = [(Цн – Сн) \cdot Ун – (Цб – Сб) \cdot Уб] \cdot А, \qquad (9.2)$$

де, Цн, Цб – реалізаційна ціна одиниці продукції відповідно в новому і базовому варіантах, грн/т;

Сн, Сб – собівартість одиниці продукції відповідно в новому і базовому варіантах, грн/т;

Ан – обсяг виробництва, га.

Підставляючи у формулу 9.2 відповідні показники, наведені в табл. 9.1, отримані в польовому досліді з оптимальним строком сівби, розраховано річний економічний ефект ($Е_1$) вирощування насіння пшениці мякої озимої при нормі висіву 3 млн схож. нас./га порівняно з нормою 6 млн схож. нас./га:

$$Е1 = (12\ 000 – 2\ 107{,}65) \cdot 7{,}47 – (12\ 000 – 2\ 409{,}87) \cdot 7{,}31 = 3\ 792 \text{ грн/га}.$$

Таблиця 9.1

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці мякої озимої за оптимального строку сівби залежно від норм висіву (2018–2023 рр.)

Показник	Норма висіву, млн схож. нас./га	
	3,0	6,0
Урожайність насіння, т/га	7,47	7,31
Ціна 1 т базового насіння (без ПДВ), грн	12 000,00	12 000,00
Вартість вирощеного насіння (без ПДВ), грн	89 640,00	87 720,00
Затрати на 1 га, тис. грн	15 744,15	17 616,15
Прибуток від реалізації насіння з 1 га, грн	73 895,85	70 103,85
Собівартість 1 т насіння, грн	2 107,65	2 409,87
Рівень рентабельності, %	469,4	398,0

Розрахунок показав, що при сівбі в оптимальний строк з нормою висіву 3 млн схож. нас./га річна економічна ефективність становила 3 792 грн/га порівняно з нормою висіву 6 млн схож. нас./га.

Таким чином, зменшена норма висіву сприяла зниженню собівартості 1 т вирощеного насіння на 277,83 грн порівняно з більшою нормою висіву,

що зумовлено додатковими витратами на насіння та зменшенням його урожайності. Зі збільшенням норми висіву прибуток від реалізації зменшився на 3 792 грн з кожного гектара. Рентабельність при нормі висіву 3 млн схож. нас./га становила 469,4 %, а при нормі 6 млн схож. нас./га – 398,0 %.

У результаті розрахунків, відповідно до формули 9.2, за результатами польового досліду при сівбі 10 жовтня (табл. 9.2) розраховано річний економічний ефект (E_2) вирощування насіння пшениці мякої озимої при нормі висіву 3 млн схож. нас./га відносно більшої норми висіву – 6 млн схож. нас./га:

$$E2 = (12\ 000 – 2\ 371{,}11) \cdot 6{,}64 – (12\ 000 – 2\ 586{,}81) \cdot 6{,}81 = 168{,}00 \text{ грн/га}.$$

Таблиця 9.2

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці озимої за сівби 10 жовтня залежно від норм висіву (2018–2023 рр.)

Показник	Норма висіву, млн схож. нас./га	
	3,0	6,0
Урожайність насіння, т/га	6,64	6,81
Ціна 1 т базового насіння (без ПДВ), грн	12 000,00	12 000,00
Вартість вирощеного насіння (без ПДВ), грн/га	79 680,00	81 720,00
Затрати на 1 га тис. грн	15 744,17	17 616,18
Прибуток від реалізації насіння з 1 га, грн/га	63 935,89	64 103,82
Собівартість 1 т насіння, грн	2 371,11	2 586,81
Рівень рентабельності, %	427,4	392,5

Виявлено, що при проведенні сівби в більш пізні строки річний економічний ефект, незалежно від норми висіву, був майже на одному рівні, що пояснюється практично однаковим рівнем урожайності пшениці озимої.

Річний економічний ефект в умовах проведення сівби у першій декаді жовтня з нормою 6 млн схож. нас./га був на 168 грн вищим, ніж з нормою висіву 3 млн схож. нас./га. При пізніх строках сівби густота посівів пшениці мякої озимої була майже однаковою, що зумовлено польовою схожістю насіння і вплинуло на усереднення рівня урожайності між зрідженою (3 млн

схож. нас./га) та загущеною (6 млн схож. нас./га) нормами висіву. Рівень рентабельності при проведенні сівби у пізні строки був вищим і становив при нормі висіву 3 млн схож. нас./га 427,4 %, а при нормі висіву 6 млн схож. нас./га – 392,5 %.

Доцільно зазначити, що при проведенні сівби в більш пізній строк – 10 жовтня – значно меншим був прибуток від реалізації насіння за обох норм висіву, відповідно на 9 960 і 6 000 грн/га, порівняно з оптимальним строком сівби.

Таким чином, проведені розрахунки дають підстави для таких висновків:

1. Вирощування насіння пшениці мякої озимої з найвищим річним економічним ефектом та рівнем рентабельності 469,4 % забезпечує сівба в оптимальний строк – третя декада вересня з нормою висіву 3 млн схож. нас./га, який був більшим на 3 792 грн/га порівняно з нормою висіву 6 млн схож. нас./га за того самого строку сівби.

2. При проведенні сівби в більш пізній строк (перша декада жовтня) річний економічний ефект залежно від норм висіву залишився практично на одному рівні, що зумовлено майже однаковим рівнем урожайності пшениці озимої.

