

Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва високоякісного
насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

**І. С. ВОЛОЩУК, О. Ф. СТАСІВ,
О. П. ВОЛОЩУК, В. В. ГЛИВА,
М. С. ЗАПІСОЦЬКА**

**БІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ
ОСНОВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ
ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЯКІСНОГО
НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Львів
СПОЛОМ
2021

УДК 633.11:57.063.8:631.531:631.81.036
Вол 67

Волощук, Ігор Степанович.

Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва високоякісного насіння пшениці озимої в Західному Ліссостепу України : моногр. / Волощук І. С., Стасів О. Ф., Волощук О. П., Глива В. В., Запісоцька М. С. – Львів : СПОЛОМ, 2021. – 306 с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 236–287. (524назви).

Наведено теоретичне узагальнення, наукове обґрунтування та нове рішення проблеми виробництва добазового й базового насіння пшениці озимої за рахунок підвищення врожайних властивостей і посівних якостей в умовах Західного Ліссостепу України, що належить до зони ризикованого насінництва зернових культур.

Встановили реалізацію генетичного потенціалу сортів різних екологічних типів, враховуючи зміну погодних факторів за останні роки, ефективність застосування бактеріальних препаратів, морфорегуляторів, мікродобрив за передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення у різні фази росту і розвитку рослин. З'ясували закономірності формування високопродуктивних насінницьких посівів для збільшення обсягів виробництва високоякісного базового насіння з метою забезпечення господарств регіону та підвищення рентабельності виробництва насіння.

Для фахівців сільського господарства, вчених-аграріїв, студентів і аспірантів університетів.

Рецензенти:

***Гаврилюк М. М.,** доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, заступник директора з наукової роботи;*

***Кириленко В. В.,** доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, головний науковий співробітник лабораторії селекції озимої пшениці.*

Рекомендовано до друку

*Рішенням вченої ради Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН від 24 березня 2021 р., протокол № 3.*

© Волощук І. С., Стасів О. Ф., Волощук О. П.,
Глива В. В., Запісоцька М. С., 2021

ISBN 978-966-919-702-3

© Вид-во “СПОЛОМ”, 2021

ВСТУП

Сучасна аграрна політика і національна доктрина України в галузі агропромислового виробництва спрямовані на досягнення продовольчої безпеки держави, створення умов для розвитку високоефективного сільськогосподарського виробництва та розв'язання проблем соціальної інфраструктури.

Розвиток і зміцнення економічних відносин з іншими країнами в галузі насінництва нашої держави, як рівноправного партнера на міжнародному ринку обумовлює вступ до відповідних міжнародних організацій: Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV), членство в федерації з торгівлі насінням (FIS), з контролю якості насіння (ISTA), доступ до схем сортової сертифікації (OESP), що є об'єктами міжнародної торгівлі. Це підвищує авторитет на шляху до інтеграції в Європу і збільшує шанси як виробника насінневої продукції щодо реалізації в європейські країни на рівних умовах.

Такі передумови зобов'язують вітчизняних селекціонерів створювати й поширювати нові високопродуктивні сорти й гібриди сільськогосподарських культур, а насінневодів – сприяти збереженню їх високої генетичної ідентичності, господарських властивостей та збільшувати об'єми виробництва насіння з параметрами високої посівних якостей, які б відповідали європейським і світовим стандартам.

Процес трансформування галузі в ринкові умови супроводжується появою ряду специфічних особливостей, у зв'язку з чим ще не повністю досліджено формування інфраструктури регіонального ринку насіння зернових колосових культур, економічні відносини між його суб'єктами, кон'юнктурою регіонального ринку насіння, не достатньо обґрунтовані оптимальні обсяги виробництва насіння, підвищення ефективності й особливості формування цін на насіння вищих генерацій. Для реалізації такої можливості необхідно ще багато зробити в технічній, технологічній, сортової і насінницькій політиці.

Експансія іноземних сортів, яка відбувається в останні роки, обумовлена не вищим генетичним потенціалом, а за рахунок ретельної підготовки посівного матеріалу (точного калібрування,

якісної штучно захисно-стимулюючої оболонки насиченої мікроелементами, регуляторами росту, ефективними засобами захисту від хвороб і шкідників, що створює кращі умови для стартового росту. Все це штучно завищує оцінку реальної продуктивності іноземних сортів і сприяє поширенню неіснуючих раніше хвороб та шкідників, розмноженню генетично модифікованих форм рослин.

Виробництво насіння пшениці є складним комплексним процесом, який залежить від раціонального теоретичного обґрунтування окремих його ланок, технологій вирощування та впровадження інноваційних досягнень науки й досвіду виробників.

Ефективна сортозаміна й сортооновлення в галузі насінництва зумовлює прискорене розмноження потрібної кількості базового насіння й швидше впровадження в виробництво нових продуктивніших сортів, реалізація потенціалу яких можлива лише за використання для сівби високоякісного насіння, яке є не лише носієм генетичного потенціалу сортів, а й невід'ємним елементом технології вирощування культур. Залежно від якісних характеристик насіння пшениці визначає міру реалізації природних й екологічних ресурсів рослинницької продукції і є об'єктом інтенсифікації.

За багатого внеску в теорію і практику галузі насінництва вчених: М. О. Кіндрука, М. М. Макрушина, М. М. Гаврилюка, В. В. Вовкодава, І. Г. Строни та інших на сучасному етапі ринкових відносин у посівах господарств наявна велика кількість сортів пшениці озимої іноземної селекції.

Особливо гострою є проблема у Західному Лісостепу, який охоплює ряд підзон (лісостепову, поліську, передгірську і гірську) із різними ґрунтовими відмінами, що характеризуються низькою природною родючістю, підвищеною кислотністю, промивним режимом і великою кількістю опадів у період формування – збирання зерна. Цю зону було віднесено до ризикованого насінництва, тому селекцію більшості зернових озимих культур не ведуть, а виробники зернової продукції закупають добазове насіння нових сортів у установах-оригінаторах Центрального Лісостепу, а то й Степу, що створює труднощі в правильному їх доборі та підвищує собівартість виробленого насіння. Підвищення врожайності насіння залежно від поліпшення сортового складу,

застосування прискорених методів його виробництва, поліпшення посівних якостей насіння шляхом вирощування материнських рослин в умовах оптимальних сортових технологій з проведенням комплексу насінницьких агрозаходів вимагає великих знань про його онтогенез, біологічні особливості та вплив біотичних і абіотичних чинників. Скорочення витрат на вирощування насіння за рахунок ресурсозберігаючих технологій дає можливість здешевити вартість виробленого насіння й підвищити його конкурентоспроможність.

У зв'язку з зміною кліматичних умов, щорічним поповненням Державного реєстру сортами рослин, придатними для поширення в Україні, які рекомендовано для використання, важливим є встановлення закономірностей формування врожайних властивостей і посівних якостей насіння пшениці озимої в зоні ризикованого насінництва Західного Лісостепу України залежно від сортових особливостей та впливу мікроорганізмів, морфорегуляторів, мікродобрив. Саме цим питанням присвячена дисертаційна робота, що визначає її актуальність.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЯКІСНОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Ефективний розвиток сільськогосподарського виробництва України можливий лише за умов формування якісно нових продуктивних сил, впровадження інноваційних технологій, раціоналізації процесу виробництва, створення сприятливих умов для підвищення його економічної ефективності. У прибутковості галузі зерновиробництва основна роль відведена пшениці озимій, як джерелу постачання сировини й виробництва продуктів харчування. Збільшення валового виробництва зерна, підвищення екологічності та зниження його собівартості повинно відбуватися за рахунок впровадження інноваційних технологій які включають високопродуктивні сорти та якісний насінневий матеріал.

Проблема вирощування високоякісного насіння вважається однією з найбільш важливих й актуальних для сучасного вітчизняного сільськогосподарського виробництва [1].

Засилля сортів іноземної селекції, що спостерігається, можна зменшити шляхом створення вітчизняних високопродуктивних сортів й виробництвом та впровадженням високоякісного насіння [2; 3].

Більшість селекціонерів переконані в тому, що потенційні можливості сучасних сільськогосподарських культур щодо їх урожайності не повністю реалізуються внаслідок порушення системи насінництва у якій важливим залишається фактор якості посівного матеріалу і саме через насіння можна реалізувати потенційні можливості сортів [4–6].

Якість насіння залежить від комплексу генетичних, фізичних і фізіолого-біологічних властивостей. Практикою доведено, що якість посівного матеріалу може перекрити інші фактори, які впливають на урожай. Посів високоякісним насінням дозволяє знизити норму висіву, економлячи розхід насіння, а підвищити врожайні властивості можна різними способами які впливають на процес їх проростання, відновлення паростка та продуктивність рослин [7–9].

Сортові ресурси, як резерв підвищення врожайності та ефективності виробництва насіння

Вихід України на міжнародний продовольчий ринок, а також задоволення потреб вітчизняних виробників зерна в сортових ресурсах та насінні є актуальною, сучасною проблемою сьогодення.

Потреба в зерні пшениці м'якої різних напрямів використання продовольчого, фуражного та енергетичного, щорічно зростає, незважаючи на збільшення валового збору його в світі за період 1980–2015 рр. майже на 50 % [10–13].

Посиленню позиції на світовому ринку, як одного із потужніших виробників зерна з високою хлібопекарською якістю, сприяють оптимальні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування пшениці озимої та багатий сортовий потенціал нашої держави [14; 15].

Використання сортових рослинних ресурсів є однією з найважливіших ланок сільського господарства – основою економічного й соціального розвитку України [16].

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

До 2025 р. питома вага приросту врожаю, одержаного за рахунок нового покоління сортів, складатиме 70–80 відсотків, або в 2–3 рази більше теперішнього рівня [17].

Визначальним у цьому питанні є схвалення Кабінетом Міністрів України «Концепції з формування національних сортових ресурсів», у якій вперше сортові рослинні ресурси виділені як основний біологічний засіб, що складається із сукупності охороноздатних сортів зернових культур. Такі сорти за результатами кваліфікаційної експертизи відносяться до об'єктів інтелектуальної власності [18; 19].

Успіх селекції і насінництва в великій мірі залежить від глибоких і детальних знань, методів роботи й біологічних особливостей тієї чи іншої культури, які з кожним роком все більше ускладнюються.

Сорт і його насіннєві ресурси на всіх етапах розвитку сільського господарства, незалежно від форм власності на землю та матеріально-технічних засобів виробництва, виступають як основні чинники галузі землеробства і являються національним багатством держави [20–23].

Найефективнішим та економічно вигідним є широке впровадження нових сортів та гібридів з генетично визначеним рівнем адаптування до зон їхнього вирощування [24–28].

Отримання високих урожаїв за умови вибору відповідного до ґрунтово-кліматичних і погодних умов, сорту та розробки адаптивних сортових технологій вирощування доведено багатьма науковими дослідженнями [29–39].

Значення сорту, створеного у процесі селекції, оцінено в численних наукових працях. Учені всього світу висловлюють одностайну думку, що сорт відіграє велику позитивну роль в підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, але відсоток цього підвищення різний [40–50].

Державна служба з охорони прав на сорти рослин, як урядовий орган державного управління, забезпечує захист конституційних прав і свобод громадян України набувати та використовувати інтелектуальну власність на сорти рослин. Реалізація зазначеного здійснюється на основі Цивільного Кодексу України (глава 42), Господарського Кодексу України (глава 16), Митного Кодексу України (глава 45), Кримінального Кодексу України (стаття 177) та Кодексу України про адміністративні правопорушення (статті 51-2, 104-1, 238-3, 255), а також Законів України «Про охорону прав на сорти рослин», «Про приєднання України до Міжнародної конвенції з охорони нових сортів рослин», «Про насіння і садивний матеріал», «Про наукову і науково-технічну експертизу», Указу Президента України «Питання представництва України у Раді Міжнародного союзу по охороні нових сортів рослин» та інших чинних нормативно-правових актів у процесі виконання яких шляхом проведення державної експертизи сортів рослин на охороноздатність та придатність до поширення в Україні встановлюють особисті майнові та немайнові права інтелектуальної власності на сорти рослин та проводиться їх державна реєстрація.

Створення нових сортів рослин вимагає великих матеріальних

та інтелектуальних витрат. У середньому на створення нового сорту витрачають понад 10 років. Так, за розрахунками селекціонерів США, на невеличку за обсягом селекційну програму (це група з 1–5 чоловік, мінімальна кількість обладнання, приміщень та земельних ділянок для вирощування рослин і одержання їх насіння або садивного матеріалу) щорічно витрачається приблизно 250 тис. доларів США. Враховуючи строк створення сорту (6–12 років), загальні витрати можуть становити 1,5–3,0 млн доларів [51]. Але, як свідчить практика, ці витрати компенсують за рахунок того, що новий сорт за умови інтенсивної технології його вирощування може забезпечити до 40–50 % збільшення врожаю, більш адаптованого до негативного впливу відповідних захворювань рослин, шкідників та бур'янів [52].

За даними статистики, продуктивність праці в аграрному секторі майже на 20 % залежить від стану селекційних досліджень, на ефективність яких безпосередньо впливають економічні та правові умови, пов'язані зі створенням та використанням нових сортів рослин. Право на подання заявки належить селекціонеру (якщо сорт створено за його власною ініціативою), або його правонаступникові, зокрема роботодавцю, яким доручено створити новий сорт рослин з відмінними ознаками і надано необхідні для можливості виконання цього доручення фінансові засоби, матеріальні та трудові ресурси [53].

За свідченням експертів Світової організації інтелектуальної власності та Європейського бюро, за якісним складом, структурою сортів ресурси України найкращі в Східній та Центральній Європі. Найвний значний асортимент сортів рослин, видання і поширення держсортслужбою Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, каталогів із характеристиками нових сортів, полегшують і надають товаровиробникам різних форм власності широкі можливості в доборі та маневруванні ними в різних ґрунтово-кліматичних зонах, при різних рівнях господарювання, з різним ресурсним забезпеченням, агротехнологічними можливостями [54].

Відбулася якісна зміна розуміння сорту, який стали розглядати як засіб виробництва, як центральний компонент екологічної системи поля, кінцевим продуктом якого є урожай. Це привело до

кардинальної переоцінки цінностей сорту як засобу виробництва. Завдяки цьому вітчизняні сільгоспвиробники та переробники рослинницької продукції мають можливість використовувати найновіші селекційні досягнення. Сьогодні уже нікого не дивує врожайність 10–12 тонн зерна кукурудзи, 8–10 т/га пшениці озимої, 4–5 т/га ріпаку озимого [55].

Стримуючим фактором реалізації генетичного потенціалу національних сортових рослинних ресурсів, як показує досвід розвинутих країн світу та передових господарств України, є недоліки з впровадженням нових сортів рослин, що викликані низьким рівнем співпраці власника сорту, виробника насіння і державного регулювання цих процесів.

Створені вітчизняною наукою сорти характеризуються високою продуктивністю, більш економною витратою енергії і поживних речовин на виробництво продукції. Якщо раніше на сорт чи гібрид припадало 20–30 % структури валового збору врожаю, то зараз весь приріст знаходиться в прямій залежності від сортового складу та якості посівного матеріалу [56].

Дані вітчизняних і зарубіжних дослідників підтверджують, що вклад сорту при досягнутім рівні врожайності сягає 40–50 % [57].

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

Створення нового покоління сортів і гібридів дає змогу отримувати не лише високі врожаї сільськогосподарських культур, але й значно поліпшувати якість продукції та підвищувати її конкурентоспроможність [58].

Правильна і швидка сортозаміна старих сортів, які знаходилися у виробництві, обумовлена тим, що сорт є це штучно відібраною сукупністю рослин, то природно, що він на початковій стадії розвитку селекції являє собою суміш різних біотипів. Різноманітність цих біотипів посилюється в процесі розмноження сорту та його виробничого використання, тому виникає біологічне засмічення, з'являються модифікаційні зміни, знижується їх стійкість до негативних чинників навколишнього середовища [59].

Пошук способів виділення найбільш стійких біотипів сорту, здатних тривалий період зберігати основні корисні господарські ознаки (продуктивність і якість) є одним із проблемних завдань селекції [60].

Сорт, як біологічна система визначає ступінь використання екологічних і технологічних ресурсів. Тому, першочерговими завданнями галузі насінництва є визначення гранично допустимого нижнього рівня врожайності і нарощування якісних показників новостворених сортів. Сучасні технології вирощування зернових повинні базуватися на управлінні процесами забезпечення високої насінневої продуктивності та якості насіння і спрямовуватися на максимальне використання біологічного потенціалу рослин за рахунок підвищення ефективності використання природних та антропогенних чинників, включати оцінку комплексу агрометеорологічних і ґрунтових умов, вибір найбільш інтенсивних сортів, науково обґрунтоване застосування добрив (органічних, мінеральних, бактеріальних), системи догляду за посівами, інтегрований захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, систему біологічного контролю [61]. Вирішального значення набув рівень адаптивного потенціалу сорту. За сучасного рівня технології від нього залежить надійність функціонування агроекологічних систем [62]. Сорт – один із основних показників ресурсозбереження. І його значення зростає за умови ефективного поширення нових сортів сільськогосподарських культур, які пройшли державне випробування та внесені до Державного реєстру сортів рослин, в Україні [63; 64].

Збільшення видового складу сортів сільськогосподарських рослин, які використовують виробники України, забезпечує певну стабілізацію виробництва сільськогосподарської продукції на досить високому рівні, сприяє повнішому використанню матеріально-технічних ресурсів і ґрунтово-кліматичного потенціалу [65].

За даними Всесвітньої організації продовольства, за рахунок підвищення ефективності використання сортів щороку додатково виробляється понад 20 % продукції землеробства. Доведено, що врожайність дуже різко знижується внаслідок несвочасного проведення сортозаміни. Узагальнені розрахунки свідчать, що

недобір зерна з цієї причини в цілому в Україні щорічно перевищує 3,0–3,5 млн т [66].

Вітчизняний досвід підтверджує, що завдяки добре налагодженому насінництву і прискореному впровадженню у виробництво нових сортів і гібридів можна одержувати 35–70 % приросту рослинницької продукції [67].

Для ряду сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, встановлено, що правильно підібрані сорти забезпечать приріст урожаю від 2–3 до 0,8–1,0 т/га [68; 69].