9.2. Економічна оцінка застосування біостимуляторів росту і розвитку рослин та мікродобрив при передпосівній обробці насіння

Застосування у період вегетації біостимуляторів росту і розвитку рослин та мікродобрив для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів показало високу ефективність. Найвищу ефективність забезпечує комплексне застосування стимуляторів росту і мікродобрив при передпосівній обробці насіння.

У ході дослідження для обробки насіння було застосоване сумісне використання стимулятора росту Емістим С і мікродобрива Аватар 1. Таке комбінування забезпечило отримання найвищої врожайності насіння 5,8 т/га, що більше на 0,7 т/га порівняно з контролем.

Передпосівна обробка насіння забезпечила не лише достовірне

підвищення рівня врожайності насіння, а й економічних показників його виробництва. Так, обробка насіння лише біостимулятором Емістим С збільшила вартість реалізованого насіння на 3,3 тис. грн, а умовно чистий прибуток – на 3,0 тис. грн, порівняно з контролем (табл. 9.3), відповідне збільшення цих показників отримано при застосуванні для передпосівної обробки насіння лише мікродобрива Аватар 1.

Таблиця 9.3

Економічна ефективність застосування біологічних препаратів при вирощуванні насіння пшениці м'якої озимої (2018–2023 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. (1,0 л/т), контроль	5,1	56,10	16,65	39,45	3,26	236,9
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. + Емістим С (200 мл/т)	5,4	59,40	16,95	42,45	3,14	250,4
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. + Аватар 1 (1,0 л/т)	5,5	60,50	16,99	43,51	3,09	256,1
Вінцит Форте, 7,75 %, к.с. + Емістим С (200 мл/т) + Аватар 1 (1,0 л/т)	5,8	63,80	17,33	46,47	2,99	268,1

Найвищу вартість реалізованого насіння (63,8 тис. грн./га) і умовно чистий прибуток (46,47 тис. грн./га) за найнижчої його собівартості (2,99 тис. грн./т) отримано за передпосівної обробки посівного матеріалу в комплексі біостимулятором Емистим С та мікродобрива Аватар 1

Додаткові витрати на біостимулятор і мікродобриво значно не вплинули на збільшення рентабельності вирощеного насіння. Так, при застосуванні обробки окремо стимулятором та окремо мікродобривом рівень рентабельності збільшився за рахунок зростання врожайності до 250,4 та 256,1 % відповідно, а при сумісній обробці цими препаратами – до 268,1 %. При цьому собівартість насіння за рахунок збільшення урожайності при

обробці окремо стимулятором та окремо мікродобривом знизилася відповідно на 0,12 і 1,17 тис. грн/т, а при спільній обробці – на 0,27 тис. гривень за тону.

Для порівняльної оцінки ефективності вирощування насіння із застосуванням біостимулятора та мікродобрив проведено розрахунки річного економічного ефекту за формулою 9.2. Результати розрахунків наведено нижче:

1. Передпосівна обробка насіння біостимулятором Емістим С:

Е = (11-3,14) · 5,4-(11-3,26) · 5,1=- 3,00 тис. грн/га.

2. Передпосівна обробка насіння мікродобривом Аватар 1:

Е = (11-3,09) · 5,5-(11-3,26) · 5,1=- 4,06 тис. грн/га.

3. Передпосівна обробка насіння біостимулятором Емістим С та мікродобривом Аватар 1:

Е = (11-2,99) · 5,8-(11-3,26) · 5,1= 7,02 тис. грн/га.

Передпосівна обробка насіння біологічним стимулятором росту Емістим С забезпечила отримання економічної ефективності 3,00 тис. грн/га, мікродобривом Аватар 1 – 4,06 тис. грн/га, а найбільший економічний ефект був при комплексному застосуванні цих препаратів – 7,02 тис. гривень з гектара.

Отже, застосування для обробки насіння пшениці мякої озимої біологічного стимулятора росту Емістим С, мікродобрива Аватар 1 як окремо, так і в комплексі забезпечило підвищення не лише урожайності насіння, а й економічних показників його вирощування.

9.3. Економічна оцінка виробництва насіння пшениці мякої озимої при різних технологіях вирощування

Базова технологія – це енергоощадна, загальноприйнята технологія вирощування насіння пшениці озимої, яка розроблена і рекомендована для зони Північного Лісостепу України та передбачає основний і передпосівний обробіток грунту, основне удобрення в дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ д.р., сівбу в оптимальні

строки, дворазове підживлення аміачною селітрою – перше в дозі N_{51} д.р., друге N_{34} д.р., одноразову обробку посіву фунгіцидом, захист від шкідників та контролювання чисельності одно- і дводольних бур'янів.

Використання базової технології вирощування насіння пшениці мякої озимої сортів різних груп стиглості показало, як у середньому по групах стиглості, так і по окремих сортах, що вищий рівень рентабельності був у середньостиглих сортів (табл. 9.4).

За базової технології вирощування найвищий рівень рентабельності забезпечив середньоранній сорт Борія – 381,0 %, а найнижчий – середньостиглий Астарта – 372,4 %.