Своїми дослідженнями І. І. Кузьмін довів, що в загальному підвищенні врожайності різних сільськогосподарських культур на частку сорту і високоякісного насіння припадає до 50 %, а зростання світового виробництва зерна в останні 40 років також майже наполовину забезпечене за рахунок селекційних досягнень. Автор зосереджує увагу на тому, що майже в усіх країнах СНД застосування органічних і мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин й інтенсивних технологій в останні роки різко скоротилося. Тому найважливішим резервом підвищення врожайності зернових культур залишається широке використання селекційних досягнень. Більше того, це практично єдиний надійний резерв [70].

За даними F. G. Lupton, 50 % зростання врожайності пшениці належить генетичному потенціалу сорту [71].

Потенціал сорту реалізується повною мірою, коли агротехніка відповідає його біологічним властивостям, якщо він має потенційну врожайність 7,0–10,0 т/га, зимо- і посухостійкий, добре реагує на високий агрофон, стійкий до ураження хворобами і вилягання [72; 73].

За даними багатьох дослідників реакція різних сортів на умови вирощування різна [74–84].

Використовуючи сучасний біолого-генетичний потенціал сучасних сортів сільськогосподарських культур, фермер або приватний господар має всі можливості забезпечити постійне зростання виробництва рослинницької продукції – як кількісно, так і якісно, задовольнити потреби населення нашої держави [85–118].

Передпосівна обробка насіння як невід’ємний елемент технології вирощування пшениці озимої

Передпосівна обробка насіння різними препаратами як невід’ємний елемент технології вирощування любой культури є доступним, легким у технологічному відношенні, економічно ефективним та екологічно безпечним способом. За таких умов насіння отримує повний комплекс живлення в найважливіший період свого проростання коли формується коренева система [119–123]. Цей елемент технології сприяє збільшенню життєздатності та енергії проростання; підвищує захисні функції до збудників хвороб, стійкість до засухи та морозів, забезпечує дружність польових сходів, покращує врожайні показники та якість продукції в цілому [124–131]. Інтерес дослідників і виробників до питань передпосівної обробки насіння надзвичайно великий, оскільки це один із можливих резервів підвищення врожайності сільськогосподарських культур [132–134].

Ринок засобів захисту рослин пропонує десятки найменувань препаратів, які тією чи іншою мірою вирішують проблему із захистом проростків та сходів озимих зернових, але не усім відомо про «підводні камені», на які можна наразитися при обробці насіння хімічними протруйниками. Річ у тім, що далеко не кожна фірма-виробник засобів захисту рослин дбає про всебічні дослідження, випробування та обґрунтування агрономічної доцільності застосування своїх препаратів на полях України. Гасло «гроші вирішують все» стало основним рушієм у справі впровадження значної кількості препаратів [135–137].

Належна рекламна кампанія допомагає пропонувати сільськогосподарським товаровиробникам навіть низько ефективні протруйники, натомість відсутність належної об’єктивної інформації про окремі високоякісні групи препаратів ставить їх у ряд малопоширених та невідомих для кінцевих споживачів.

Із позитивним ефектом найголовнішою проблемою у технології протруєння насіння є те, що такий спосіб захисту рослин істотно знижує енергію проростання, а також схожість насіння особливо у зоні недостатнього та нестійкого зволоження Лісостепу Східного [138; 139].

На сьогодні практично не існує протруйників, які б тією чи іншою мірою не знижували енергію проростання рослин. Цей факт більшістю компаніями-виробниками протруйників ретельно приховується, внаслідок чого багато фермерів мають значні проблеми під час вирощування сільськогосподарських культур [140; 141].

До останнього часу в системі захисту сходів рослин озимих зернових культур застосовували протруйники з фунгіцидним діючим компонентом, натомість сьогодні усе більшого поширення набувають інсектицидно-фунгіцидні препарати, які захищають сходи не лише від хвороб, але й від шкідників. Проте застосування таких протруйників повинно відбуватися лише за необхідністю, оскільки вартість препаратів цієї групи є дуже високою, а їхня ефективність не завжди виправдовує вкладені кошти, що вимагає додаткових досліджень. У теоретичному й практичному плані найбільш застосовується передпосівне протруювання насіння безпосередньо перед сівбою, або за 3–7 діб до нього яке захищає насіння від ушкодження хворобами і шкідниками [142].

Сьогодні виробництву запропоновано більш як 600 хімічних сполук і препаратів які впливають на насіння, стимулюють його ріст і захищають від хвороб та шкідників. Однак їх склад є різний і важко підвести загальну теоретичну базу, яка б об'єднувала вплив цих речовин на насіння.

Протруювання насіння, як обов'язкова складова технології вирощування зернових колосових є дуже вагомим агрозаходом у зоні ризикованого ведення насінництва, до якої належить західний Лісостеп [143].

С. В. Ретьман зазначає, що протруювання насіння є економічно вигідним і екологічно безпечним заходом захисту від фітопатогенів [144].

Вивчаючи вплив протруйників на посівні якості насіння ярого ячменю, М. М. Кирик і Г. Я. Біловус [145] встановили, що всі препарати позитивно впливали на його посівні якості, але найкращими вони були при застосуванні вітаваксу 200 ФФ, 34 % в.с.к., лоспелу, 12,5 % в.м.е. і раксилу, т.к.с., які мають захисну дію, що виражалася у підвищенні енергії проростання, схожості насіння,

меншому ураженні рослин темно-бурою, смугастою та сітчастою плямистостями і на 0,26–0,64 т/га підвищували урожай.

М. А. Джам [146] довів залежність між інтенсивністю ураження та показниками маси зерен з колоса, маси 1000 зерен і схожості та встановив високу фунгіцидну активність препаратів щодо інгібування конідій *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* var. роас. Він експериментально визначив, що застосування суміші біопрепарату агат 25 К, т.п. і фунгіциду альто Супер 330 ЕС, к.е. перешкоджає накопиченню токсинів у зерні озимої пшениці.

А. Д. Артюх, І. І. Ярчук, Т. А. Гурова [147] вважають, що для підвищення стійкості озимої пшениці м'якої проти хвороб і шкідників потрібно використовувати хімічні засоби захисту в поєднанні з агротехнічними. За поверхневої інфекції (фузаріоз, гельмінтоспоріоз та ін.) використовують контактні препарати, внутрішньої (летючій сажці) – системні (вітавакс 200 ФФ, байтан і ін.), а при змішаній – комбіновані (вітатіурам, байтан універсал і ін.).

Е. С. Забавіна [148] повідомляє, що байтан, 19,5 % з.п. знижує енергію проростання і схожість на 5–9 %, але стимулює продуктивну кущистість, чим забезпечується приріст урожаю 1,8 ц/га. Ефективнішим він був у поєднанні є комплексі з байлетоном чи тілтом.

За даними С. Саблука [149] протруйник насіння вітавакс 200ФФ є безпечним для насіння та не справляє негативного впливу на проростання навіть за посушливих умов, висіву на більшу глибину, тривалому зберіганні протруєного насіння. Від його застосування прибавка врожаю становить 10 % порівняно із не протруєним. Висока ефективність двокомпонентного протруйника вітавакс 200 ФФ до сажкових захворювань, корневих гнилей та снігової плісняви досягається за рахунок двох його складових: системної активності карбоксилу (200 г/л) та контактної – тираму (200 г/л). Стимуляції росту, якою характеризується карбоксин є унікальною на ранньому розвитку проростку рослин та її корінців. Продовження колеоптіля є одним з основних показників цієї властивості, що є надзвичайно важливим оскільки колеоптіль у якості жорсткого чохлика захищає перший справжній листочок рослини під час руху проростку крізь товщу землі до її поверхні. За

недостатньої його довжини перший листочок травмується, що негативно впливає на потенціал продуктивності рослини.

В. Абеленцев [150] вважає, що протруювання насіння високоякісними системними препаратами є основою захисту посівів, зокрема, універсальним препаратом вінцит 050 SC (виробництва датської компанії «Кемінова»). Проникаючи в оболонку насіння та зародок він блокує як зовнішню, так і внутрішню інфекцію та забезпечує тривалий системний захист сходів. Завдяки якісному прилипаєві концентрат суспензії легко гомінізується і надійно розподіляється на насінні. Позитивною властивістю є те, що препарат не справляє ретардантної дії на культуру, а також не знижує схожості насіння навіть при тривалому зберіганні після протруювання.

За дослідження широкого спектру зареєстрованих в Україні протруйників на розвиток пшениці озимої високо інтенсивного типу В. В. Швартау рекомендує обробку насіння фунгіцидом максим 025 FS т.к.с. (фірма «Сингента» – Швейцарія) з інсектицидом круізер 350 FS, т.к.с. [151].

За сівби не протруєним насінням недобір врожаю залежно від розвитку хвороб, особливостей сорту, зони та інших факторів досягає на озимій пшениці 0,32–0,8 т/га, озимому ячмені – 0,37–0,55 т/га, озимому житі – 0,40–0,63 т/га [152; 153].

При вивченні біологічної ефективності протруйників (вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к.; сумі 8, ФЛО, к.с.; раксил, т.к.с.; раксил Екстра, т.к.с.; вінцит SC 050, к.с.; реал 200, т.к.с.; девідент Стар, т.к.с.) в умовах північного Лісостепу України І. Л. Марков [154] дослідив, що вони суттєво підвищували врожай на 0,18–0,08 т/га. У інфікованих сажковими хворобами рослин маса надземної частини зменшується на 30–40 %, відповідно розмір стебла і колоса на 15–20 %. Формується менше зернин у колосі на 10–15 % та зменшується маса 1000 насінин.

Є. Дудка, Н. Пінчук [155] вказують на доцільність застосування препаратів широкої фунгітоксичної дії (байтан Універсал, з.п. – 2,0 кг/т, вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. – 2,5–3,0 л/т, девідент Стар, т.к.с. – 1,0 л/т, ламардор, т.к.с. – 0,15–0,2 л/т або раксил Екстра, т.к.с. – 1,5 л/т) у посівах первинних ланок насінництва.

У Степу та Лісостепу, за вимушеного розміщення озимої пшениці після колосових попередників, проти хлібного туруна, підгризаючих совок та інших ґрунтових шкідників С. Довгань, О. Сядриста [156] рекомендують за 1–5 днів до сівби насіння обробляти прометом або рубежем чи фосфамідом (2,0 л/т).

Протруєння насіння зернових колоскових культур препаратами кінто-Дуо (2,0–2,5 л/га) та корріолісом (2,5 л/га) позитивно впливало на біометричні показники рослин. Від їх застосування підвищувалась енергія проростання на 3,5 і 2,5 %, схожість становила 96,5 та 94,0 %.

Про виникнення резистентності у патогенів до протруйника вітавакс 200ФФ заперечує О.Вовк. Обробка сумішшю вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. і рістрегулятора марс 1 сприяла кращому формуванню елементів продуктивності рослин: збільшувалася кількість продуктивних стебел на 4–29 шт./м², зернівок у колосі – на 0,5–2,4 шт., їхня маса – на 0,1–0,3 г, а також маса 1000 насінин – на 1,2–2,8 г., внаслідок цього підвищувалася врожайність – на 2,2–9,2 ц/га [157; 158].

Головною відмінною інтегрованої системи є оптимізація хімічного захисту пшениці на основі критеріїв доцільності застосування фунгіцидів залежно від фітосанітарного стану посівів та ступеня стійкості виведених і впроваджених у виробництво високопродуктивних сортів до умов вирощування [159].

Дослідження проведені в умовах західного Лісостепу України переконують, що одним із елементів захисту пшениці озимої від хвороб є добір і використання у виробництві сортів, які мають комплексну стійкість до них. Встановлено, що найбільш стійкими до грибних хвороб були сорти Циганка, Миронівська 65 [160].

Біологічний метод впливу на насіннину являється самим перспективним, оскільки характеризується високою ефективністю і виключає забруднення зовнішнього середовища. В якості речовин які застосовуються є екстракти з пророслого насіння одержані за методом професора Г. Ф. Наумова, екстракту хвої запропонованого професором В. П. Кривих, гумату натрію одержаного з торфу і бурого вугілля (професор Л. Е. Христева). Накопичений великий матеріал по ефективному застосуванню розчину гібереліну,

гідрозиду малеїнової кислоти (ГМК), індолілоцтової кислоти, кінетину і інших ріст регулюючих речовин [161; 162].

Сьогодні великої уваги заслуговує інокуляція насіння сільськогосподарських культур мікробіологічними препаратами [163].

Багато дослідників рахують, що сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур досягли меж «перенасичення» за деякими аспектами: екологічному (забруднення природного середовища та зниження механізмів його саморегуляції), енергетичному (збільшення затрат невідновлюваної енергії на кожную додаткову одиницю продукції), продукційну (подальше підвищення норм добрив і хімічних препаратів призводить до пригнічення росту й розвитку рослин, ґрунтових мікроорганізмів і не забезпечує ефективно підвищення урожайності) [164–166].

Для запобігання створеної в умовах інтенсивного землеробства напруженої екологічної ситуації необхідна розробка принципово нової стратегії. За останні роки підвищився інтерес до нетрадиційних методів землеробства і рослинництва, які включають широке використання біологічних способів захисту і живлення рослин, дозволяючи суттєво знизити використання отрутохімікатів і зменшити норми удобрення [167–170].

На думку багатьох дослідників, майбутнє біологічної і агрономічної науки, її резерв – вивчення та застосування біологічних методів впливу на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Перехід в майбутньому від сучасного хімічного землеробства до будівництва великомасштабних агробіогеоценозів на біологічній основі можливий за використання нових методів управління фенотипічною і модифікаційною мінливістю, розроблених з урахуванням останніх досліджень біології [172–174].

Важливою особливістю екологічного землеробства є активізація природних азотфіксуючих систем, завдяки яким забезпечується живлення вирощуваних культур переважно за рахунок біологічного азоту. Досвід та практика показала, що для отримання максимальної кількості продукції з 1 га землі необхідно не тільки збільшити поставку азотних добрив, але і всесторонньо інтенсифікувати біологічне накопичення [175].

Одним з елементів біологічного землеробства є застосування мікробіологічних препаратів на основі симбіотичних та вільно існуючих азотфіксуючих, фосфоромобілізуючих бактерій [176; 177].

Завдяки високій ефективності азотфіксуючих препаратів, обсяги їх виробництва останнім часом зросли і становлять: в Угорщині 500 тис. га/порцій, Великобританії, Югославії і Польщі – по 500 тис., Румунії – більше 1 млн, Індії – 3 млн, Канаді – 4 млн і Австрії – 6 млн га/порцій. У США азотний дефіцит ґрунту покривається бактеріальними добривами на 45 % [178].

Фізіологічно активні речовини виконують своє пряме призначення – посилюють ріст та розвиток рослин, інтенсивність фотосинтезу, активізують синтез азот-асиміляторних ферментів, збільшують кореневу систему, її адсорбційну здатність і коефіцієнт використання поживних речовин, внаслідок чого підвищується продуктивність рослин. Тому, продовжується постійний пошук і добір високоефективних і конкурентоспроможних штамів мікроорганізмів, які могли б підвищити врожайність с.-г. культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах [179].

В зв'язку з необхідністю оптимізації застосування мінеральних добрив в системах землеробства виникає потреба пошуків альтернативних рішень. Поряд з цим значне скорочення використання мінеральних добрив в останні роки, внаслідок кризових явищ в сільськогосподарському виробництві потребує продовження досліджень стосовно застосувань невеликих їх доз, використання біологічних факторів регулювання родючості ґрунту і ресурсозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур [180].

Для підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин широко використовується передпосівна обробка насіння біологічними препаратами азотфіксуючих бактерій, яка підвищує урожайність на 10 – 30%, а кількість білку зростає на 1–3 % [181].

Поєднання азотфіксуючих і фосфоромобілізуючих мікробіологічних препаратів під деякими культурами дозволяє знизити дози застосування мінеральних добрив на 20–50 кг/га [182].

За даними Патики В. Ф. [183] сільськогосподарська продукція на землі щорічно виносить біля 100–110 млн т азоту. Тому, дослідження факторів, які впливають на утворення активних бульбочок і внаслідок інтенсивності процесу симбіотичної

азотфіксації дуже важлива у вирішенні проблеми азотонагромадження в ґрунті і підвищенні продуктивності рослин.

Фіксований бобово-ризобільною системою азот є досить істотною статтею азотного балансу ґрунтів [184].

Важливим питанням є вивчення "стартового" азоту та його впливу на інокуляцію сільськогосподарських культур. Якраз в цьому питанні, тобто доцільності застосування "стартового" азоту на інокульованих посівах в літературі є різні думки; одні автори рекомендують внесення невисоких доз азотних добрив, що сприяють зменшенню дефіциту азотного живлення в період до початку азотфіксації, інші заперечують [185].

Біологічна фіксація азоту є найбільш яскравим і добре вивченим прикладом використання мікробно-рослинної взаємодії. Вивчаючи азотфіксуючі мікроорганізми вдалося виділити цілий ряд господарсько-цінних видів, позитивно-діючих на урожайність с.-г. рослин. Причому баланс між симбіотрофним і автотрофним азотним живленням рослин явно на користь першого. Біопрепарати азотфіксуючих мікроорганізмів не тільки підвищують врожайність рослин, а й знижують ураження хворобами, що сприяє вищому вмісту повноцінного білка на 0,5–3,0 % і більше. Застосування біопрепаратів позитивно діє і на ґрунтову родючість. З кореневими і пожнивними залишками (особливо бобових) у ґрунті накопичується значна кількість азоту від 7 до 100 кг/га, що позитивно впливає на урожай наступних культур сівозміни [186; 187].

Для енергетичного забезпечення процесу азотфіксації мікроорганізми використовують енергію органічних з'єднань, які надходять у ґрунт з свіжою органічною речовиною. Тому великий позитивний вплив на збільшення кількості азотфіксуючих бактерій і засвоєння ними азоту справляють органічні добрива: гній, компости, солома, сидерати. Кількість азотфіксуючих бактерій в ґрунті та їх активність значно змінюється протягом року залежно від зовнішніх умов. На здатність мікроорганізмів зв'язувати азот суттєво впливають заморозки. Після відтавання ґрунту азотфіксатори не зразу починають розмножуватись і відновлювати свою здатність зв'язувати азот. У багатьох випадках цим пояснюється вища ефективність інокуляції насіння ярих культур, ніж озимих [188].

Інтенсивність азотфіксації залежить від наявності вологи у ґрунті. Найкраще азотфіксуємі мікроорганізми розвиваються за вологості ґрунту в 40–50 % повної вологоємності, при меншій вологості кількість клітин азотфіксуємих бактерій та інтенсивність азотфіксації поступово знижується. В зв'язку з цим найбільш ефективним застосування біопрепаратів виявляється в Лісостепу, на Поліссі і північній частині Степу. Хоча із зниженням вологості ґрунту інтенсивність азотфіксації і скорочується, в багатьох випадках виявлено високу ефективність біопрепаратів у південних районах України, що пояснюється стійкістю азотфіксуємих мікроорганізмів до висихання ґрунту та їх здатністю починати свою життєдіяльність навіть при недостатньому зволоженні, тоді як більша частина інших мікроорганізмів різко зростає в умовах зрошення [189].

Значним чинником, що обмежує поширення азотфіксуємих мікроорганізмів є кислотність ґрунту. В кислих ґрунтах вони майже не розвиваються. Тому, велике значення, для збагачення ґрунту азотом, має вапнування кислих ґрунтів [190].

Дуже різко реагує азотобактерин на нестачу в ґрунті засвоєваних форм фосфору. Забезпеченість сільськогосподарських рослин доступним фосфором є вирішальною умовою розмноження азотобактерину, або пригнічення його вищими рослинами. За широкого розмноження азотфіксуємих бактерій навколо коренів і недостатній кількості в ґрунті засвоєваних з'єднань фосфору азотобактер може закріпити значну їх частину, при цьому рослини потерпають від нестачі фосфору та однобічного надмірного живлення азотом. Тому на мало забезпечених доступним фосфором ґрунтах інокуляцію азотфіксаторами посівного матеріалу доцільно поєднувати з локальним внесенням фосфорних добрив у рядки, або додатково застосовувати фосфоромобілізуємі препарати [191].

Більшість рослин, починаючи з часу проростання насіння, потребує наявності достатньої кількості засвоєваного фосфору. Нестача його позначається на стані сходів, вкоріненні, енергії кушення, строках колосіння, озерненості колосся у злаків, вмісті білка в зерні, цукру в коренях цукрових буряків і т.д. Від рівня живлення фосфором залежить стійкість рослин проти посухи й морозу. Його нестача в ґрунті призводить до значного зниження врожаю більшості сільськогосподарських культур [192].

Внесення високих норм калійних норм, які містять значну кількість хлору негативно впливає на утворення бульбочок і розвиток асоціативних азотфіксуючих бактерій [193].

Нестача мікроелементів, насамперед бору і молібдену значно скорочує інтенсивність симбіотичної азотфіксації. Тому, при інокуляції посівного матеріалу бажано застосовувати мікроелементи яких не вистачає в ґрунті [194].

Застосування біопрепаратів на основі симбіотичних азотфіксаторів може мати дуже сприятливий вплив на рослини тільки тоді, коли в ґрунті є необхідні умови для розмноження і життєдіяльності корисних мікроорганізмів. Такі умови створюються при застосуванні комплексу заходів направлених на покращення показників окультуреності ґрунтів: вологонакопичуючої і водоутримуючої здатності, наявності достатньої кількості фосфору і мікроелементів, оптимізації гумусного стану і фізико-хімічних показників ґрунтового покриття [195; 196].

Інститутом сільськогосподарської мікробіології створені високоефективні бактеріальні препарати альбобактерін і поліміксобактерін – рідина світло-коричневого кольору в 1 мл якої міститься не менше 4 млрд клітин бактерій здатних швидко руйнувати складі органічні речовини з утворенням доступних для рослин сполук фосфору. При внесенні в ґрунт із насінням фосфоромобілізуючих організмів, вони швидко розмножуються і живлячись органічними речовинами ґрунту, утворюють значну кількість доступних для рослин сполук фосфору [197].

Фосфоромобілізуючі біопрепарати мають певну антибіотичну дію і в значній мірі знижують захворюваність рослин. На відміну від азотфіксуючих вони менш вибагливі до температурного режиму, рівня волого забезпечення і кислотності, але також потребують наявності в ґрунті достатньої кількості органічної речовини. Тому, на дерново-підзолистих ґрунтах ефективність цих препаратів значно зростає за внесення органічних добрив [198].

Розчинні сполуки фосфору отримані в результаті життєдіяльності фосфор мобілізуючих організмів добре використовуються не тільки вищими рослинами, але й ґрунтовими мікроорганізмами, в т.ч. азотфіксуючими. Тому для кращого забезпечення азотфіксуючих бактерій фосфорним живлення

доцільно застосовувати фосформобілізуючі і азотфіксуючі біопрепарати в комплексі [199].

Можливості підвищення продуктивності ланок польової сівозміни шляхом використання мікробних препаратів для передпосівної інокуляції насіння в умовах східного Степу України дослідив О. А. Суслов, який стверджує, що за їх використання забезпечується підвищення урожаю зернових культур до 10,0 ц/га [200].

Передпосівна обробка насіння бобових рослин біологічними препаратами азотфіксуючих бактерій підвищує урожай на 10–30 %, а кількість білка зростає на 1–3 %. Поєднане застосування азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікробіологічних препаратів під деякі бобові культури дозволяє знизити дози мінеральних добрив на 20–50 кг/га [201].

Про підвищення врожайності сільськогосподарських культур під впливом бактеризації насіння вказує В. П. Патики, Г. Ф. Наумов, Л. В. Подоба [202].

За даними О. В. Надкерничної [203], яка проводила вегетаційні і польові досліди з інтродукцією в кореневу зону озимого жита азоспірилу, урожай його підвищився на 5,1 ц/га, або на 12,7 %, за рахунок активізації фіксації молекулярного азоту. Крім того, поліпшувалося живлення рослин за рахунок азоту ґрунту, синтезу біологічно активних речовин, які стимулюють ріст і розвиток кореневої системи та підвищуються стійкість рослин до патогенів.

Результати численних експериментальних даних іноземних дослідників показують, що бактеріальні препарати діазотрофів підвищують урожай пшениці, ячменю, рису, кукурудзи, сорго, проса від 25 до 60 % і більше [204–209].

Штами азотфіксуючих мікроорганізмів не тільки підвищують урожай рослин, але й збільшують у них вміст повноцінного білка на 0,5–3,0 % і більше. З кореневими і пожнивними залишками (особливо бобових) в ґрунті накопичується значна кількість азоту – від 7 до 100 кг/га, що позитивно впливає на врожай наступних культур у сівозміні [210].

Є. П. Копилов [211] вивчав ефективність обробки насіння ярого ячменю азотфіксуючими бактеріями *Azospirillum brasilense* 11

і встановили, що ці бактерії сприяють збільшенню азотфіксуючої активності в кореневій зоні та приросту надземної маси рослин на 24,1–29,6 %.

Дослідженнями багатьох вчених доведено збільшення урожаю озимої пшениці й ярого ячменю від інокуляції насіння за зниження захворювання рослин на 15–20 % [212–217].

Г. А. Іутинська ставить під сумнів можливість повного переходу до біологічного землеробства в умовах товарного виробництва через дефіцит елементів живлення в ґрунтах. Проте за її та В. П. Патики даними, використання бактеріальних препаратів для злакових і овочевих культур замінює дію 10–20 кг/га азоту мінеральних добрив та підвищує продуктивність зернових на 2–6 ц/га з одночасним зменшенням внесення мінерального азоту на 25–55 % [218].

На основі бактерій роду *Azospirillum* створено біопрепарат діазобактерин, який активно впливає на ріст та розвиток рослин гречки і озимого жита [219].

Поширенню інокуляції насіння бактеріальними препаратами гальмувала думка про неможливість поєднання протруйників із біопрепаратами. В останні роки чисельними дослідженнями встановлено, що можна застосовувати біопрепарати з протруйниками поміркованої дії, а деякі біопрепарати витримують і значне пестицид не навантаження.

Важлива роль у формуванні вегетативної маси і репродуктивних органів належить рухомим формам фосфору. В ґрунтах України міститься значна кількість валового фосфору (від 3,8 до 22,9 т/га) у вигляді орґанофосфатів і первинних мінералів. У мінералах він представлений формами, які переважно недоступні для рослин. Бактерії роду *Agrobacter* і *Azotobacter* поряд з фіксацією азоту мобілізують і доступні сполуки фосфору. Створено біопрепарати фосформобілізуючої дії, які активно розчиняють фосфати мінеральної частини ґрунту, – це альбобактерин та поліміксобактерин. В. П. Патика і Л. М. Токмакова підкреслюють, що інокуляція насіння активними штамами фосформобілізуючих бактерій стимулює мікробіологічну мобілізацію фосфору в ризосфері кукурудзи, а це сприяє підвищенню її врожайності [220].

У вегетаційних і польових дослідях з інтродукцією в кореневу зону озимого жита азоспірил встановлено, що урожай жита підвищився на 5,1 ц/га, або 12,7 % за рахунок фіксації молекулярного азоту, також покращення живлення рослин за рахунок азоту ґрунту, синтезу біологічноактивних речовин, які стимулюють ріст і розвиток кореневої системи та підвищення стійкості рослин до патогенів [221].

Одержаними даними досліджень С. Ф. Козар, Т. А. Евтушенко, В. М. Нестеренко підтверджують про приріст урожайності ярого ячменю від застосування асоціативних бактерій *Bacillus* sp. 11, та зниження захворюваності рослин на 15 % [222].

Перехід на біологічну систему землеробства передбачає значне зменшення застосування мінеральних добрив за рахунок органічних добрив, сидерації та біодобрив на основі високоефективних штамів мікроорганізмів, тобто як азотфіксуючі бактерії замінюють 20–50 кг/га мінеральних добрив [223–245].

Лише за повного й збалансованого живлення рослин пшениці озимої можна досягнути високої урожайності доброї якості. Дана культура вимагає як макро-, так і мікроелементів, оскільки природна родючість ґрунтів зумовлена постійним їх вивільненням із органічних і мінеральних компонентів [246–260].

На формування 1 т зерна пшениця озима потребує 28–37 кг азоту, 11–13 – фосфору, 20–27 – калію, 5 – кальцію, 4 – магнію, 3,5 кг – сірки [261]. Зазвичай зернові культури засвоюють азот у такій динаміці морфогенезу, %: проростання і сходи – 8, кушіння – 28, вихід у трубку – 36, колосіння й цвітіння – 2, налив зерна – 16 [262].

Кальцій, магній, калій, фосфор вивільняються з мінералів ґрунту під дією вологи, активності ґрунтових організмів. Ці поживні речовини адсорбуються на глинистих частинках та гумусі та розчиняються в ґрунтовій воді гумусу і розчиняються в ґрунтовій воді. Якщо їх не засвоюють агроценози, то вони будуть вимиватися з орного шару [263–265].

Азот є одним із найважливіших елементів живлення, який потрібний для рослин і входить у всі прості і складні білки та в склад нуклеїнових кислот, міститься в хлорофілі, фосфатидах, у деяких вітамінах, ферментах й інших органічних речовинах рослинних клітин. Сполуки азоту, що надійшли в рослину,

проходять складний цикл перетворень, кінцевим етапом яких є включення їх у склад білкової молекули та інших органічних сполук. Перетворення азотистих сполук відбувається впродовж всього життя рослин. Найбільш інтенсивне засвоєння рослинами азоту із ґрунту і його використання для синтезу амінокислот та білків проходить в період максимального росту й утворення вегетативних органів – стебел і листя. Одночасно в рослині відбувається розпад білків. У молодих органах переважають процеси синтезу, а в більш старих – розпаду. В залежності від інтенсивності азотного обміну в різних частинах рослин проходить перерозподіл азоту. Зокрема у фазі формування насіння білкової сполуки в листках піддаються інтенсивному розпаду, продукти якого, в основному амінокислоти, перерозподіляються в насіння, яке дозріває, де знову трансформуються в білки [266].

Рівень азотного живлення значно впливає на ріст і розвиток рослин. За його нестачі перш за все негативно реагує листя, воно стає ясно-зеленим, передчасно жовтіє, стебла стають тонкими і слабо гілкуються; погіршується формування та розвиток репродуктивних органів і налив зерна [267; 268].

Достатнє азотне живлення сприяє синтезу білків, посилюється і подовжується життєдіяльність рослин, прискорюється ріст як стебел, так і листя, поліпшується формування репродуктивних органів, внаслідок чого в загальному підвищується урожайність культури. Запасів доступного азоту в ґрунтах недостатньо для формування урожаю, що не забезпечує прибутковості господарств. Тому внесення достатньої кількості азотних добрив потрібне в системі технологій вирощування сільськогосподарських культур. Найбільш вагому роль відіграє азот, особливо у перші фази органогенезу. Наявність його в доступних формах у шарі ґрунту 0–10 см обумовлює можливість інтенсивного наростання кореневої системи і на цій основі формування надземної маси як у кількісному плані, так і листкової поверхні [269].

Мінеральні форми азоту, впливаючи позитивно на формування величини кореневої системи рослин, обумовлюють також збільшення засвоєння фосфору і калію безпосередньо з ґрунту [270].

Внесення азоту до сівби або восени в підживлення у кількості 30–40 кг/га д.р. доцільне після зернових злакових попередників,

після попередника, який залишає в ґрунті менше 30 кг/га азоту, коли приорана велика кількість соломи (обов'язкове внесення), незадовільна структура ґрунту [271; 272].

Фосфорно-калійні добрива на ґрунтах з обмеженим вмістом доступних форм азоту, а також без внесення азотних добрив малоефективні, а тому їх позитивна роль проявляється на певному азотному фоні [273].

Відомо, що фосфор і калій є малорухомими елементами і не втрачаються з орного шару лише можуть переходити із важкорозчинних у легкорозчинні сполуки. Фосфор має властивість переходити в недоступну форму завдяки адсорбції на глинистих частинках за хімічних реакцій при наявності кальцію і високого рН, або при низькому рН за реакцією з залізом та алюмінієм. Він має низьку розчинність у воді. Нестача фосфору відчувається у більшості ґрунтів Ліссостепу Західного та Полісся України [274].

Рослина використовує фосфор переважно у формах фосфорної і пірофосфорної кислот та органічних сполук. Сполуки фосфору, наявні в рослинних організмах, різні за своєю хімічною будовою і фізіологічними функціями. Це перш за все нуклеотиди, які включають АМФ (аденозинмонофосфору), АДФ (аденозиндифосфору) і АТФ (аденозин три-фосфору) кислоти [275].

Перетворення і біосинтез вуглеводів, ліпідний і білковий обмін, а також обмін нуклеїнових кислот здійснюються в організмах з участю нуклеотидів, які відіграють також значну роль у процесах фіксації і переносу енергії. Другою важливою в фізіологічному відношенні групою органічних сполук фосфору є коферментивні системи, які потрібні для перетворення речовин і енергії в процесі дихання і фотосинтезу. Третьою групою сполук фосфору є нуклеїнові кислоти і нуклеопротейди. Вони пов'язані з процесами росту, розмноження організмів і біосинтезу білка [276].

Метаболізм фосфатів у рослині залежить від багатьох факторів. Зокрема за нестачі азоту в рослинах зменшується вміст загального фосфору, головним чином, за рахунок фосфору нуклеопротейдів і органічних фосфатів, при цьому затримується рух активних фосфорних сполук із коренів у стебла та листя [277–283].

У перші періоди росту сільськогосподарські культури засвоюють фосфати більш інтенсивно, ніж у наступних фазах.

Нестача доступного фосфору в цей час надзвичайно негативно позначається на рослинах, коли засвоювана здатність кореневої системи ще досить ослаблена. Фосфорне голодування створює такий депресивний ефект, що його часто неможливо побороти наступним достатнім фосфорним живленням і виявляється у своєрідному червонувато-фіолетовому забарвленні листя. Потреба в забезпеченні доступним фосфором у ранні фази розвитку особливо помітна в дрібнонасісних культур. За нормального фосфорного живлення прискорюється ріст і розвиток рослин, поліпшується утворення та репродуктивна діяльність органів, зростає урожайність товарної продукції. Фосфорні добрива сприяють формуванню добре розвиненої кореневої системи, кращому засвоєнню азотних добрив, підвищують зимостійкість, насінневу продуктивність, забезпечують правильний розвиток розетки, зменшують ризик вилягання посівів, прискорюють досягання [284–286].

Щодо впливу калію на метаболізм фосфорних сполук відзначено, що наявність його позитивно впливає на фосфорний обмін, оскільки він сприяє засвоєнню фосфору рослинами. Надходження фосфору та розподіл його в різних органах більш активно відбувається в молодих рослинах; він локалізується спочатку в зародках, а потім по мірі росту рослин переходить в стебла й листя та корені. Засвоєння фосфору в різних рослин неоднакове. У загальному фосфор у рослині виконує важливі функції через включення в складні сполуки, перш за все АТФ, він безпосередньо впливає на направленість і інтенсивність розвитку рослин, а в кінцевому підсумку на їх продуктивність. Сполуки калію знаходяться в рослині в десятих або сотих частках відсотків. Багато цього елемента міститься в молодих рослинах, де інтенсивно ростуть вегетативні органи – стебла і листя. Знаходиться він у вигляді солей (KHCO_3 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4), а також у сполуках пірвіноградної, лимонної і щавлевої кислот [287].

У середині рослини калій знаходиться в клітині, зокрема ядрі й хромoplastах, важливе значення має співвідношення іонів калію, натрію і кальцію в організмі. Калій легко проникає в середину клітини, збільшує проникність клітинних мембран, чим значно впливає на обмін речовин. У природних умовах рослини використовують водорозчинний калій, вміст якого поповнюється з

грунтового вбирного комплексу. Значення калію в житті рослин багатогранне. Він сприяє нормальному проходженню фотосинтезу, посилюючи відтік вуглеводів із пластинки листа в інші органи, а також синтезу та нагромадженню в рослинах деяких вітамінів (рибофлавіну, тіаміну). Цей елемент, хоч і не входить у ферменти, зате активує їх роботу; він збільшує оводненість колоїдів протоплазми, поліпшує осмотичний тиск клітинного соку, що посилює зимостійкість вирощуваних культур [288; 289].