Таблиця 9.4

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці мякої озимої за базової технології (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рівень рентабельність, %
Середньоранні						
Почаївка	5,50	66,0	13,87	52,1	2,52	375,8
Борія	5,56	66,7	13,87	52,9	2,49	381,0
Новосмуглянка	5,52	66,2	13,87	52,4	2,51	377,6
Середнє по сортах	**5,53**	**66,3**	**13,87**	**52,5**	**2,51**	**378,2**
Середньостиглі						
Городниця	5,50	66,0	13,87	52,1	2,52	375,8
Астарта	5,46	65,5	13,87	51,7	2,54	372,4
Малинівка	5,50	66,0	13,87	52,1	2,52	375,8
Середнє по сортах	**5,49**	**65,9**	**13,87**	**52,0**	**2,53**	**375,0**
Середнє по технології	**5,51**	**66,10**	**13,87**	**52,23**	**2,52**	**376,6**

Енергонасичена технологія відповідає базовій, але з підвищеними дозами мінерального живлення. Основне удобрення передбачало внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$ д.р, а ранньовесняне підживлення – аміачною селітрою: перше в дозі N_{68}, друге – N_{51} д.р. Також був передбачений більш насичений

інтегрований захист рослин, особливо від хвороб, а саме: дворазове застосування високоефективних інноваційних фунгіцидів. Захист від шкідників і бур'янів не відрізнявся від базової технології.

Виявлено, що вирощування насіння з використанням енергонасиченої технології більш рентабельне, порівняно з базовою. Рівень рентабельності становив 25,4 та 21,0 % відповідно (табл. 9.5).

Таблиця 9.5

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці мякої озимої за енергонасиченої технології (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Середньоранні						
Почаївка	5,58	67,0	16,64	50,3	2,98	302,3
Борія	5,54	66,5	16,64	49,8	3,00	299,4
Новосмуглянка	5,56	66,7	16,64	50,1	2,99	300,9
Середнє по сортах	**5,56**	**66,7**	**16,64**	**50,1**	**2,99**	**300,9**
Середньостиглі						
Городниця	5,12	61,4	16,64	44,8	3,25	269,1
Астарта	5,14	61,7	16,64	45,0	3,24	270,6
Малинівка	5,05	60,6	16,64	44,0	3,30	264,1
Середнє по сортах	**5,1**	**61,2**	**16,64**	**44,6**	**3,26**	**267,8**
Середнє по технології	**5,33**	**64,0**	**16,64**	**47,3**	**3,13**	**284,4**

Аналіз рентабельності залежно від груп стиглості сортів засвідчив, що рівень рентабельності вирощування середньоранніх сортів був вищим і становив 300,9 %, а середньостиглих – 267,8 %. За рахунок вищої урожайності середньоранніх сортів отримано більшу виручку від реалізації

насіння – на 2,7 тис. грн/га, ніж середньостиглих сортів та більший на 5,5 тис. грн./т умовно чистий прибуток.

Для порівняльної оцінки річного економічного ефекту від використання енергонасиченої технології вирощування насіння і базової, проведено розрахунок за формулою 9.2, який наведено нижче:

$$E_{ET} = (12 – 3,13) \cdot 5,33 – (12 – 2,52) \cdot 5,51 = - 4,96 \text{ тис. грн/га.}$$

Порівняльна оцінка показала, що вирощування насіння із застосуванням енергонасиченої технології забезпечило менший річний економічний ефект на 4,96 тис. грн/га порівняно з базовою.

За впровадження тієї чи іншої технології вирощування культур необхідно дотримуватися балансу між оптимальним застосуванням агротехнічних заходів та їх доцільністю. З одного боку, невикористання додаткових заходів з підвищення продуктивності може призвести до недоотримання врожаю, а з іншого – у разі, якщо витрати не відшкодовуються його прибавкою, то в обох випадках знижується економічний ефект вирощування. І лише оптимізація витрат та проведення ефективних агрозаходів сприяє збільшенню обсягів виробництва та зменшенню витрат [4].

Так, у ході дослідження при вирощуванні насіння пшениці мякої озимої із застосування енергонасиченої технології склалася ситуація, за якої витрати не забезпечили достовірного збільшення річної економічної ефективності порівняно з базовою технологією.

Підвищення рівня рентабельності виробництва насіння пшениці мякої озимої та інших культур, завжди становить інтерес для виробників посівного матеріалу. Ефективними способами розглядаються використання нових високопродуктивних сортів і застосування біологічних препаратів у технологіях вирощування насіння пшениці озимої [5]. З цією метою досліджено енергонасичену технологію вирощування з елементами біологізації.

Біологізована технологія передбачала весь набір технологічних операцій, що й енергонасичена, але крім вказаних, з метою зниження негативного впливу на рослини хімічних препаратів, насіння та посіви обробляли біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1.

З'ясовано, що при вирощуванні насіння за енергонасиченої технології з елементами біологізації рівень рентабельності виробництва був дещо нижчим, ніж за енергетичної технології і становив 339,1 % (табл. 9.6). Залежно від групи стиглості сортів рівень рентабельності середньоранніх сортів був вищим і досягнув 344,6 %, а середньостиглих – 333,6 %. По сортах помічено його коливання. Собівартість 1 т насіння залежно від груп стиглості сортів була майже однаковою: у середньоранніх – 2,70 і 2,77 тис. грн/т у середньостиглих.