Сільськогосподарські культури різняться за темпами нагромадження калію в продукції. На відміну від азоту й фосфору калій більше знаходиться в вегетативних органах; за дозрівання його менше в зерні та більше в соломі. Тому фосфорно-калійні добрива найдоцільніше вносити в літній період під культивуацію, а частину в рядки за сівби. Калійні добрива підвищують стійкість до вилягання, ураження хворобами, зимостійкість, збільшують кількість насіння на рослині і масу 1000 насінин. Сприяють синтезу і акумуляції вуглеводів, тому мають значний вплив на продуктивність рослин [290–298].

Магній приймає безпосередню участь у синтезі АТФ-носія енергії в рослинах. Восени сприяє транспортуванню цукрів з листя до коренів, внаслідок чого формується потужніша коренева система, підвищується вміст олії в насінні [299]. Сірка наближається до виносу фосфору. Вона входить до складу амінокислот, жирних кислот, вітамінів, сприяє формуванню хлорофілу. За її нестачі гальмується синтез білка, сповільнюється ріст рослин, зменшується кількість стручків на рослині і насіння в стручках, погіршується якість насіння, особливо у ріпаку через зниження вмісту олії. Сірка не зв'язується з частинками ґрунту і подібно до азоту може вимиватися, особливо на легких, бідних на гумус ґрунтах, що спричиняє її нестачу для рослин [300].

Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи можна отримати максимальний урожай належної якості, що генетично закладений у насінні [301].

Рослини, що належним чином забезпечені мікроелементами, значно краще споживають та засвоюють основні добрива (на 10–30 %), відмінно розвиваються та краще протистоять хворобам, шкідникам, заморозкам, посузі та іншим стресовим чинникам [302].

Порівняно з передпосівною обробкою насіння більш ефективним є позакореневого внесення мікродобрів, за якого рослини споживають мікроелементи у 30–40 разів ефективніше, ніж поглинають корінням.

Бор необхідний рослинам впродовж всього періоду вегетації. Він регулює синтез вуглеводів, нуклеїнових кислот, необхідний для розвитку меристеми, впливає на ріст і поділ клітин, оскільки є складовим елементом стінок клітин. Поліпшує переміщення в рослині продуктів фотосинтезу, сприяє кращому формуванню пилку, запобігає опаданню зав'язей, збільшує морозостійкість, підвищує насінневу продуктивність та вміст олії. Бор позитивно впливає на активність нітратредуктази в листі. На ряді культур доведено, що позакореневе підживлення бором сприяє збільшенню вмісту в листках калію, магнію, цинку, заліза, міді. Нестача бору призводить до зменшення кількості стручків і насіння в стручках, гальмує ріст рослин, відмирання точок росту. На слабо забезпечених цим елементом ґрунтах урожайність після внесення бору зростає на 2–5 ц/га. Бор вносять, коли його менше 0,3 мг/кг сухого ґрунту він є обов'язковий до застосування на кислих ґрунтах [303].

Симптоми борного голодування можна спостерігати і на ґрунтах із добрим забезпеченням ним. Як свідчать дані низки науковців, рівень засвоєння бору корінням рослин із ґрунту становить 1–3 % наявної кількості, оскільки бор в ґрунті міститься у недоступних формах. Погіршується поглинання бору також на лужних ґрунтах та після проведення вапнування. Обмежують засвоєння бору і посушливі погодні умови серпня та вересня. Регулятори росту зменшують потребу внесення борвмісних препаратів завдяки зменшенню біомаси листків, тому підживлення бором комбінують із їх внесенням починаючи уже з фази 4–5 листків культури. Бор – малорухомий елемент, він дуже повільно рухається з нижньої частини рослини до верхніх наростаючих органів. Листкове підживлення бором роблять з максимально більшою повторністю, забезпечуючи молоді наростаючі рослинні органи свіжою порцією мікродобрива.

Марганець – впливає на накопичення вуглеводів у рослинах та бере участь в азотному і фосфорному обміні, зменшує ураження борошнистою росою [304].

Молибден – дефіцит цього мікроелементу мають кислі ґрунти. Його вносять коли вміст менший 0,15 мг/кг сухого ґрунту. Він приймає участь у синтезі вітамінів і хлорофілу та у вуглеводному обміні речовин [305].

Дослідження вчених пояснюють вплив макро-, мікро- і ультрамікроелементів (їх у складі рослин більш як 76) на процеси росту, розвитку і продуктивність та сутність фізіологічного й біохімічного їх значення. При недостатньому забезпеченні рослин азотом знижується вміст розчинної фракції нітратного азоту і амінокислот, а при фосфорному голодуванні – послаблюється синтез білків і менше накопичується органічної маси. Калій позитивно впливає на енергетичні процеси в клітинах [306; 307].

Мікроелементи входять у склад ферментів, вітамінів і фітогормонів, вони не лише підвищують урожайність культури, а й впливають на якість продукції. Важлива їх роль у прискоренні розвитку рослин, процесів запилення, плодоутворення, синтезі і переміщення вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот і фізіологічно важливих сполук. Вступаючи в обмінні реакції, вони прискорюють швидкість їх протікання, ступінь виміру яких залежить від природи катіонів мікроелементів [308].

За своїм впливом на збільшення швидкості обміну мікроелементи розподіляються: кобальт – залізо – мідь – цинк – марганець. Недостача засвоєваних форм марганцю викликає марганцеве голодування, а надлишок рухомих форм, який спостерігається у кислих підзолистих ґрунтах, негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Після вапнування таких ґрунтів потреба у марганці зростає. Молибден більш тісно зв'язаний з білковими комплексами ніж марганець, цинк займає проміжне місце і більше зв'язаний з клітковиною [309].

У процесі фотосинтезу велику роль відіграють важкі метали. Органічні сполуки заліза знаходяться в тісному зв'язку з утвореннями первинних продуктів фотосинтезу [310].

Мікроелементи, входячи до складу активних груп ферментів, беруть участь в азотному і вуглеводному обміні, диханні, фотосинтезі. Нестача одного з них призводить до порушення обміну речовин, знижує стійкість рослин до несприятливих умов середовища – різких перепадів температури, посухи або надмірного

зволоження, що незмінно призводить до виникнення хвороб, зниження врожайності і погіршення якості продукції [311].

Встановлено, що такі мікроелементи як мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден і особливо алюміній позитивно впливають на посухостійкість рослин. Вони зберігають більш високий рівень синтезу білку і підвищують вміст аскорбінової кислоти, проліну, амідів і нуклеїнових кислот, виконуючих у рослині захисну функцію під час посухи і дії високих температур, а також знижують активність рибонуклеази. Найбільший вплив на посухостійкість здійснюється в тих випадках, коли період посухи співпадає з критичним (по відношенню до водопостачання) періодом розвитку рослин (утворення тетрад пилку). Рекомендується підвищувати посухостійкість пшениці і ячменю шляхом обробки насіння мікродобривами, які мають в своєму складі кобальт і мідь. Стійкість культур до високих і низьких перепадів температур забезпечує бор, цинк і марганець. Ряд мікроелементів зменшують денну депресію фотосинтезу, посилюючи пересування вуглеводів до репродуктивних органів зменшують шкідливий вплив посухи і високої температури навколишнього середовища [312].

Мікроелементи не можна замінити іншими речовинами, а їх нестача обов'язково повинна бути відновлена. Лише тоді можна одержати якісну продукцію, яка відповідає оптимальному вмісту для даного сорту цукрів, амінокислот, вітамінів. Рослини можуть використовувати мікроелементи лише у водорозчинній формі (рухомій формі мікроелемента), а нерухома форма може бути використана рослинами після протікання складних біохімічних процесів з участю гумінових кислот ґрунту. У більшості випадків ці процеси протікають дуже повільно і значна частина рухомих форм мікроелементів може вимиватися. Всі мікроелементи, крім бору, входять до складу тих чи інших ферментів. Даний мікроелемент локалізується в субстраті і бере участь в переміщенні цукрів через мембрани, завдяки утворенню вуглеводно-боратного комплексу. Більшість з них є активними каталізаторами, які прискорюють цілий ряд біохімічних реакцій. Спільна дія мікроелементів значно посилює їх каталітичну дію. В ряді випадків лише їх композиція може забезпечити нормальний розвиток рослин [313].

Урожайність культури залежить від лімітуючого чинника, тобто від того елемента, якого найменше міститься в ґрунті в доступному для використання рослинами вигляді. У результаті переходу на інтенсивніші технології вирощування та зменшення можливостей ґрунту забезпечувати рослини мікроелементами внаслідок недостатньої кількості внесення органічних добрив, ерозії, вимивання, проблема мікроелементів у світі загострюється [314].

Ефективність використання мікроелементів під сільськогосподарські культури великою мірою залежить від двох факторів: форми мікроелемента, способу його внесення та чутливості культури до їхньої нестачі. Серед способів використання мікроелементів виділяють: внесення у ґрунт, позакореневе підживлення рослин, передпосівну обробку насіння. Вони можуть бути внесені як окремо, так і в складі інших добрив. Внесенні в ґрунт мікроелементи підлягають трансформації внаслідок взаємодії з компонентами ґрунту, чого можна уникнути позакореневим підживленням [315].

Серед форм мікроелементів, які рекомендуються для використання у сільськогосподарській практиці, можна виділити наступні: неорганічні сполуки (частіше оксиди й солі металів, відходи промисловості); синтетичні хелати; фрити (сплави скла і мікроелементів) і нанопрепарати. Поряд із нижчою вартістю неорганічних солей і доведеною ефективністю внесення їх у ґрунт призводить до швидкої взаємодії з компонентами ґрунтового розчину та зменшення доступності рослинам. Проблема відходів промисловості полягає в неконтрольованому темпі розчинення їх у ґрунті, низькій концентрації мікроелемента, а отже, у високих нормах внесення, наявності значної кількості баластних речовин. Синтетичні хелати нині є найбільш вживаною формою винесення мікроелементів-металів. До переваг порівняно з першою групою можна віднести меншу здатність до ретроградації при внесенні в ґрунт, кращу засвоюваність рослинами через листок у результаті спорідненості органічного компонента сполук до складових листових покривів, зменшення небезпеки фітотоксичності [316; 317].

Фрити – найменш представлена на ринку форма. Їх найширше застосовують на піщаних ґрунтах у районах із високим рівнем опадів і значною схильністю до вимивання. Вони ефективніші не в

коригуванні дефіциту, а в підтриманні оптимальної концентрації елементів у ґрунті [318].

Нанопрепарати є новою формою мікродобрив, яка вже довела свою ефективність. Однак на теперішній час ще недостатньо зрозумілими залишаються питання поглинання рослинами наночастинок та їхній можливий вплив на інші організми і довкілля. До того ж нині майже не існує аналітичних методів, які б давали змогу провести адекватний аналіз [319–322].

В останні роки все більшої уваги заслуговує група органічного природного походження – гумінові добрива які одержують з природної сировини: торфу, бурого вугілля, сапропелю [323; 324]. Властивості цих речовин суттєво відрізняються, але їх об'єднує наявність органічних сполук - гумінових кислот походження яких зв'язане з процесами біохімічного розкладу рослинних решток (листіків, коренів, гілок), залишків тварин, білкових тіл мікроорганізмів. У їх складі знаходяться гумінові кислоти, фульвокислоти, солі цих кислот – гумати й фульвати, а також гуміни (міцні сполуки гумінових кислот і фульвокислот з ґрунтовими мінералами). Кліматичні умови на землі минулих геологічних епох сприяли накопиченню гумінових речовин в опадах і утворенню каустобіолітів у яких гумінові речовини збереглись у виді гумінових кислот. Однак гумінові речовини, які знаходяться у цих корисних копалинах переходять в фізіологічно-активний стан та ефективно діють як стимулятори росту рослин і джерела живлення після активації. Активаторами можуть бути підвищені температури, гній, пташиний послід, мінеральні сполуки як аміачна вода та луги [325–329].

Препарати в більшості являють собою очищені від домішок гумінові кислоти, або солі гумінових кислот (гумат натрію), тому їх використовують в якості стимуляторів росту для обробки насіння (підвищується схожість і урожайність), посівів, замочування картоплі і пасинків (покращується й пришвидшується вкорінення). Добрива по суті своїй також є солями гумусових кислот у яких не відділяється субстрат і домішки, тому вони є «баластні добрива», які використовуються під оранку. У складі гумінових добрив елементи живлення присутні у вигляді органічних сполук і стають доступними для рослин після їх трансформації в мінеральні форми.

Кількість їх визначається складом того каустобіолітом, з якого отримано добриво, а також способом активізації [330]. Так, торф містить від 0,8 до 3,3 % азоту, 0,06–0,5 % фосфору, 0,1–0,15 % калію; буре вугілля до 1,2 % азоту. Таким чином, хоча в гумінових добривах і містяться азот, фосфор і калій, але їх настільки мало, що говорити про них, як про джерело NPK не доводиться [331].

Гумінові добрива містять високу кількість вуглецю. Так, у добривах, отриманих з бурого вугілля вміст вуглецю становить від 50 до 60%, що істотно змінює баланс органічної речовини в ґрунтах, за умови внесення, наприклад, бурого вугілля в меліоративних дозах. Однак, за використання звичайних доз гумінові добрива незначно підвищують вміст органічного вуглецю в ґрунті. Отже, природа позитивного впливу цих добрив на ріст і розвиток рослин та ґрунтову родючість інша [332].

Дослідженнями багатьох вчених нашої країни, близького та далекого зарубіжжя, встановлено, що гумінові речовини, внесені з добривами цього типу передусім змінюють фізичні властивості ґрунтів [333–340].

Було встановлено, що внесення вуглегумінових добрив впливає на водно-фізичні властивості ґрунту, підвищується капілярна і польова вологоємність легких ґрунтів (у середньому на 20–30 %) і водопроникність важких, поліпшується структура і її водопроникність, зменшується щільність ґрунту [341].

Низькі дози вуглегумінових добрив сприяють підвищенню водопроникненню, а високі – змінюють співвідношення структурних окремо на користь агрономічно-цінних фракцій, що супроводжується змінами в гумусний стан, і в біологічних характеристиках ґрунту [342].

З їх внесенням спостерігалось посилення мікробіологічної активності як в перший рік внесення добрив, так і в післядії, максимальна загальна чисельність мікроорганізмів встановлена в початковій фазі розвитку рослини і особливо при використанні твердих форм вуглегуматів [343].

Найбільшу дію добрива мають на групи азотфіксаторів, аммоніфікаторів і нітрифікаторів, целюлозорозкладаючих і жирокислих бактерій [344].

Із збільшенням чисельності мікроорганізмів посилюється і ферментативна активність ґрунту, що, в свою чергу, збільшує рухливість поживних елементів ґрунту, що істотно змінює умови ґрунтового живлення рослин, викликаючи активне посилення процесів мобілізації поживних речовин у засвоюваній для рослин формі [345].

Ґрунти, де вносили гумати, характеризуються кращими умовами азотного і фосфатного режимів за рахунок новоутворених гумінових кислот. При цьому: посилюється рухливість фосфору ґрунту; процеси нітратоутворень, що сприяють значному збільшенню загального і білкового азоту і перевазі вмісту нітратів над аміачним азотом на фоні зростання нітрифікаційної здатності і збільшенні виділення вуглекислоти ґрунтом [346].

Зростає також фотохімічна фіксація азоту та доступність рослинам органічного азоту ґрунту; прискорюється надходження аміачних і амідних форм азоту, фосфору в рослину, в результаті спостерігається збільшення вмісту азоту і фосфору в рослині і їх виніс; збільшується концентрація заліза, кальцію, алюмінію при зниженні кількості магнію, тобто гумати роблять істотний вплив на зміст і динаміку ґрунтових катіонів, крім калію [347].

Ще однією особливістю цих добрив є зниження, або повне усунення негативного впливу несприятливих для розвитку рослин факторів. При недостатніх умовах живлення рослин, добрива ефективніші в ранні періоди розвитку рослин за низького вмісту в ґрунті фосфору [348].

Останнім часом проблема підвищення продуктивності рослин вирішується не лише селекційно – генетичними методами, внесенням добрив та пестицидів, а й застосуванням стимуляторів і регуляторів росту рослин [349–351].

Сучасні стимулятори росту рослин – це синтетичні й природні органічні речовини, яким властива значна біологічна активність, які у невеликих кількостях впливають на позитивні зміни фізіологічних і біологічних процесів під час росту, розвитку й формування продуктивності сільськогосподарських культур. Потрапляючи у рослину, вони безпосередньо включаються в обіг речовин або чинять на нього певну дію [352; 353].

За даними С. П. Пономаренко, 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 [354].

У результаті досліджень та практичних перевірок у різних зонах України на посівах озимої пшениці, від застосування біостимуляторів емістим С або агростимулін був одержаний приріст 0,3...0,7 т/га. Норма внесення препаратів становить 5 мл/га розчинених у 200–300 літрів води. Максимальна ефективність застосування біостимуляторів при обробці посівів виявляється під час IV етапу органогенезу [355].

Як відомо під їх дією прискорюється наростання надземної маси та кореневої системи, а тому більш активно використовуються поживні речовини з ґрунту і мінеральних добрив, зростають захисні властивості рослин, їх стійкість до захворювань, високих та низьких температур, посухи, як наслідок підвищується врожайність та поліпшується сільськогосподарської продукції [356; 357].

Біостимулятори рекомендують поєднувати з одночасним внесенням фунгіцидів у боротьбі з хворобами, що зменшує норми витрат пестицидів на 20 відсотків, без зниження захисного ефекту [358].

Про позитивний вплив регуляторів росту на підвищення урожайності та якості продукції сільськогосподарських культур вказують дослідження проведені в Інституті сільського господарства Західного Лісостепу [359; 360].

Вивчаючи вітчизняні біостимулятори росту рослин емістим С, альфа, гарг, агростимулін, протон, триман, віталін, О. Л. Дорошенко зазначав, що вони за своїми техніко-екологічними показниками перевищують світові аналоги та ефективно збільшують енергію проростання насіння гречки і підвищують польову схожість на 11,5–12,5 % [361].

Високу ефективність біостимуляторів росту (агростимуліну, трептолему) підтверджував А. В. Дудник [362].