Таблиця 9.6

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці мякої озимої за енергонасиченої технології з елементами біологізації (середнє 2018–2023 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Середньоранні						
Почаївка	6,01	72,1	15,95	51,0	2,65	352,1
Борія	5,96	71,5	15,95	50,5	2,68	348,4
Новосмуглянка	5,76	69,1	15,95	50,8	2,77	333,3
Середнє по сортах	**5,91**	**70,9**	**15,95**	**50,8**	**2,70**	**344,6**
Середньостиглі						
Городниця	6,02	72,2	15,95	45,5	2,65	352,9
Астарта	5,75	69,0	15,95	45,7	2,77	332,6
Малинівка	5,52	66,2	15,95	44,6	2,89	315,3
Середнє по сортах	**5,76**	**69,2**	**15,95**	**45,3**	**2,77**	**333,6**
Середнє по технології	**5,84**	**70,04**	**15,95**	**54,09**	**2,74**	**339,1**

Для порівняльної оцінки технологій вирощування насіння розраховано річний економічний ефект (див. формулу 9.2) вирощування насіння за

енергонасиченою технологією з елементами біологізації порівняно з базовою технологією, який наведено нижче:

$$E = (12 – 2,74) \cdot 5,84 – (12 – 2,52) \cdot 5,51 = 1,91 \text{ тис. грн/га}$$

Таким чином, вирощування насіння із застосуванням енергонасиченої технології з елементами біологізації сприяло збільшенню економічного річного ефекту порівняно з базовою технологією на 1,91 тис. грн/га, що фінансово виправдовує додаткові витрати на отримання вищого рівня врожаю високоякісного насіння пшениці озимої.

Висновки до розділу 9

1. Вирощування насіння пшениці мякої озимої за сівби в оптимальний строк (25 вересня) з нормою висіву 3 млн схож. нас./га забезпечувало найвищий річний економічний ефект, який був більшим на 3 792 грн/га порівняно з нормою висіву 6 млн схож. нас./га. Рівень рентабельності виробництва за вищезазначених умов становив 469,4 %

2. Сівба в більш пізній строк (10 жовтня) суттєво не впливала на річний економічний ефект, який залежно від норми висіву був практично на одному рівні.

3. Застосування для обробки насіння пшениці м’якої озимої біологічного стимулятора росту і розвитку Емістим С, мікродобрива Аватар 1 рекомендованими дозами, як окремо, так і в комплексі забезпечило підвищення не лише урожайності, а й економічних показників виробництва насіння.

4. Порівняльна оцінка технологій вирощування насіння пшениці мякої озимої засвідчила, що енергонасичена технологія з елементами біологізації дає змогу отримати найбільший річний економічний ефект, який перевищує на 1,91 тис. грн/га базову технологію.

Література до розділу 9

1. Організаційно-економічні нормативи витрат та інформаційно-статистичні матеріали з виробництва рослинницької продукції за біоадаптивними технологіями: метод. рекомендації / за ред. В. М. Сінченко, В. І. Пиркіна. Київ : ІБКіЦБ НААН ; ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 194 с.

2. Заїнчковський А. О. Економіка підприємств харчової промисловості. Київ : Урожай, 1998. С. 261–262.

3. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства. Київ: КНЕУ, 2000. 528 с.

4. Сторонянська І. З. Економіка регіонів України в умовах війни: ризики та напрямки забезпечення стійкості : наук.-аналіт. видання. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього НАН України». 2022. 70 с.

5. Волощук О. П. Роль сорту в інноваційному та економічному забезпеченні виробництва. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку аграрного виробництва в Карпатському регіоні* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Чернівці, 7–9 черв. 2007 р.). Чернівці : [Б. в.], 2007. С. 91–96.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано та запропоновано практичні заходи щодо вирішення актуальної наукової проблеми реалізації продуктивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої з високими кондиційними показниками. З'ясовано залежність формування врожаю і якості насіння пшениці м'якої озимої від сортових особливостей та елементів технології вирощування, передпосівної підготовки насіння та умов тривалого зберігання за проведення польових і лабораторних досліджень.

1. Підтверджено, що на польову схожість пшениці м'якої озимої, окрім якості висіяного насіння та передпосівної підготовки ґрунту впливають погодні умови у період сівби та отримання дружніх сходів – середні добові температури повітря, сума активних температур (понад 5 ^{o}C), кількість опадів та запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см.

2. У середньому за роки досліджень у сортів пшениці м'якої озимої середньоранньої та середньостиглих груп польова схожість висіяного насіння за урахування сортових особливостей змінювалась з 80 до 83%.

3. Встановлено, що за найсприятливіших умов осінньої вегетації сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Лісостепу України, з достатнім ґрунтово–кліматичним потенціалом, накопичено достатньо високу кількість цукрів – до 30,6 %, що дало можливість забезпечити оптимальний рівень перезимівлі досліджуваних сортів за урахування елементів технології їх вирощування.

4. Виявлено високий рівень лінійної кореляції між вмістом цукрів у вузлах кущіння та сумою ефективних температур за осінній період з коефіцієнтом детермінації R^2=0,8522 та коефіцієнтом кореляції r = 0,923.

5. Для створення продуктивних агроценозів у посівах, доцільно висівати сорти пшениці м'якої озимої в оптимальні строки (25.09 – 5.10) з нормою висіву 3–4 млн шт. схожих насінин на гектар. Ранні та особливо пізні строки посіву призводять до недобору врожаю на 0,34 і 0,68 т/га, відповідно.

6. Показники посівних якостей насіння пшениці м’якої озимої змінювались залежно від агротехнічних прийомів вирощування сортів і норм висіву насіння. При зміні строків сівби від оптимального до пізнього маса 1000 насінин зростала з 27,5 до 34,2 %, а при збільшенні норми висіву цей показник зменшувався з 22,6 до 18,6 %, відповідно.

7. Енергія проростання та схожість насіння пшениці м’якої озимої в середньому становила 96 %. За сівби 10 жовтня ці показники знизилися до 92 і 95 %, відповідно. При дотриманні оптимальних строків сівби показник маси 1000 насінин був значно вищим порівняно із сівбою у пізні строки. За сівби 10 жовтня цей показник, незалежно від норм висіву насіння, відчутно зменшився порівняно з оптимальним строком сівби. Виявлено вплив норми висіву на масу 1000 насінин, яка зменшувалась за збільшення норми висіву.

8. Результати дослідів показали, що передпосівна обробка насіння в комплексі з біостимулятором Емістим С і мікродобривом Аватар 1 забезпечила підвищення енергії проростання та лабораторної схожості – на 7 %, а польової схожості – на 14,1 % порівняно з контролем.

9. Сумісне застосування біостимулятора та мікродобрива за передпосівної обробки насіннєвого матеріалу було найефективнішим та забезпечило достовірне підвищення урожайності на 0,7 т/га, водночас при обробці лише біостимулятором Емістим С урожайність насіння зросла на 0,1 т/га, а мікродобривом Аватар 1 – на 0,3 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,22 т/га).

10. Застосування для передпосівної обробки насіння сумісно біостимулятора та мікродобрива забезпечило достовірне підвищення якості насіння порівняно з контролем. У середньому за три роки за умови обробки насіння лише стимулятором Емістим С енергія проростання та схожість підвищилися на 4 % і становили відповідно 92 та 94 %. При цьому маса 1000 насінин порівняно з контролем зросла на 2,7 г і становила 44,6 г. Сумісне застосування біостимулятора та мікродобрива забезпечило збільшення показника енергії проростання на 7 %, схожість – на 6 %, а маси 1000 насінини – на 3,6 грам.

11. Встановлено, що реакція сортів пшениці м’якої озимої різних груп стиглості на технологію вирощування була неоднаковою. Сорти середньо-ранньої групи стиглості за базової технології вирощування забезпечували реалізацію потенціалу продуктивності на 77,1 %, енергонасиченій – на 76,0 %,за енергонасиченої технології з елементами біологізації – на 76,8 %, а середньостиглі сорти на 77,5, 76,7 і 79,0 %, відповідно.

12. Якісні показники насіння, зокрема енергія проростання, схожість і маса 1000 насінин, залежали від особливостей сортів та технології вирощування. Достовірно вищими ці показники були при застосуванні енергонасиченої технології з елементами біологізації в межах якої в дослідженнях використано збалансований комплекс біологічно-активних речовин для живлення рослин і захисту від хвороб.

13. Фракційний склад насіння залежав від групи стиглості сортів та технології вирощування. У сортів середньоранньої групи стиглості відсоток крупної фракції (2,5–2,8 мм) був вищим за всіх технологій вирощування за рахунок зменшення кількості дрібного насіння (2,0-2,2 мм) та насіння середньої фракції (2,2-2,5 мм) порівняно із середньостиглими сортами.

14. Застосування технологічної лінії для передпосівної підготовки насіння, якою передбачено його сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, за незначного відходу, що становив у середньому за сортами 13,3 %, забезпечило отримання насіння, яке за показником схожості перевищувало вимоги чинного стандарту на 4 %, при збільшенні маси 1000 насінин до 44 грам.

15. При довготривалому зберіганні насіння з вологістю 13,3–13,5 %, вирощеного без поливу, навіть у спеціальній камері в негерметичній тарі призвело до зниження енергії проростання на 11 %, а схожості – на 9 %. За довготривалого зберігання насіння, вирощеного при зрошенні з вологістю 13,3–13,5 %, у герметичній тарі у спеціальній камері та сховищі, втрати посівних якостей були відчутно меншими.

16. При довготривалому зберіганні насіння в кліматичній камері у герметичній тарі, вирощеного в умовах зрошення і без поливу, воно уражувалося збудниками хвороб значно менше, ніж у негерметичній тарі. Збільшення ураження насіння становило від 1,3 до 1,7 %, водночас при зберіганні в негерметичній тарі збільшення ураженості насіння сягало 6,0–7,8 %. Умови вирощування насіння істотно впливали на зниження його ураження. При зберіганні насіння, вирощеного в умовах зрошення у герметичній та негерметичній тарі, у кліматичній камері та у сховищі ступінь ураження його збудниками хвороб був нижчим, ніж насіння, вирощеного без поливу.

17. За довготривалого зберігання насіння у камері та сховищі в негерметичній тарі зі збільшенням вологості до 12,6 % енергія проростання, лабораторна схожість та сила росту достовірно знижувалися, навіть за лабораторної схожості до початку зберігання – 95,0 %,. Відповідно насіння з нижчими показниками лабораторної схожості до зберігання – від 90 до 85 %, втрачало якість у герметичній та негерметичній тарі в камері і сховищі упродовж зберігання. Насіння з вологістю 12,4 % і умовах зберігання в негерметичній тарі у сховищі повністю втратило якісні показники – енергію проростання на 61 %, лабораторну схожість на 69 % та силу росту на 66 %.