М. В. Волкогон встановив, що обробка рослин сортів озимої пшениці Подолянка і Колумбія регулятором росту біовітекс забезпечила приріст урожаю на 0,72 і 1,07 т/га, або 14,9 і 18,7 %

[363], тому їх вплив є надзвичайно актуальним у фізіології розвитку рослин [364–367].

У структурі витрат складових насінницької технології вирощування пшениці озимої базисним елементом виступають мінеральні добрива, що становлять найвагомішу частку (до 50 %) на яких вибудовується взаємозв'язок всіх інших. Однак для забезпечення оптимального рівня живлення рослин крім макроелементів необхідні і мікроелементи, що мають дуже вагоме і незамінне значення у системі удобрення.

Елементи, вміст яких у живому організмі не перевищує $1 \times 10^{-3} \%$, відносяться, за В. І. Вернадським і А. П. Виноградовим, до мікроелементів [368].

Вміст мікроелементів у рослинах, їх вплив на ріст, розвиток, кількісну й якісну продуктивність сільськогосподарських культур визначається наявністю у ґрунтах, що обумовлено факторами ґрунтоутворення, які впливають на процеси розчинності й осадження речовин, міграції, акумуляції й перерозподілу у ґрунтовому профілі. Від цього залежить відповідний склад і їхній розподіл у генеративних горизонтах у кожного типу ґрунту.

Порогові концентрації мікроелементів у ґрунтах, згідно яких можливе виділення регіонів, де може проявитися їх порогові дія для людини, тварин і рослин була встановлена В. В. Ковальським і Г. А. Андріановою [369] (табл. 1).

Таблиця 1

Порогові концентрації мікроелементів у ґрунтах, мг/кг

Хімічний елемент	Нижній пороговий вміст до:	Оптимальний	Верхній пороговий вміст
Cu	6–15	15–60	60
Co	2–7	7–30	30
Zn	30	30–70	70
Mn	400	400–3000	3000
Mo	1,5	1,5–4,0	4,0
Sr	-	0–60–100	60–100
B	3–6	3–6–30	30

Перша спроба групування ґрунтів за валовим вмістом і вмістом рухомих форм кількох, найбільш поширених, була зроблена Інститутом фізіології рослин і агрохімії АН УРСР під керівництвом академіка П. А. Власюка [370].

У зоні Лісостепу головними ґрунтоутворюючими породами є леси різного гранулометричного складу: легко-, середньо-, важкосуглинкові та глинисті, хоча у заплавах річок переважають піщані відклади. Вміст більшості мікроелементів (Zn, Cu, Co, Mo, Cr, Y, Ni, B, Si) у ґрунтах закономірно підвищується від Полісся до Лісостепу й Степу, як виключення відмічено зменшення Fe і Ti [371].

Вміст кобальту на Поліссі на рівні нижньої межі (2,8–11,05 мг/кг) і може зменшуватися до 2,5 мг/кг ґрунту, а у Карпатах – до верхньої – 40–765 мг/кг. Зона Лісостепу характеризується високим вмістом кобальту, середній вміст коливається в межах 14–21 мг/кг ґрунту, але в сірих лісових і темно-сірих опідзолених ґрунтах їх вміст порівняно з чорноземами нижчий. Ґрунти Полісся за кількістю міді можна охарактеризувати як дефіцитні (1–6 мг/кг ґрунту), західного Лісостепу в зв'язку з промивним типом водного режиму, легким гранулометричним складом, проявленням кислотності та лабільністю органічної речовини, вміщують міді менше, ніж інші ґрунти, у межах 14–17 мг/кг ґрунту. Підвищеним вмістом міді в цих районах характеризують торфові ґрунти, в яких утворюються малорухомі органомідні комплекси. Найвищий вміст свинцю містять ґрунти Карпатської зони (Передкарпаття, Карпати, Закарпаття), де він 230 мг/кг ґрунту. Титан – на Поліссі його вміст вищий у дерново-пізолистих оглеєних, глинисто-піщаних ґрунтах – 3–5 г/кг ґрунту, а в дерново-підзолистих піщаних – значно нижчий 1–35 г/кг ґрунту. Залізо – вміст варіює в широких межах від 15 до 30 г/кг ґрунту, найнижча його кількість в дерново-підзолистих супіщаних Полісся, темно-сірих опідзолених ґрунтах та чорноземах опідзолених Західного Лісостепу. Марганець – відноситься до елементів з високою контрастністю міграції. В умовах лужного середовища і високого значення окисно-відновного потенціалу Mn^{2+} легко окислюється до Mn^{4+} , сполуки якого важкорозчинні. У кислому середовищі марганець переходить у ґрунтовий розчин і легко переміщається. Середній вміст марганцю в ґрунтах Лісостепу складає 735 мг/кг ґрунту, основними районами є центральна

частина, південні й південно-східні ландшафти зони. На Поліссі велику питому вагу мають дерново-підзолисті ґрунти, у яких він становить 200–400 мг/кг ґрунту, тобто на межі нижньої границі порогові концентрації [372].

Бор – рухомий в різному інтервалі рН, він мігрує як у кислому, так і в лужному середовищі. Його акумуляція пов'язана з вмістом органічної речовини й присутністю кальцію та створенням комплексних сполук із гідроксилами алюмінію та заліза за відповідних значення рН. Середній вміст бору в ґрунтах Полісся становить 8 мг/кг ґрунту, Лісостепу – 12–18 мг/кг ґрунту. Стронцій – у ґрунтах України його вміст коливається в межах 30–520 мг/кг ґрунту, в Лісостепу мінімальний вміст спостерігають в чорноземах типових малогумусних, світло-сірих і сірих лісових ґрунтах. За переходу до темно-сірих опідзолених ґрунтів, чорноземів опідзолених, типових середньо гумусних, вміст стронцію підвищується до 119 мг/кг ґрунту. Розподіл молібдену в ґрунтовогому покриві України строго зональний. У Лісостепу його кількість становить в середньому 2,8 мг/кг ґрунту, Степу – 3,8, Поліссі – 2,0–2,2, різке зменшення відмічено у ґрунтах Карпатської зони – 1,1, Закарпатті – 1,6, у Передкарпатті – 2,2 мг/кг ґрунту. Мінливість вмісту хрому в ґрунтах України дуже велика від 18 мг/кг ґрунту в окремих ґрунтах Полісся до 282 мг/кг ґрунту – в ґрунтах Закарпаття (10 мг/кг ґрунту) вміст виявлено в окремих виділах темно-сірого опідзеленого ґрунту, а максимальне (100 мг/кг ґрунту) у чорноземі опідзеленому середньосуглинковому. В середньому коливання вмісту хрому в Лісостепу невелике від 35 до 78 мг/кг ґрунту. Бурі гірсько-лісові щепенуваті ґрунти Карпат на елювії флішу та дерново-буроземні й гірські лучні містять заліза, титану, свинцю, марганцю, міді, цинку й кобальту значно більше, а стронцію й нікелю – менше. У ґрунтах Закарпаття – дернових опідзолених глейових та буроземно-підзолистих на алювіальних покладах та елювії сланців валовий вміст всіх мікроелементів, за виключенням марганцю та стронцію є вищим [373; 374].

Цинк – вміст якого залежить від кислотно-лужних умов ґрунтового розчину та вмісту в ґрунотворних породах. У Правобережному Поліссі де ґрунотворну товщу підстилають граніти з вмістом цинку 58–60 мг/кг, вміст цинку є підвищений.

Максимальний (237 мг/кг ґрунту), що значно вище верхнього порогового рівня виявлено в лучних і лучно-буроземних ґрунтах на елювіальних відкладах Закарпаття. Е. Д. Рудакова і З. І. Кабанова встановили, що мінімальним вмістом характеризуються дерново-підзолисті супіщані ґрунти, а максимальним – ґрунти Закарпаття [375].

Для рослинного організму мікроелементи поділяють на необхідні (Co, Fe, Cu, Zn, Mn, I, F, Br) та умовно необхідні (Al, Sr, Mo, Se, Ni), значення та локалізація у органах деяких елементів невідомі (Sc, Zr, Nb, Au, La тощо). Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азоту, фосфору і калію) рослинами. Особливості взаємозв'язків мікроелементів та їх дії у фізико-біологічних процесах проявляються у впливі на їх поведінку як біологічних активаторів. Не зважаючи на дуже малий їх вміст у організмі вони відіграють дуже важливу роль у біологічному процесі рослин. У процесі фотосинтезу корелюють між собою – Mn + Cu + Fe, на вегетативний ріст впливає – Zn + B, цвітіння, утворення насіння – Cu + Zn + B, синтез білків – Mn + Cu + Zn, синтез лігніна – Cu, біологічну фіксацію – Mn + Cu + Mo + Fe, зменшення нітратів – Mo + Fe, дихання Mn + Fe, утворення фітогормонів – Zn, транспорт цукрів – B, розвиток бульбочкових бактерій – Zn + Mo + Fe, регулювання окисно-відновних процесів – Zn + Mo + Fe, регулювання концентрації гормонів у рослині – Mn. Мікродобрива є необхідними компонентами комплексного застосування засобів хімізації - матеріальної основи кількості та якості рослинницької продукції. Науково-обґрунтована система їх застосування дає змогу вирішити низку важливих завдань землеробства: забезпечення відтворення родючості ґрунтів, одержання високоякісної продукції, підвищення рентабельності рослинництва та ін. Однак цей фактор продуктивності задіяний ще далеко не повністю, оскільки нестача одного з мікроелементів у живленні рослин є причиною формування низької врожайності та якості продукції. Більшість ґрунтів мають високу поглинаючу здатність по відношенню до мікроелементів, тому вносити їх у формі чистих солей недоцільно. Такі мікродобрива слабо розчинні й ефективні тільки на ґрунтах із кислою і слабо кислою реакцією ґрунтового розчину. На нейтральних і слаболужних ґрунтах

неорганічні солі перетворюються в слаборозчинні та важкодоступні сполуки (гідроксиди, карбонати), які недоступні для рослин.

Науково-методичні підходи до застосування різних технологій за вирощування насіння пшениці озимої

Сучасна стратегія розвитку рослинництва характеризується високою наукоємністю, тому дуже важливим є які технології застосовуються на полях України. Якщо у 30–50 роках були запроваджені індустріальні технології вирощування сільськогосподарських культур, то з широким застосуванням мінеральних добрив (у 60 роки) вони були замінені на прогресивні, а з долученням й пестицидів на інтенсивні. Інтенсивне виробництво зернової продукції сприяє значному підвищенню урожайності, однак супроводжується значними витратами енергії та забрудненням навколишнього середовища, тому у виробників виникає потреба застосовувати менш затратні - енергозберігаючі технології [376–379].

З метою виробництва органічно-чистої продукції відбувся перехід на біологічні технології, які поєднують у собі ефективне використання сорту, сівозмін, удобрення, що включає органіку, рослинні рештки, солому, сидерати і т.д., повну відмову від пестицидів, однак їх основним недоліком є низька врожайність [380; 381].

Загальними вимогами до технології вирощування пшениці озимої є якісний обробіток ґрунту який повинен забезпечувати оптимальну його щільність, структуру та аерацію, збереження вологи, боротьбу з бур'янами, якісне закладення рослинних залишків і добрив, створення вирівняного насінневого ложа для розміщення насіння на задану глибину. Дані вимоги плануються виходячи з наявності в господарстві відповідного машинно-тракторного парку, кліматичних умов, попередника і стану ґрунту. Після непарових попередників застосовують безвідвальний обробіток ґрунту на глибину 8–10, 10–12 см комбінованими агрегатами. За передпосівної підготовки ґрунту культиватори повинні бути в агрегаті з боронами або котками. Якісно підготовлене до сівби поле повинно мати достатньо ущільнений посівний пласт з об'ємною масою 1,1–1,3 г/см, у якому переважають ґрунтові частинки діаметром 1–3 мм [382–384].

О. В. Тогачинська, Т. М. Тимощук вказують на те, що екологічна експертиза технологій вирощування озимої пшениці на зерно в умовах північного Лісостепу України за агрохімічними показниками ґрунту, повинна передбачити таке внесення добрив, щоб забезпечити оптимальні параметри родючості ґрунту. Використання коефіцієнта концентрації для характеристики екологічного стану темно-сірого опідзоленого ґрунту за показниками нагромадження і вилугування важких металів у генетичних горизонтах дає можливість оцінити технології застосування добрив, засобів захисту і за необхідності провести відповідні вдосконалення [385].

У непростих умовах Степу застосування ресурсоощадної технології забезпечує отримання найдешевшої продукції та найвищого рівня рентабельності лише за розміщення культури по чорному пару [386; 387].

Ефективність виробництва зерна й насіння пшениці озимої в умовах зростання рівня біологізації технологій підвищується за збільшення питомої ваги бобових зернових культур, багаторічних трав, вирощування сидератів на зелене добриво [388; 389].

Л. М. Кононюк, К. М. Олійник, Н. М. Асанішвілі вважають найефективнішою технологією вирощування озимої пшениці після ріпаку із внесенням $N_{120}P_{90}K_{120}$ на фоні побічної продукції попередника та інтегрованим захистом рослин, рекомендованою також може бути: зароблення в ґрунт соломи ріпаку, внесення $N_{180}P_{135}K_{180}$ та інтегрований захист рослин. Після гороху ефективною є базова технологія із внесенням горохової соломи та $N_{135}P_{135}K_{135}$, інтегрованим захистом рослин, а також технологія, що передбачає внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на фоні побічної продукції попередника та інтегрованим захистом рослин [390–393].

Впровадження сортів пшениці озимої в технологіях відбувається на підставі оцінки стабільності за урожайністю, яка пов'язана з ґрунтовими факторами, погодними умовами, агротехнічними заходами [394–397].

Аналіз значення генетичного та агротехнічного факторів у зростанні врожайності зернових культур у більшості розвинених країнах світу показує, що за останні півсторіччя роль генетичного фактору, в два рази перевищує значення всіх інших агротехнічних

заходів, які впливають на підвищення родючості ґрунтів та покращення умов вирощування рослин. Особливо актуальним завданням селекції, в сучасних умовах високого рівня техногенних факторів і нестабільної екологічної системи, є створення більш адаптивних (пластичних) сортів з високою потенційною врожайністю [398].

Відомо, що чим кращі умови для розвитку рослин, тим вища врожайність і тим більший результат, тому так гостро стоїть питання про створення сортів для інтенсивних технологій, за яких в найбільшій мірі реалізуються генетичні можливості рослин в плані їх продуктивності [399].

Ефективність насінницьких технологій в певних ґрунтово-кліматичних умовах оцінюється за врожайністю посівів, які формують, як мінімум, чотири її типи насіння: 1) – високий з високими посівними якостями, 2) – високий з низькими посівними якостями, 3) – низький з високими посівними якостями, 4) – низький з низькими посівними якостями [400].

Врожайні властивості насіння, які інтегрують весь комплекс генетичної та матрикальної різноякісності, що виникає у процесі вирощування, збирання, зберігання і підготовки насіння до сівби є найважливішим критерієм оцінки ефективності технологічних заходів у насінництві [401]. Дані властивості взаємопов'язані з внутрішніми фізіолого-біохімічними, закладеними в період формування та дозрівання насіння на материнській рослині, коли воно зазнає впливу низки екологічних чинників абіотичного, біотичного, антропогенного походження, які і дають сумарний «екологічний» ефект у вигляді змін якості насіння та продуктивності вирощеного з нього потомства [402].

Системний зв'язок екологічних ресурсів поля з біологічними особливостями вирощуваних сортів є основним завданням технологічних розробок, де ознаки високої насінневої продуктивності й посівних якостей насіння визначаються трьома основними показниками: ґрунтово-кліматичними умовами у яких вирощується сорт, рівнем агротехнології у виробництві та напрямком використання. Лише за оптимального їх поєднання формується високий потенціал урожайності – 8–10 т/га в сортів інтенсивного типу [403].

Формуюча система факторів урожайності складові якої є цілісність, структурність, ієрархічність, взаємозалежність компонентів технології і біопотенціалу поля може бути представлена, як двохкомпонентна – «генотип – екологічна». Тому несприятливі природно-кліматичні умови є основною причиною високої варіабельності урожайності насіння зернових культур по роках та екологічних зонах [404].

Отримання біологічно повноцінного насіння неможливе без створення для рослин оптимального рівня живлення. Як дефіцит, так і надлишок добрив, особливо азотних, негативно впливає на якість насіння. Нестача живлення призводить до недобору урожаю і формування насіння з незначним вмістом білка, а надлишок його є причиною вилягання посівів, сприяє ураженню рослин хворобами, нерівномірному дозріванню насіння, нагромадженню неорганічних форм азоту, який веде до дисбалансу живлення зародка і його отруєння. Для зниження негативної дії підвищених норм азотних добрив на насінницьких посівах аміачну селітру вносять малими порціями відповідно до етапів органогенезу [405; 406].

Технології вирощування пшениці озимої повинні включати насінницькі сівозміни, що виключають механічне й біологічне засмічення посівів іншими культурами і сортами, ураження хворобами та шкідниками. Добрими попередниками є багаторічні бобово-злакові трави, вико-вівсяні, або горохово-вівсяні суміші, зернобобові культури, кукурудза на зелений корм, рання і середньостигла картопля, а також гречка, однак за останні роки все більшу частку в структурі посівних площ регіону займають ріпак озимий (7,9 %) та овес (6,6 %) [407; 408].

Важливим елементом насінницької технології вирощування пшениці озимої є строки сівби які впливають на весь життєвий цикл розвитку культури, зокрема умов проростання насіння, появу дружності сходів, рівномірності розвитку рослин, одночасності дозрівання насіння. За ранніх строків сівби рослини розвивають 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, а посіви більше забур'янені, можуть випривати. При пізніх - довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу

систему і надземну масу. Щодо стійкості рослин пізніх строків сівби проти несприятливих умов зимівлі немає єдиної думки, вважається що найвища зимостійкість формується у рослин, які формують до кінця осінньої вегетації 2 пагони [409].

Дослідження останніх років показали, що за вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією, з високими нормами внесення мінеральних добрив, найвища зимостійкість формується за оптимальних і допустимо пізніх строках сівби [410–414].