18. З’ясовано, що довготривале зберігання насіння з різним ступенем травмування призвело до значного зниження його якості. Зі збільшенням ступеня травмування насіння від 18 до 79 % показники якості закономірно зменшувалися за різних умов зберігання. Більш травмоване насіння (56 і 79 %) швидше втрачало життєздатність. У спеціальній камері в герметичній тарі насіння з показником вологості 6,7 % зберігалося краще, ніж у негерметичній тарі.

19. Передпосівна обробка насіння біологічним стимулятором росту Емістим С забезпечила отримання економічної ефективності 3,00 тис. грн/га, мікродобривом Аватар 1 – 4,06 тис. грн/га і найбільший економічний ефект отримано за сумісного застосування цих препаратів – 7,02 тис. гривень на один гектар.

20. Вирощування насіння пшениці м’якої озимої за сівби в оптимальний строк (25 вересня) з нормою висіву 3 млн схож. нас./га забезпечило найвищий річний економічний ефект, який був більшим на 3 792 грн/га порівняно з висівом нормою 6 млн схож. нас./га. Рівень рентабельності виробництва при цьому становив 469,4 %.

21. Порівняльна оцінка технологій вирощування насіння пшениці м’якої озимої засвідчила, що енергонасичена технологія з елементами біологізації дозволяє отримати найвищий річний економічний ефект, який перевищує на 1,91 тис. грн/га показник базової технології.

РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

З метою використання потенціалу ґрунтово-кліматичних ресурсів регіону, підвищення врожайності та покращення якісних показників насіння під час його вирощування та передпосівної обробки в умовах Північного Лісостепу України рекомендовано:

1. У виробничих умовах Північного Лісостепу України насінницьким господарствам незалежно від форм власності з метою використання природного та технологічного потенціалів для отримання насіння пшениці м’якої озимої високої якості рекомендовано врахувати наступне:

- вирощувати насіння пшениці м’якої озимої за енергонасиченою технологією з елементами біологізації, що забезпечить отримання високого урожаю якісного насіння;

- висівати сорти середньоранньої та середньостиглої груп, що забезпечують високу врожайність за низької собівартості продукції;

- сівбу проводити в період з 25 вересня до 5 жовтня з нормою висіву насіння 3–4 млн схожих насінин на гектар, що забезпечить отримання урожайності якісного насіння понад 7,0 т/га;

- передпосівна підготовка насіння має включати: очистку від дрібних та крупних домішок, що забезпечується сортуванням на очисних машинах, які обладнанні решетами з поздовжніми отворами та аспіраційною колонкою, калібрування на фракції та сортування за питомою масою на пневматичному сортувальному столі;

- передпосівний обробіток насіння проводити комплексно біостимулятором росту рослин Емістим С нормою 200 мл/т та мікродобривом Аватар 1 нормою 1 л/т, що забезпечить збільшення схожості насіння на 5-9 % та урожайності – на 0,7 т/га.

2. При закладанні на тривале зберігання насіннєвих фондів і цінних селекційно-генетичних зразків слід враховувати ступінь його травмування, вологість і схожість, обмежити механічне пошкодження в процесі збирання,

післязбиральної обробки та зберігання. Насіння доцільно зберігати в герметичній тарі у сховищі з показником вологості 7–8 %.

3. При плануванні елементів технологічного процесу вирощування насіннєвих посівів пшениці м’якої озимої доцільно використовувати наукові розробки, за допомогою яких можна розраховувати економічні й енергетичні показники, що забезпечить високий рівень рентабельності та стабільний прибуток.

Впровадження результатів досліджень у аграрне виробництво сприятиме збільшенню рівня урожайності, покращенню якості виробленого насіння та суттєвого підвищення економічних показників діяльності агроформувань.

ДОДАТКИ

Додаток 1

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
"АГРОЕКСПЕРТ"

АКТ

про впровадження у виробництво результатів наукових досліджень дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук на тему:

«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»

Коновалова Давида Віталійовича

29 жовтня 2024 р.

1. Назва НДР, що впроваджується: біологічні особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології його вирощування – строків сівби, норм висіву, сортових особливостей і передпосівної обробки, яка включає сортування на решетах з поздовжніми отворами, сортування за питомою вагою та обробку насіння стимулятором росту в комплексі з мікродобривами.

2. Якою науково-дослідною установою в якій одержано НДР та запропоновано до впровадження, і її автор: Інститут фізіології рослин і генетики НАН, старший науковий співробітник лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України Д.В. Коновалов

3. Агроформування в якому проводилися впровадження: ТОВ «Агроексперт», 62408, Харківська область, Харківський р-н, с. Елітне, вул. Насіннєва, 12-3.

4. Рік і обсяг впровадження: 2023–2024 рр., площа 125 га

5.Використання результатів досліджень Коновалова Д.В. забезпечило отримання урожайності насіння пшениці озимої 4,5–6,5 т/га зі схожістю понад 97 %.Отримано фактичний економічний ефект від впровадження на 1 гектар і на весь обсяг: в середньому на 1 га – 2,9 тис. грн. на 125 га – 362,5 тис. грн.