Оптимальними календарними строками сівби у зоні Західного Лісостепу вважають 25.09–5.10, допустимими 5–15.10, пізніми 15–25.10. Для пластичних сортів інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки сівби сортів інтенсивного типу помітно змістились в порівнянні з раніше вирощуваними сортами, на другу половину оптимальних строків [415].

Найкращі результати забезпечують такі строки, при яких осіння вегетація рослин триває не менше 50–55 діб, що сприяє утворенню 2 синхронно розвинених пагонів, доброму розвитку вторинної кореневої системи, нагромадженню достатньої кількості вуглеводів у вузлах кущіння. Рослини, які входять в зиму з одним стеблом не мають вузла кущіння та відповідної листкової поверхні, слабо використовують поживні речовини та вологу і часто гинуть [416; 417].

У насінництві пшениці озимої як загущені, так і зріджені посіви не є ефективними для виробництва високоякісного насіння. У перших – за переваги головних стебел навіть від раннього кущіння, але за недостатнього вологозабезпечення в період формування зерна не вдається одержати насіння високих врожайних і посівних якостей, у другому – на рослині формуються підгони з дрібним, не вирівняним насінням низької якості. Занижені норми висіву застосовують при швидкому впровадженні нових сортів з метою збільшення коефіцієнта розмноження насіння, прагнучи до його отримання з головного стебла яке є найбільш повноцінним [418].

Дослідження спрямовані на вдосконалення елементів технології вирощування насіння зернових культур шляхом оптимізації агротехнічних заходів залишаються актуальними як в науковому, так і виробничому плані, тому сортовій технології приділяється велика увага [419–424].

Виступаючи засобом виробництва сорт і насіння, залежно від якісних характеристик, визначає реалізацію природних й економічних ресурсів рослинницької продукції і є об'єктом інтенсифікації галузі насінництва. Тому, підвищення врожайності й посівних якостей насіння озимих зернових культур залежить від технології вирощування культури у якій енергозбереження розглядають як головний агрозахід доведення до товарних посівів закладеного селекцією генетичного ресурсу [425–428].

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО УКРАЇНИ

Особливості кліматичних умов зони

Зона Лісостепу займає 34 % території України в якій зосереджено 40,1 % сільськогосподарських угідь. Вона поділяється на три фізико-географічні провінції: Прикарпатську, Правобережно-Дніпровську і Лівобережно-Дніпровську. Охоплює Тернопільську, південні райони Рівненської і Волинської, Львівської, північно-східну частину Івано-Франківської і східні райони Чернівецької областей. Крім того, окремою стрічкою Лісостеп поширюється в зону Полісся на півдні Волинської, Рівненської областей та північну частину Львівської області.

Клімат Лісостепу помірно континентальний. Загальною особливістю є його одноманітність: літо прохолодне, а зима порівняно з іншими зонами тепла. Перехід від однієї пори року до іншої поступовий і тривалий. Вологість повітря майже ніколи не знижується до критичної. У ґрунті частіше спостерігається надлишок вологи ніж її нестача.

Середньорічна температура повітря становить 7–8 °С. Із заходу на схід січніві температури змінюються в межах мінус 5–8 °С, липневі – зростають з заходу на схід з плюс 17,8 до 18,8 °С.

У Західному Лісостепу бувають роки сухі і спекотні, що характерно для континентального клімату, а іноді навпаки, досить вологі, що властиво для морського клімату. У районах Львівської

області клімат більш м'який і вологий, ніж у Тернопільській і Чернівецькій областях.

Найнижчі температури повітря в південній частині зони в середньому за січень сягають мінусової відмітки у межах 7–8 °С, у напрямку до заходу температура поступово підвищується й складає – 4–6 °С. Протягом року переважно у січні – лютому середня тривалість періоду з мінімальною температурою – 20 °С і нижче становить 5–9 днів. Тривалість періоду з температурою повітря – 30 °С і нижче не перевищує однієї-двох діб.

На всій території Лісостепу перехід середньої добової температури повітря через +10 °С розпочинається в середньому в третій декаді квітня, а восени в сторону зниження – в першій декаді жовтня. Дати стійкого переходу середньодобової температури повітря через 15 °С у бік зниження і підвищення обмежуються літнім періодом. Вища температура встановлюється в травні, а осінній перехід у бік зниження – в першій декаді вересня.

Середні багаторічні строки переходу температури повітря по областях подано в таблиці 2 (дані Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НААН України).

Середня дата останніх весняних заморозків – 17 квітня (найраніше 22 березня і найпізніше 24 травня), а перших осінніх – 16 жовтня (найраніше 20 вересня і найпізніше 12 листопада). Тривалість безморозного періоду в зоні складає 160–170 діб, а період активної вегетації – 150–180 діб.

Суми активних температур за вегетаційний період вищі за +5 °С становить від 2780 °С у Львівській області до 3543 °С – Закарпатській, а понад +10 °С – 2645 °С, понад +15 °С – 2005 °С. Середня глибина промерзання ґрунту 50–70 см, мінімальна складає 10–15 см, максимальна – 150 см.

Щодо світлового режиму, то за рік зона Лісостепу отримує понад 4190 мДж/м² сонячної радіації, а річний радіаційний баланс становить 1800–1850 мДж/м². Сумарна радіація за рік становить 95–107 ккал/см². Сумарна величина ФАР за період з температурами вищих за +5 і +10 °С складає відповідно 1600–1750 мДж/м² і 1460–1470 мДж/м².

Таблиця 2
Середні багаторічні строки переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15 °С і кількість днів з такою температурою

Область	Дата переходу температури повітря через, °С											
	0			5			10			15		
	навесні	восени	тривалість періоду, дів	навесні	восени	тривалість періоду, дів	навесні	восени	тривалість періоду, дів	навесні	восени	тривалість періоду, дів
Волинська	14.03	30.11	261	6.04	3.10	207	26.04	2.10	159	23.05	4.09	104
Закарпатська	6.03	12.12	288	2.03	13.11	238	14.04	17.10	186	11.05	19.09	130
Івано-Франківська	9.03	30.11	266	6.04	30.10	207	27.04	4.10	160	3.06	1.09	90
Львівська	9.03	2.12	268	6.04	30.10	207	29.04	2.10	156	1.06	3.09	93
Рівненська	15.03	27.11	257	7.04	29.10	205	27.04	2.10	158	24.05	5.09	104
Тернопільська	13.03	27.11	259	6.04	30.10	205	26.04	4.10	161	27.05	5.09	101
Чернівецька	9.03	28.11	264	31.03	3.11	214	23.04	9.10	170	20.05	10.09	112

За ступенем зволоження зону Лісостепу поділяють на три агрокліматичні підзони: підзона достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження. До підзони достатнього зволоження належать Волинська, Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Чернівецька (крім східних районів), Хмельницька і Житомирська області, північно-західні райони Вінницької та північні Лісостепові райони Чернігівської і Сумської областей. Тут річна кількість опадів у середньому становить 570–600 мм, у вегетаційний період – 380–450 мм. Кількість опадів зменшується в напрямку південного сходу, але тривалих посух на цій території майже не буває. У більшості років водний режим ґрунту створюється сприятливо – посушливі явища спостерігаються рідко і тривають недовго, а запаси води швидко відновлюються.

Підзона нестійкого зволоження є перехідною між розташованою з півночі й заходу підзоною достатнього зволоження, а з півдня та сходу – підзоною недостатнього зволоження (Могилів-Подільський, Умань, Яготин, Ромни, Суми, Харків). Через таке територіальне розташування адміністративні райони цієї підзони значно різняться за ґрунтовим покривом, вологозабезпеченістю, температурним та водним режимами. У середньому протягом року на цій території випадає близько 480–500 мм опадів.

Підзона недостатнього зволоження розташована південніше підзони нестійкого зволоження. До неї входять південні Лісостепові райони Одеської області, південно-західні й північно-східні Лісостепові райони Кіровоградської області та південні райони Полтавської області. Річна кількість опадів у підзоні складає 430–480 мм, за вегетаційний період – 300–340 мм. Протягом року опади розподіляються нерівномірно, основна їх кількість (близько 70–75 %) випадає у теплий період року.

Сніговий покрив у лісостеповій зоні з'являється в другій–третьій декаді листопада, повністю сходить – в кінці березня. Кількість діб з сніговим покривом змінюється від 100 до 110 на північному сході та до 70 діб на південному заході. Середня висота снігового покриву не перевищує 20–30 см. Найбільші запаси продуктивної вологи в ґрунті формуються, як правило, навесні і складають 160–170 мм.

Місячні мінімуми опадів в літні і зимові місяці становлять не більше 10 мм, існують бездощові періоди, повторюваність яких зростає з північного заходу на південний схід. Бездощові періоди тривалістю понад 20 діб спостерігаються не щорічно.

Грунтовий покрив Лісостепової зони складний, місцями дуже строкатий. Представлений понад 160 ґрунтовими відмінами дуже широкого генетичного і агрономічного діапазонів, які зустрічаються в різноманітних комплексах. Головною ознакою більшості ґрунтів є однотиповість материнських порід (леси і лесовидні суглинки), за винятком заплавлених, піщаних терасових та сильно еродованих ґрунтів, що залягають на елювії корінних порід.

У покриві Лісостепу найпоширенішими типами ґрунтів є чорноземи типові, опідзолені ґрунти (темно-сірі опідзолені ґрунти і чорноземи опідзолені), ясно-сірі та сірі лісові ґрунти.

Долини річок представлено лучно-чорноземними, чорноземно-лучними, лучними, лучно-болотними, болотними, торфовими та алювіальними типами.

На Лівобережжі залягають масиви солончакуватих і солонцевих ґрунтів.

Гранулометричний склад основних типів ґрунтів даної зони суглинковий: у північно-західній частині зони переважно легкосуглинковий, середній частині – середньо-суглинковий, південній частині, що межує із зоною Степу – важко-суглинковий та легко-глинистий. Із збільшенням у ґрунтах фізичної глини збільшується вміст гумусу, підвищується структуроутворення та покращуються фізичні властивості [429].

Чорноземи типові найбільш розповсюджені територією зони. Вони займають значну частину Волинсько-подільської височини, а далі широкою, майже суцільною смугою простягаються всією північною частиною Придніпровської височини і абсолютно домінують на лівобережній частині зони. Даний тип ґрунтів має слабокислу та нейтральну реакцію ґрунтового середовища, оптимальні водно-фізичні властивості та достатній вміст гумусу і поживних речовин [430]. Потужність гумусного профілю цих ґрунтів коливається в межах 110–200 см. Карбонати в чорноземах типових представлені в вигляді пліснєподібного нальоту по поверхні структурних агрегатів та на внутрішніх стінках різних порожнин

(ходи і спальні камери мезофауни, ходи коренів та інші) на глибині 40–50 см.

Опідзолені ґрунти Лісостепової зони представлено темно-сірими опідзоленими ґрунтами та чорноземами опідзоленими. Вони поширені переважно в північній, центральній і західній частині зони. Темно-сірі опідзолені ґрунти майже ніколи не залягають великими суцільними масивами, як правило, зустрічаються серед чорноземів опідзолених і сірих лісових ґрунтів.

Чорноземи опідзолені поширені в лівобережній, правобережній та західній частині Лісостепу. Вони не займають суцільної смуги, а розкидані окремими масивами на вододілах і пологих схилах серед чорноземів типових та темно-сірих опідзолених ґрунтів. Дані ґрунти поєднують у собі ознаки чорноземів – значний відсоток гумусу, порівняно високу насиченість увібраним кальцієм, структурність та ознаки підзолистих ґрунтів – помірну кислотність порівняно з карбонатами, гумусово-елювіальну диференціацію профілю.

Природна родючість темно-сірих опідзолених ґрунтів близька до родючості чорноземів опідзолених, тому їх об'єднують в одну агровиробничу групу. Опідзолені ґрунти займають 24,7 % площі орних земель Лісостепової зони.

Значну площу в Лісостепу переважно на Правобережжі займають ясно-сірі та сірі лісові ґрунти. Серед цих ґрунтів є велика площа змитих еродованих відмін. В окремих районах Вінницької, Хмельницької, Тернопільської областей та Придніпров'ї Київської області площі еродованих ґрунтів досягають 50–70 % загальної площі. Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти диференційовано за профілем, що пов'язано з інтенсивністю протікання в них підзолистого процесу.

Сірі лісові ґрунти відрізняються від ясно-сірих більш інтенсивним розвитком дернового процесу, що проявляється в більшій потужності гумусово-елювіального горизонту (25–32 см) і більш інтенсивній його гумусованості. Вміст гумусу в ясно-сірих ґрунтах дуже низький (1,19 %), в сірих – низький (2,03 %) з різким зменшенням з глибиною. Хімічний склад профілю сірих лісових ґрунтів не однорідний. За показниками обмінної кислотності сірі лісові ґрунти слабо-, середньо- та сильно кислі (рН сольовий 4,4–5,5), реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН водний

5,1–5,3), сума увібраних основ 16–20 мг-екв на 100 г ґрунту, вони мають середній і підвищений ступінь насиченості основами (64–88 %). У ясно-сірих лісових ґрунтах параметри фізико-хімічних показників трохи вищі ніж у сірих лісових ґрунтах. В ґрунтотворних породах обох ґрунтів присутні карбонати кальцію, вміст яких коливається в межах 2,7–7,8 %. Несприятливі фізичні властивості визначають їх низьку водопроникність, однак найменша вологоємність (19–26 %) обумовлює достатні потенціальні запаси продуктивної вологи. У лісостеповій зоні дощі часто мають зливовий характер, які сприяють втратам значної кількості вологи, особливо на схилі землях.

Агрокліматичний потенціал Західного Лісостепу охоплює чотири ґрунтово-кліматичні зони: Мале (західне) Полісся, Західний Лісостеп, Передкарпаття, Карпати, що мають ряд особливостей, до яких слід віднести строкатість ґрунтового покриву, рівень родючості та зволоження ґрунтів, промивний водний режим, контрастність теплового режиму та ін. [431].

Західне Полісся. Клімат помірно теплий, м'який. Тривалість вегетаційного періоду досягає 210–215 днів, весняний перехід середньодобових температури через +5 °С відбувається здебільшого в першій декаді квітня, а восени – в останній декаді жовтня. Середня температура січня становить –4...–5, липня +17...+18 °С. Середньодобова температура повітря понад 10 °С триває 160–165 діб, понад 15 °С – 100–110 днів. Кількість опадів становить 560–740 мм, в тому числі в період вегетації 370–385 мм.

Ґрунтовий покрив представляють дерново-підзолисті, лучні, дернові, дерново-карбонатні та болотні ґрунти. Найбільшу площу займають дерново-слабопідзолисті оглеєні ґрунти, в понижених ділянках – дернові, на днищах долин – торф'яно-болотні, в місцях виходу крейдяних порід - дерново-карбонатні, в долинах рік сформувалися дернові, лучні, чорноземно-лучні, лучно-болотні ґрунти. Мінеральні ґрунти є, як правило, легкого гранулометричного складу (піщані, глинисто-піщані), мають низький вміст гумусу, бідні на основні елементи живлення рослин, дерново- слабо- та середньопідзолисті ґрунти мають підвищену кислотність, містять мало увібраних основ, тому потребують проведення хімічної меліорації. Для окультурення і підвищення їх родючості необхідно

здійснювати комплекс агротехнічних заходів: застосування підвищених норм органічних і мінеральних добрив, вапнування, поглиблення орного шару, осушення, запровадження науково-обґрунтованих сівозмін, які б включали вирощування зернових, бобових (люпину), картоплі, прядивних (льону), багаторічних та однорічних трав, коренеплодів, овочевих [432].

Західний Лісостеп. Західна підзона Лісостепу є найбільш зволоженою, з відносно м'якою зимою, помірно теплим літом, з найдовшим вегетаційним періодом, який триває до 215 днів. Середньорічна температура повітря становить $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ у північній частині і $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ у південній. В середньому за рік випадає близько 700 мм опадів, з яких протягом вегетаційного періоду – 450–500 мм.

В ґрунтовому комплексі переважають ясно-сірі, сірі лісові, темно-сірі, чорноземи опідзолені. За гранулометричним складом переважно легко- та середньосуглинкові. В ряді від ясно-сірих лісових до чорноземів опідзолених спостерігається зниження ґрунтової кислотності, збагачення їх кальцієм, магнієм, основними елементами живлення рослин, покращення водно-фізичних властивостей. Ґрунтовий покрив в поєднанні з сприятливими кліматичними умовами забезпечують ефективно вирощування широкого асортименту сільськогосподарських культур – зернових (пшениці озимої, ярої), цукрових буряків, кукурудзи на зерно і на силос, однорічних і багаторічних трав, овочів.

Передкарпаття. Клімат помірно теплий. Середня температура повітря в січні становить $-4,7\dots-4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, липні – $+17,2\dots+18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплий період року починається в першій декаді березня, закінчується в другій декаді листопада і триває в середньому 263–265 днів. Вегетаційний період з температурою понад $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ триває від 210 до 214 днів, а понад $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 155–165 днів. Річна сума опадів 650–780 мм.

Для Передкарпаття характерні дерново-опідзолені та дерново-підзолисті поверхнево оглеєні середньо- та важкосуглинкові ґрунти. Вони безструктурні і запливають після дощів, утворюючи кірку, швидко ущільнюються після обробітку. Ґрунти містять мало гумусу, слабо насичені основами, середньо- і сильнокислі. Особливістю цих ґрунтів є періодична поверхнева оглесність. Для підвищення їх родючості потрібне регулювання поверхневого стоку води, в

систему обробітку ґрунту включати вузькозагінну оранку з ґрунтопоглибленням, глибоке розпушення, проведення хімічної меліорації, внесення органічних і мінеральних добрив. Умови зони сприятливі для вирощування кормів, зернофуражу, льону-довгунцю, картоплі, овочів.

Карпати. Клімат змінюється із збільшенням висоти над рівнем моря. В січні із збільшення висоти на кожні 100 м температура повітря знижується на 0,4, а в липні – на 0,7 °С. На висоті 1500 м середня температура липня становить +12 °С, січня – –10 °С. З збільшенням висоти помірно скорочуються теплий і вегетаційний період. На висоті 1000 м останній триває лише 110 днів, а період з температурою +15 °С відсутній. Річна сума опадів з підвищенням території збільшується.

Основними типами ґрунтів є буроземи. Загальною особливістю буроземів є їх висока кислотність, незадовільний фосфатний режим. Основними заходами підвищення їх родючості є боротьба з ерозією, вапнування, внесення мінеральних добрив, зокрема фосфорних. В зоні можливе вирощування кормових культур, картоплі, жита озимого [433].

Аналіз змін клімату за останніх 25 років

Аналіз погодних умов за останні десятиліття (дані Українського гідрометеорологічного центру), свідчить про зміну клімату в сторону потепління. Підвищення середньодобових температур на 4–5 °С до середньобаторічної буває при недостатніх або надмірних опадах.

Клімат зони Західного Лісостепу помірно теплий з достатньою кількістю опадів. Найнижчі температури повітря в південній її частині в середньому за січень сягають мінусової відмітки у межах 7–8 °С. У напрямку до заходу температура поступово підвищується й складає – 4–6 °С. У липні середня температура повітря становить 18–19 °С, у східній його частині – 19–20 °С.

Середня тривалість безморозного періоду на більшій частині території зони складає 160–170 діб, а дати останніх морозів відмічаються в середині квітня. Річна сума опадів складає 670–880 мм, з яких на теплий період припадає біля 72 %.

Загальною особливістю клімату зони є його одноманітність: літо прохолодне, а зима порівняно з іншими зонами тепла. Перехід від однієї пори року до іншої поступовий і тривалий. Вологість повітря майже ніколи не знижується до критичної. У ґрунті частіше спостерігається надлишок вологи ніж її нестача.

Відновлення вегетаційного періоду припадає на середину березня – початок квітня, а закінчується він восени – на початку листопада. Тривалість вегетаційного періоду складає в середньому 210 діб.

Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С весною проходить на території досить рівномірно й припадає на третю декаду квітня. Восени цей період у зворотному напрямку настає в першій декаді жовтня. Період до середньодобової температури вище 10 °С триває в середньому 150–160 діб.

Весна. Початок весни пов'язується з переходом середньої добової температури повітря через 0°, що буває переважно в першій декаді березня. Тривалість весняного періоду 2,0–2,5 місяця. Весняний період характеризується зменшення хмарності та інтенсивним зростанням температури. Найбільше потепління спостерігається протягом квітня і травня. Під впливом переміщення теплих мас повітря із заходу починається інтенсивне руйнування сталого снігового покриву і остаточне його танення. Після звільнення території від снігового покриву відмічається загальне підвищення температури. Так, середня температура повітря о 13⁰⁰ год. в квітні 10–11 °С, у травні близько 18 °С, а максимальна досягає 27–31 °С. У окремі роки, навіть наприкінці травня і на початку червня, спостерігаються нічні приморозки в повітрі.

У весняний період збільшується кількість опадів, які наприкінці весни набувають зливого характеру.

Літо. Настання літа пов'язується з переходом середньої добової температури повітря через 15 °С, що настає в третій декаді травня. Кінець літа настає з переходом середньої добової температури повітря через 15 °С до нижчих температур. Середня температура о 13⁰⁰ год. в червні – серпні дорівнює 20–22 °С, а максимальна, що припадає на липень, сягає 35–36 °С. Літо тепле, переважно дощове, триває в середньому 3,0–3,5 місяці. Найбільше опадів припадає на червень – липень. Дощі випадають переважно

зливові, тому розподіл їх по території нерівномірний. Затяжні дощі літом бувають рідко.

За середніми багаторічними даними метеорологічної станції м. Львів число днів з опадами в червні – 16, у липні і серпні – 15. У літній період температура зростає повільніше, ніж весною.

Осінь. У перших числах жовтня починається спад середньої добової температури через 10 °С, що характеризує початок осені з нічними приморозками, поступовим зниженням температури. Між кінцем літа і початком осені спостерігається теплий передосінній період, що триває 20–25 днів з середньою добовою температурою повітря понад 10 °С, але нижчою за 15 °С. Кінець осені відзначається збільшенням хмарності, частими туманами й збільшенням опадів, які набувають затяжного характеру. Восени днів з дощами більше, ніж літом. Наприкінці жовтня і на початку листопада відбувається зворотній перехід середньої добової температури через 5 °С та закінчується вегетаційний період. На фоні загального зниження температури часто бувають тимчасові потепління, які зумовлені переміщенням теплих мас повітря з південно-східних районів.

Зима. Кінець осені і початок зими характеризуються переходом середньої добової температури через 0 °С, що буває наприкінці листопада. У цей час спостерігається передзимовий період з несталим температурним режимом, частими змінами погоди, що триває близько місяця. З переходом середньої добової температури повітря через – 5 °С і утворенням снігового покриву встановлюється зимовий режим погоди. Кінець зими настає після руйнування сталого снігового покриву. Тривалість зими близько 3,0–3,5 місяця. Для зимового періоду характерні часті відлиги, можливі підвищення температури до 10–15 °С тепла. В окремі роки бувають і холодні зими, коли абсолютні мінімуми температури повітря можуть сягати –35 °С. Середня температура повітря найхолоднішого місяця січня –4, –5 °С. У зимовий період переважає хмарна погода з частими, але невеликими опадами. Найменша кількість опадів буває зимою, місячна сума їх не перевищує 20–40 мм.

Проведений нами аналіз гідрометеорологічних показників (1992–2017 рр.) підтвердив, що за середньомісячної річної температури повітря 7,6 °С даний показник був вищим на 0,9 °С (рис. 1–3).

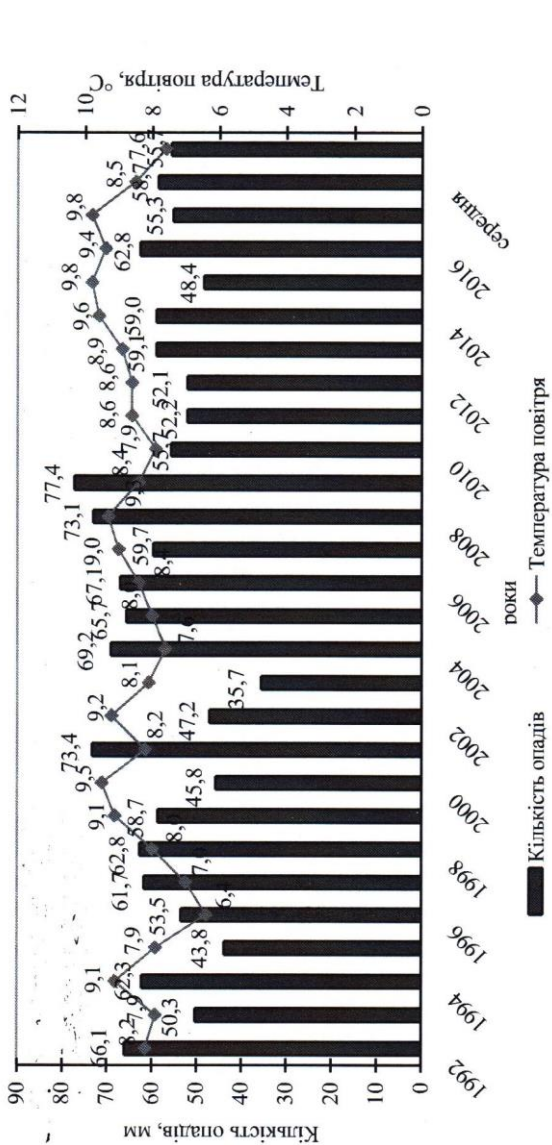


Рис. 1. Середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів (дані Львівської водно-балансової станції, 1992–2017 рр.)

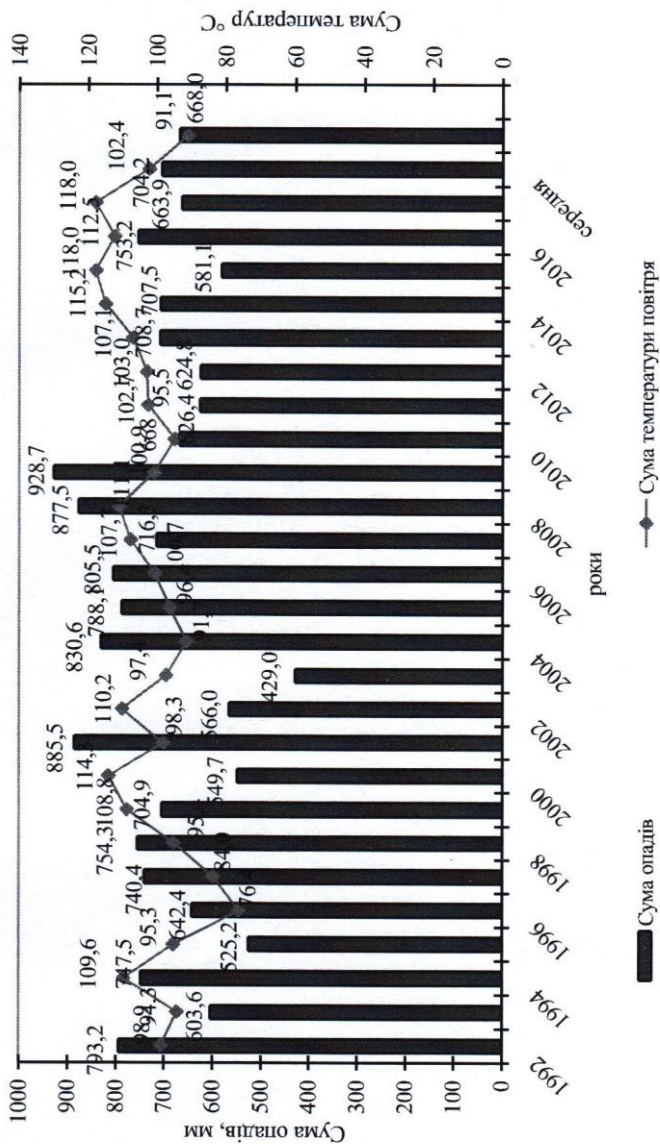


Рис. 2. Сума температур повітря та кількості опадів (дані Львівської водно-балансової станції, 1992–2017 рр.)

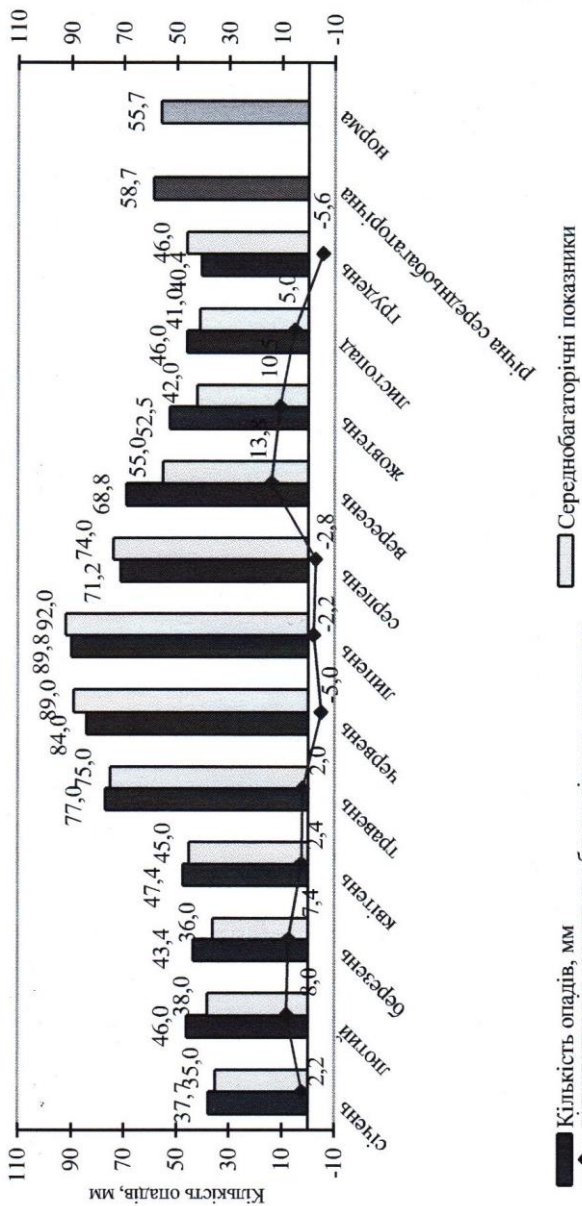


Рис. 3. Розподіл атмосферних опадів по місяцях (середньобагаторічні дані Львівської водно-балансової станції, 1992–2017 рр.)

У 1996 і 1997 рр. температура повітря була нижчою від середньобогаторічного показника, у 2004 р. – в межах середніх багаторічних показників, а в решти – 23 вищою. Теплішими були і пори року, так у зимовий період підвищення температурного режиму становило $-0,5$ – $1,6$ °С, весняний – $0,5$ – $1,2$ °С, літній – $0,9$ – $1,4$ °С, а осінній – $0,2$ – $0,7$ °С. Середній позитивний показник суми температур за роки склав $2663,0$ °С. Сумарна кількість опадів становила $704,2$ мм за норми 668 мм ($105,4$ %).

Десять років (1993, 1995, 1996, 2000, 2002, 2003, 2011, 2012, 2015, 2017) характеризувалися меншою кількістю опадів, у 2010 і 2017 рр. їх кількість відповідала нормі, а решта 14 років були вологими. Погодні умови 1992 р. відмічали теплішим зимовим періодом і дещо холоднішим весняним порівняно з середньобогаторічною нормою. У червні, липні температура повітря переважала норму на $1,0$ – $1,2$ °С. Середньомісячний показник температури повітря за рік становив $8,24$ °С і був вищим на $0,7$ °С, а кількість опадів на $10,4$ мм (норма $55,7$ мм).

Середньомісячні показники температури повітря за 1993 р. ($7,85$ °С) були на рівні норми ($7,59$ °С). За річної суми 668 мм випало $603,6$ мм, або на $64,4$ мм менше, особливо велику кількість $142,5$ мм спостерігали в липні. Теплим зафіксовано 1994 р., середньорічна температура переважала норму на $1,54$ °С і становила $9,13$ °С. Зима була сніжною, велика кількість опадів спостерігалася в лютому, коли за норми 38 мм випало $225,3$ мм. У травні, червні і липні їх кількість відмічена меншою на $30,9$ мм; $53,6$ і $70,4$ мм відповідно. Метеорологічні показники 1995 р. відповідали середньорічній нормі, як за температурою повітря, так і за кількістю опадів. Літо було сухе, особливо липень – за середньобогаторічної норми 92 мм випало лише $5,2$ мм.

На $-3,4$ °С були нижчими середньомісячні показники температури повітря грудня. У січні й лютому 1996 р. також спостерігали нижчу від норми температуру повітря на $-2,5$ і $-3,6$ °С. Температурний режим весняно-літніх місяців відповідав середньобогаторічним даним. Усі місяці за виключенням вересня ($134,1$ за норми 55 мм) характеризували меншою кількістю опадів. Середньомісячний річний показник температури повітря був нижчим на $1,23$ °С. У 1997 р. за річними показниками значних відхилень не відмічали. Велика кількість опадів випала в травні ($148,4$ за норми 75 мм) і липні ($149,6$ за норми 92 мм). Вологішими були і осінні

місяці. Сумарна кількість опадів за 1998 р. становила 754,3 за норми 668 мм, що більше на 86,3 мм, а середньорічна температура повітря відповідала нормі. Велика кількість опадів випала в квітні (118,3 за норми 45 мм) і червні (169,9 за 89 мм), однак дуже сухим був липень.

Вищий температурний режим на 1,41 °С спостерігали й в 1999 р., особливо теплішими на 2,9 і 4,4 °С були червень і липень порівняно з середньобагаторічними показниками. Ці ж місяці характеризувалися більшою кількістю опадів (133,8 і 126,2 мм). Річна середньомісячна температура повітря в 2000 р. становила 9,51 за норми 7,59 °С, що на 1,92 °С вище. На 4,7 °С теплішим був лютий (за середньобагаторічних показників –2,8 °С). Із березня відзначали інтенсивне наростання температурного режиму й у квітні середня температура повітря становила 12,2 за норми 8,2 °С, або на 4,0 °С вище.