Представник наукової установи:
Старший науковий співробітник
лабораторії оригінального насінництва
Інституту фізіології рослин і генетики
НАН України
_____ Коновалов Д.В.

Представник господарства
Директор
ТОВ «Агроексперт»
_____ Доля С. М.

вул. Насіннєва буд. 12-3, с. Елітне, Харківський район, Харківська область, Україна, 62442
Р/Р UA 32 322540 00000 26000101029821 в АТ "КІБ" м. Київ, МФО 322540, код ЄДРПОУ 36121980
Електронна скринька agroexpert-seed@ukr.net сайт www.agroekspert.com.ua

Додаток 2

Селянське (фермерське) господарство
" Подільське "
22116, Вінницька обл, Козятинський р-н, с. Жежелів, вул. Садова, 85,
Код ЄДРПОУ 13341116 ІПН 133411102083,
Р/р UA453510050000026008879020171 в АТ «Укрсиббанк» м.Київ МФО 351005
Тел. 0504631443 e-mail:sfgpodilske@gmail.com

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Голова СФГ «Подільське»
_____ М.А. Харенко
22116, Вінницька обл.,
Козятинський р-н, с. Жежелів
10 жовтня 2024 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень

КОНОВАЛОВА ДАВИДА ВІТАЛІЙОВИЧА НА ТЕМУ:

«Теоретичні основи та особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України»

Упродовж 2023–2024 рр. на площі 358 га в СФГ «Подільське» Козятинського району Вінницької області, автором розробки Коноваловим Д.В. проводилося впровадження результатів наукових досліджень, шляхом супроводження та надання науково-методичних рекомендацій, що забезпечило отримання урожайності насіння пшениці озимої в середньому за роки впровадження 8,4-9,5 т/га зі схожістю 96–98% та показником маси 1000 насінин що перевищує 45 г. Річний економічний ефект становив 3,65 тис. грн/га.

Автор розробки:
старший науковий співробітник лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України
_____ Д.В. Коновалов

Представник агроформування:
Голова СФГ «Подільське»
_____ М.А. Харенко

Додаток 3

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«БІЛОЦЕРКІВХЛІБОПРОДУКТ»
(ТОВ «БІЛОЦЕРКІВХЛІБОПРОДУКТ»)

Вулиця Генерала Воробйова, 6, місто Біла Церква, Київська область, 09100
тел.(04563) 6-32-25
код ЄДРПОУ 20608169, ІПН № 206081610025
IBAN: UA423253650000026006011193750 в АТ «Кредобанк», МФО 325365

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор
ТОВ «Білоцерківхлібопродукт»
_____ І.П. Шилов
09100, Київська обл., м. Біла Церква, вул. Офіцерська, 6
22 жовтня 2024 р.

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень
Коновалова Давида Віталійовича на тему:
«Теоретичні основи та особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України»

Комісія в складі голови – представника ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» директора Шилова Івана Петровича, члена комісії – представника Інституту фізіології рослин і генетики НАН України старшого наукового співробітника лабораторії оригінального насінництва Коновалова Давида Віталійовича встановили, що в 2023–2024 рр. на площі 445 га в ТОВ «Білоцерківхлібопродукт» Білоцерківського району Київської області проведено впровадження наукової розробки щодо формування урожаю і якості насіння пшениці озимої за різних технологій його вирощування та передпосівної підготовки. Використання результатів наукових досліджень Коновалова Давида Віталійовича забезпечило отримання урожайності насіння пшениці озимої 6,0–6,5 т/га зі схожістю понад 97%.

Представник
ТОВ «Білоцерківхлібопродукт»
Директор І.П. Шилов

Старший науковий співробітник
лабораторії оригінального насінництва
Інституту фізіології рослин і генетики НАН України Д.В. Коновалов

Додаток 4

АГРО ЕКСПЕРТ
-група компаній-

ТОВ "АГРО ЕКСПЕРТ"
Код ЄДРПОУ: 32010004 П/р IBAN UA183209840000026005210407850
в АТ "ПРОКРЕДИТ БАНК"
МФО 320984
Юр. адр.: 09201, Україна, Київська обл., м.Кагарлик, вул. Каштанова, 54
Тел./Факс: (04573)54187, тел.:0672344090, e-mail: agro-e@ukr.net

АКТ
впровадження науково-дослідної роботи

15 жовтня 2024 р.

1. Назва НДР, що впроваджувалась: особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від застосуванні енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування, в рамках якої був використаний збалансований комплекс біологічно-активних речовин у живленні рослин та захисті від хвороб.

2. Якою науково-дослідною установою (вищим навчальним закладом) одержано НДР та запропоновано до впровадження, і його автори: Інститут фізіології рослин і генетики НАН, старший науковий співробітник лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України Коновалова Д. В.

3. Назва господарства і його адреса, де проводилися впровадження: ТОВ «Агро Експерт», 09201, Київська обл., Кагарлицький р-н., м. Кагарлик, вул. Каштанова, 54.

4. Рік і обсяг впровадження: 2021-2024 рр. на площі 120 га щорічно.

5. Використання результатів досліджень Коновалова Д. В. забезпечило отримання якісного насіння пшениці озимої з середнім рівнем урожайності 7,7 т/га, умовно чистий прибуток становив 55,3 тис. грн/га, а рівень рентабельності 26,4%.

Від Інституту фізіології рослин і генетики НАН України:
відповідальний за впровадження
старший науковий співробітник
лабораторії оригінального
насінництва

_____ Коновалов Д. В.

Від ТОВ «Агро Експерт»
м. Кагарлик, Кагарлицького р-ну,
Київської області, директор

Наріжний В. Г.

Додаток 5

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ " КОЛОС"
код ЄДРПО 00706786

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор
СТОВ «Колос»
_____А.В. Дригайло
61131, Харківська обл.,
Богодухівський район,
с. Шелестове, пров.
Борисенко, будинок 13А
28 жовтня 2024 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень

Коновалова Давида Віталійовича на тему:

«Теоретичні основи та особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України»

Комісія в складі: голови – представника СТОВ «Колос» агронома-Безпалька Аркадія Васильовича , члена комісії – представника Інституту фізіології рослин і генетики НАН України старшого наукового співробітника лабораторії оригінального насінництва Коновалова Д.В., встановили, що в 2020–2023 рр. на площі 615 га в СТОВ «Колос» Богодухівського району Харківської області проведено впровадження наукових розробок щодо особливостей формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування, передпосівної обробки та зберігання. Впровадження результатів наукових досліджень Коновалова Д.В забезпечило урожайність насіння пшениці озимої на рівні 5,9–7,2 т/га та високі показники посівних якостей насіння: енергія проростання – 95%, лабораторна схожість 97–98%, маса 1000 насінин – 45–49г.

Представник СТОВ «Колос»
Агроном _____А.В.Безпалько

Старший науковий співробітник
лабораторії оригінального насінництва
Інституту фізіології рослин і генетики НАН України _____Д.В. Коновалов

Додаток 6

НАСІННЯ СЛОБОЖАНЩИНИ
м. Харків, вул. Бакуліна 11, оф. 552
тел. 050 403 29 39; 067 570 53 23
e-mail: nslobozansini@gmail.com

АКТ

про впровадження у виробництво результатів наукових досліджень докторської дисертаційної роботи
Коновалова Давида Віталійовича на тему:
«Теоретичні основи та особливості формування урожаю і якості насіння пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України»

Даний акт складений про те, що в ТОВ «Насіння Слобожанщини» (Харківська обл.) впроваджувались науково-обгрунтовані елементи різних агротехнологій вирощування насіння пшениці озимої сортів селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України.

За результатами впровадження встановлено, що застосування енергонасиченої технології вирощування насіння пшениці озимої з елементами біологізації, в рамках якої був використаний збалансований комплекс біологічно-активних речовин у живленні рослин та захисті їх від хвороб, позитивно вплинули на формування посівних якостей насіння. На протязі 2021–2024 рр. Обсяг впровадження науково-дослідних розробок був проведений на загальній площі насінницьких посівів пшениці озимої 315 га.

Науково-дослідні роботи розроблено та запропоновано до впровадження старшим науковим співробітником лабораторії оригінального насінництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України Коноваловим Давидом Віталійовичем.

Використання результатів наукових досліджень Коновалова Д. В. забезпечило отримання урожайності насіння пшениці озимої 4,8–6,2 т/га зі схожістю в межах 97–98 %. Фактичний економічний ефект від впровадження в середньому на 1 га становив 2,2 тис. грн, а в цілому на 315 га – 693 тис. грн.

Цей акт складено 15 вересня 2024 р.

Представник наукової установи:
Старший науковий співробітник
лабораторії оригінального насінництва
Інституту фізіології рослин і генетики
НАН України
_____ Коновалов Д. В.

Представник підприємства:
Директор
ТОВ «Насіння Слобожанщини»
_____ Синєгубов В. Ф.

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАСІННЯ СЛОБОЖАНЩИНИ №39548057 МІСТО ХАРКІВ

Додаток 7

УКРАЇНА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«БОЯРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»
08154, Київська область, м. Боярка, вул. Сільгосптехнікум, 30 тел/факс (код 044) 401-64-01; E-mail: bkeipr@ ukr.net, Код ЄДРПОУ 33295449

Довідка

про впровадження наукових розробок у виробництво здобувача наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук

КОНОВАЛОВА Давида Віталійовича

згідно з дисертаційною роботою на тему:

«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»

за спеціальністю 06.01.05. – Селекція і насінництво

Матеріали науково-дослідної роботи КОНОВАЛОВА Давида Віталійовича, щодо особливостей формування урожаю і якості насіння пшениці озимої, залежно від елементів технології вирощування та передпосівної підготовки в умовах Північного Лісостепу України використовуються у освітньому процесі Відокремленого структурного підрозділу «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» (Київська область, м. Боярка).

Автором проводилися супроводження наукових розробок шляхом оприлюднення результатів досліджень і науково-практичних консультацій.

Коледжу Здобувачем КОНОВАЛОВИМ Давидом Віталійовичем рекомендовано асортимент сортів пшениці озимої різних груп стиглості – середньоранні та середньостиглі селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, що забезпечує збільшення валового виробництва високоякісного насіння та зменшення технологічного навантаження на період його збирання. Рекомендований оптимальний строк сівби – третя декада вересня з нормою висіву 3 млн схож. нас./га, що забезпечило отримання економічного ефекту – 3 985 грн/га.

Директор коледжу **Сергій КРОПИВКО**