Літні місяці характеризувалися незначними відхиленнями, а жовтень, листопад і грудень також були теплішими. Річна кількість опадів становила 549,7 за норми 668 мм, або на 118,3 мм меншою. Однак велика їх кількість випала в липні 112,9 за норми 92 мм. Порівняно з середньобагаторічною нормою в 2001 р. суттєвих відмінностей за температурним режимом не було (8,19 проти 7,59 °С) з різницею 0,6 °С. Вищі показники спостерігали в зимовий та літній періоди. Сумарно річна кількість опадів становила 885,5 за норми 668,0 мм, або більше на 214,5 мм. Велика їх кількість випала у червні – 139,0 мм, липні – 176,3 і вересні – 139,8 мм (за норм, відповідно 89,0 мм, 92,0 і 55,0 мм). Починаючи з лютого 2002 р. розпочалося інтенсивне наростання плюсових температур, сумарно за рік вони становили 110,2 °С і були вищими на 19,1 °С порівняно середньо-багаторічною нормою. Середні показники за травень-серпень були вищими на 2,9 °С, 2,4, 3,4 і 2,1 °С. За кількістю опадів рік був сушішим на 102,0 мм, більшою на 31 мм кількістю характеризувався червень. Теплим і сухим був 2003 р. Середньомісячна річна температура повітря відповідала нормі (7,53 проти 7,59 °С), а кількість опадів була на 239 мм меншою. Аналогічні температурні умови спостерігали й у 2004 р., але з більшою на 173,1 мм річною кількістю опадів. У липні їх кількість була на 66,8 мм, а в серпні на 96,0 мм більшою від середньобагаторічних норм. Середньомісячний річний показник температури повітря у 2005 р. був вищим лише на 0,44 °С від норми, а кількість опадів – на 9,98 мм. У 2006 р. середньомісячна річна температура

повітря була вищою на 0,8 °С, а кількість опадів – на 11,43 мм порівняно з середньобагаторічною нормою. Велика кількість опадів випала в травні – серпні. Плюсову (2,3 °С) середньомісячну температуру повітря зафіксовано в січні 2007 р. Незначне зниження до -1,1 °С відбулося у лютому. Із березня до серпня проходило активне наростання температурного режиму, що значно перевищувало середньобагаторічну норму. Осінні місяці були холоднішими. Сума опадів за рік становила 716,3 за норми 668 мм, особливо більшою вона була в січні, березні та вересні. На 1,67 °С вищою середньомісячною річною температурою повітря та на 17,4 мм кількістю опадів характеризувався 2008 р. порівняно з середньобагаторічною нормою. Температурні умови 2009 р. були на 0,8 °С вищими від середньобагаторічних показників, а сума опадів – на 21,7 мм. Дуже вологим був 2010 р., за норми 668 мм річна сума опадів становила 998,7 мм, що більше на 326,7 мм. Середньомісячний показник температури повітря у 2011 р. був вищим на 0,97 °С, а сумарна кількість опадів менша на 41,6 мм. Такий середньомісячний річний показник спостерігали й в 2012 р. за кількості опадів наближених до норми. На 1,2 °С була вищою у 2013 р. температура повітря та на 3,4 мм – сума опадів. Починаючи з квітня по грудень 2014 р. спостерігали вищу за середньобагаторічні показники температуру повітря з великою кількістю опадів у травні – 173 %. Літо, за виключенням червня, та осінь були також вологими. Зимовий період 2015 р. був теплим. У лютому температура повітря становила 0,9 °С за норми – 4,3 °С, у весняні місяці була в межах середньобагаторічних норм і жаркою у літні. Середньорічна кількість опадів становили 87 % від норми, в травні вони перевищували норму й випало їх 145 %, вересні – 144 %, листопад – 186 %. Вищим температурним режимом на 1,79 °С і меншою кількістю опадів (55,7 % до норми) відзначався 2016 р. Погодні умови вересня 2016 р. характеризувалися підвищенням температурним режимом та достатнім волого-забезпеченням, що сприяло інтенсивному росту й розвитку рослин. Осінь холодна і дуже волога. У жовтні температура повітря була нижчою на 1,2 °С за суми опадів 259,3 % від норми, а у листопаді на 0,2 °С, опади – 174,4 %. Температурний режим зимових місяців 2017 р. був в межах норми з дещо нижчою кількістю опадів у січні. Перехід через 5 °С відбувся у першій декаді березня із незначним до 3,2 °С зниженням у другій за норми (0,1 °С), що сприяло відновленню весняної вегетації озимих

зернових. Вищі температурні умови з меншою кількістю опадів 68,4 % (до норми) спостерігали в квітні. У межах норми були ці показники у травні. Червень, липень і серпень були теплими і сухими.

Характеристика ґрунту

Основною ґрунтоутворюючою породою Лісостепової зони є лесовидні суглинки, на яких сформувалися темно-сірі, сірі, ясно-сірі ґрунти, які займають понад 50 % у структурі ґрунтового покриву. Це дає можливість вважати, що польові дослідження проводили в типових для зони ґрунтових умовах.

За даними Г. О. Андрущенко [434] світло-сірі, сірі опідзолені ґрунти і їх змиті та глеєві різновидності характеризуються не глибоким гумусовим горизонтом (20–30 см), легкосуглинисті, зрідка супіщані, за механічним складом безструктурні, розпилені. Вони слабогумусні (до 2 %), кислі. Ступінь кислотності у них різний – на Сокальськiм плато і Грядовiм Побужжi в бiльших випадках слабoкислі (рН <5), гiдролiтична кислотнiсть 5–6 мг екв. на 100 г ґрунту. Недостатньо забезпечені рухомими поживними речовинами, особливо азотом. За даними аналізів в орному шарі сірих і світло-сірих ґрунтів вміст азоту складає 0,05–0,1 %, загальна кількість фосфору – 0,07–0,12 %. У зв'язку з безструктурністю ці ґрунти мають несприятливі водно-фізичні і агротехнічні властивості. Ясно-сірі лісові ґрунти дуже бідні гумусом (в орному шарі його лише 0,8–1,0 %, а з глибиною зменшується до 0,25 %), сильно-кислі (рН сольове становить 4,1–4,2, а гiдролiтична кислотнiсть – 3,2–4,1 мг екв/100 г ґрунту), сума увiбраних основ у них становить 11,7–22,8 мг екв/100 г ґрунту, а насиченiсть основами – 75–88 %. Ці ґрунти дуже бідні на валові форми азоту (0,06–0,11 %), фосфору (0,07–0,10 %) й одночасно вiдносно добре забезпечені калієм (1,6–1,94 %).

Ясно-сірі і сірі ґрунти за якістю гумусу наближуються до дерново-підзолистих ґрунтів, але вміст гумусу в їхньому складі залежить від окультуреності, агротехніки, системи удобрення, сівозмін, тривалості обробітку. Забезпеченість лужногiдролiзованим азотом низька, iнколи середня, фосфором – середня і вище середня, калієм – середня. Ці ґрунти слабoкислі в низинних районах і кислі у передгірських і гірських.

За природною родючістю ясно-сірі лісові ґрунти поділяються на три групи. До першої групи відноситься слабогумусоаккумулятивний підтип поверхнево оглеєного виду, який має 28–38 балів природної родючості. Другу групу представляє помірно слабогумусоаккумулятивний підтип з 40–65 балами. Третя група ясно-сірих ґрунтів характеризується природною родючістю в 70–80 балів.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеєний легкосуглинковий, який характеризується середньозваженими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,7 %, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв. на 100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору й обмінного калію (за Кірсановим) – відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту. За градацією – ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину ($\text{pH}_{\text{КСІ}} = 5,4$) – слабокисла. За механічним складом він крупно пилуватий, після обробітку дуже ущільнюється, утворюючи кірку (табл. 3).

Таблиця 3

Фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунту (2006–2017 рр.)

Рік дослідження	Гумус (за Тюрнімом), %	pH сольове витяжки	Ступінь насиченості ґрунту основам, %	Гідролітична кислотність, мг.екв на 100г ґрунту	Сума увібраних основ, мг.екв на 100 г ґрунту	Рухомий фосфор ґрунту (за Кірсановим), мг/кг ґрунту	Обмінний калій (за Кірсановим), мг/кг ґрунту	Легкогідролізований азот (за Корнфілдом), мг/кг ґрунту
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006	1,7	4,6	88,3	2,87	5,4	97	85	86
2007	1,9	4,9	89,1	2,93	5,3	98	84	85
2008	1,8	4,7	88,9	2,90	5,4	98	85	87
2009	2,0	5,0	90,2	2,94	5,6	99	86	88
2010	1,8	4,8	89,8	2,92	5,5	98	86	88
2011	1,9	4,8	89,2	2,91	5,4	98	85	87
2012	2,0	4,9	90,1	2,90	5,3	97	85	85

Продовж. табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	1,7	4,7	88,5	2,86	5,4	98	84	87
2014	1,9	4,9	89,1	2,93	5,3	98	84	85
2015	2,0	5,0	90,0	2,95	5,5	99	86	88
2016	1,8	4,8	89,8	2,92	5,5	98	86	88
2017	1,9	4,8	89,2	2,91	5,4	98	85	87
Середнє	1,9	4,8	89,4	2,91	5,4	98	85	87

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМ ПРИНЦИПОМ ВИРОЩУВАННЯ В ГРУНТОВО–КЛІМАТИЧНІЙ ЗОНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Сучасне сільськогосподарське виробництво має до сорту високі вимоги, зокрема: висока й стабільна урожайність та продуктивність й окупність додаткових затрат, стійкість до несприятливих умов виробництва: посухи, низьких температур, умов перезимівлі (у відповідних зонах вирощування), що визначає стабільність урожаїв, стійкість до хвороб і шкідників, які спричиняють підвищенню врожайності, придатні до механізованого вирощування, забезпечують високу якість продукції (білка, цукру, крохмалю, жиру, волокна і т.д.).

У варіюючих агрокліматичних умовах зони Західного Лісостепу України, сорти слабо адаптовані, з вузькою екологічною орієнтацією не можуть мати господарського значення. Тому, для даних ґрунтово-кліматичних умов необхідні сорти з високим генетичним потенціалом урожайності (понад 10 т/га), що мають високоефективну реакцію на покращення технології вирощування, і, які здатні за технологічних відхилень утримувати нижній поріг урожайності на рівні середнього.

Із переліку сортів занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні й рекомендованих для вирощування у зоні Лісостепу, ми намагалися виявити 3–4 найбільш продуктивні, універсального використання з метою рекомендацій насінницьким господарствам.

Погодні умови як чинник визначення зон екологічного насінництва зернових культур

У віковому ході аномалій глобального потепління (за останніх 120 років) виділено три періоди з різним характером її зміни в часі: період первинного потепління ХХ століття – часовий інтервал з початку століття до 1940 р., який характеризувався підвищенням температури, другий період стабілізації – з 40 до 70 років і третій - вторинного потепління з 70 років до теперішнього часу.

Україна належить до числа регіонів планети, де зміни клімату вже є відчутними. Тривалість зимових періодів значно скоротилася, а самі зими стали менш холодними, почастишали посухи та прояви інших природних явищ: стихій, суховіїв, злив, обледенінь, повеней, затоплень та підтоплень, які є тією чи іншою мірою пов'язані зі змінами клімату. Такі погодні явища можуть значною мірою вплинути на сільськогосподарське виробництво.

У зоні ризикованого землеробства України, до якої належить західний регіон, знаходиться 60 % сільськогосподарських угідь, тринадцять областей відносяться до зон екстремальних, тому рівень виробництва зерна і насіння пшениці озимої є недостатнім для забезпечення внутрішніх потреб як за обсягами, так і за якістю.

Відомі два підходи до підвищення потенційної врожайності – це збільшення продуктивності рослин та зменшення втрат від впливу несприятливих чинників. Використовуючи у землеробстві новітні досягнення селекції, зокрема сорти, які реалізують свої потенційні можливості лише через насіння, можна домогтися інтенсифікації сільського господарства. При цьому всезростаючі техногенні затрати на оптимізацію умов середовища можуть окупитися лише в тому випадку, якщо висока потенційна продуктивність сортів і агрофітоценозів в достатній мірі захищена їх екологічною стійкістю до факторів зовнішнього середовища, які не регулюються. Забезпечення цього сполучення є не лише важливим, але й найбільш складним завданням в селекції. Глобальні зміни клімату планети в цілому і зміна погодних умов зокрема потребують фундаментального вивчення механізмів формування продуктивності озимої пшениці в онтогенезі і їх регулювання за рахунок елементів технології вирощування.

Відмінності ґрунтово-кліматичних умов різних зон України обумовили зональний принцип розміщення насінницьких господарств на її території. Ще у 1988 р. А. Р. Константиновим було виділено три типи агрокліматичного районування сільськогосподарських культур згідно яких до першого було віднесено великі зони з урахуванням суми біологічно активних температур, суми опадів, дефіциту вологості повітря, середніх запасів вологи в ґрунті, мінімальних та максимальних температур повітря. Другий тип – поєднував агрокліматичне районування з урахуванням біологічних вимог культури до вирощування, третій – ґрунтувався на основі багаторічних показників урожайності рослин [435].

Про необхідність визначення географічних і кліматичних зон для вирощування насіння з високими біологічними властивостями вказував І. Г. Строна [436].

Першою працею по зональному принципу вирощування культурних рослин були «Методичні вказівки по виділенню зон оптимального насінництва у зв'язку з переходом його на промислову основу» дослідників М. М. Макрушина і Т. А. Зюбровської [437].

З питань зонального насінництва в літературі нагромаджена значна кількість інформації які широко враховуються в багатьох країнах, зокрема в Молдові вирощування соняшнику зосереджено в південній зоні, а цукрового буряку в північній, де ґрунтово-кліматичні умови дають можливість одержувати здоровий урожай. В межах округів у районах з найбільш сприятливими умовами концентрується виробництво насіння в Німеччині. Кращій посівний матеріал у Чехії, одержують за суми річних опадів 537 мм, середньодобової річної температури 8,5 °С, висотою над рівнем моря 168 м, у районі Тушина. Основне (68 %) насінництво пшениці зосереджено в Сербії (колишня Югославія). Великі масиви зернових посівів від 1 до 4 тис. га зосереджені у рівнинних районах Болгарії. У Франції крупна зона насінництва зернових культур виділена в Паризькому басейні, а кукурудзи й овочевих – у районі Анжу. У США пшеницю вирощують в 42 штатах, однак 60 % посівів – сконцентровано лише в семи, з них у штаті Конзас – 20 % [438].

В Україні розроблено чітке агрокліматичне вирощування насіння по кукурудзі, цукрових буряках, баштанних культурах. 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 віднесена більша частина 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.

Зона стійкого насінництва включає 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.

Зона ризикованого насінництва включає 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 [439].

Однак А. П. Білітюк вважає, що поряд із безсумнівними перевагами великомасштабної концентрації виробництва насіння зернових культур, зокрема тритикале регіональна зональність має свої недоліки, оскільки несе епіфітотійне поширення хвороб та

масове розмноження шкідників, виникнення нових, агресивніших рас збудників [440].

Звичайно розмістити насінництво зернових культур, які б займали великі посівні площі в оптимальних та гарантованих зонах практично неможливо. Тому, аналізуючи зміни температурного режиму та кількості опадів за останні роки, ми підтвердити, або спростувати визначення про віднесення Західного Лісостепу до зони ризикованого насінництва. Це дало б можливість вирощувати високоякісний насіннєвий матеріал та знизити фінансові витрати на щорічне придбання насіння високих генерацій в установ-оригінаторів розміщених у інших зонах.

Підвищення ефективності насінництва, як ведучої галузі агропромислового виробництва тісно пов'язане із вдосконаленням сортових технологій вирощування високоякісного насіння. Вирощування сортів нового екобіотипу з метою підвищення продуктивності агрофітоценозів та стабілізації виробництва зерна і насіння у різних агрокліматичних умовах є досить актуальним.

Сьогодні у багатьох ґрунтово-кліматичних зонах та фітосанітарних умовах зон України не має ґрунтовних досліджень щодо інноваційного розвитку галузі в ринкових умовах аграрного виробництва

Не відпрацьовано чіткої схеми добору й раціонального використання новостворених сортів, їх впровадження у сільськогосподарське виробництво з метою найбільш повної реалізації їх генетичного потенціалу, потребують удосконалення сортів технології вирощування високоякісного насіння, невирішеним залишається питання щодо підвищення коефіцієнту розмноження та виходу кондиційного насіння, підвищення його посівних якостей.

Головне завдання насінницької агротехнології – це отримання високого врожаю біологічно повноцінного насіння, що має високі сортові й посівні якості та урожайні властивості.

У наших дослідженнях за середньобогаторічними даними, дати стійкого переходу температури повітря через 15 °С в осінній період відбувалися 03.09, через 10 °С – 02.10, через 5 °С – 30.10, а через 0 °С – 02.12 (табл. 4).

Таблиця 4
Дати стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0 °С, 5, 10, 15 °С та тривалість періодів з цими температурами за вегетаційний період пшениці озимої (2006–2017 рр.)

	Дати переходу температури повітря через межі, °С						Кількість днів з температурою рівною і вище							
	восени			навесні			0 °С і нижче		5 °С		10 °С		15 °С	
	15	10	5	0 і нижче	0	5	10	15	0 °С і нижче	5 °С	10 °С	15 °С		
Середньо-багаторічні дані														
2006	03.09	02.10	30.10	02.12	09.03	06.04	29.04	01.06	102	112	96	55		
2007	28.09	08.10	23.11	03.12	12.03	01.04	22.03	12.05	72	108	107	78		
2008	25.08	26.09	30.10	05.12	08.03	12.03	20.04	23.05	79	124	98	64		
2009	05.09	10.10	06.11	21.12	20.02	01.03	21.03	11.05	58	93	140	75		
2010	17.09	07.10	24.11	15.12	14.02	28.03	01.04	25.05	82	81	128	74		
2011	30.08	26.09	28.10	27.11	26.03	05.03	24.03	04.05	102	58	123	82		
2012	23.08	01.10	05.11	12.11	11.02	25.03	29.03	12.05	76	91	124	74		
2013	30.09	10.10	20.11	01.12	15.03	22.03	25.04	21.05	98	93	106	69		
2014	29.08	08.11	17.11	02.12	03.04	07.04	10.04	20.04	101	18	150	96		
2015	27.09	10.11	21.11	30.11	11.02	11.03	24.04	22.05	47	113	138	67		
2016	24.09	07.10	24.11	28.11	20.02	24.03	21.04	01.06	52	154	104	55		
2017	23.09	05.10	25.10	01.12	02.02	03.04	10.04	20.05	34	155	116	61		
2017	18.09	21.10	14.11	30.12	23.02	02.03	02.04	21.05	108	62	84	111		

За нашими спостереженнями перехід через 15 °С в осінній період був подовжений від 23.08 у 2011 р. до 30.09 в 2012 р., через 10 °С залежно від погодних умов року і варіював з 26.09 до 10.10, через 5 °С – від 25.10 до 24.11, через 0 °С – від 12.11 до 01.12. Перехід температурного періоду через 0 °С навесні проходив з 02.02 до 26.03, через 5 °С – 11.03–07.04, через 10 °С – 21.03–25.04, а через 15 °С – 20.04–25.05. Кількість діб з температурою рівною і вище 0 °С становила 184–239, з 5 °С – 143–192, з 10 °С – 98–150, а з 15 °С – 55–82 доби.

Сума активних температур за проаналізовані 11 років коливалася від 2775 °С – у 2015 р. до 3750 °С – у 2013 р. (табл. 5). Температури вищі за 5 °С становили 715–940 °С, вищі за 10 °С – 1040–1500 °С, а за 15 °С – 825–1440 °С. Порівняно з середньобагаторічною нормою (2520 °С) сума активних температур за роки досліджень була вищою на 644 °С і становила 3164 °С. Даний показник за температури вищої 5 °С переважав норму (735 °С) на 132 °С, за 10 °С (960 °С) – на 253 °С, а за 15 °С (825 °С) – на 259 °С. Роки варіювали різною мінусовою температурою повітря у січні 1,1–8,8 °С та плюсовою в липні 18,5–20,4 °С. Амплітуда температурних коливань за цього періоду була 11,1–22,0 °С. За середніх термінів першого заморозку восени 27.11 він настував пізніше 31.11–30.12, а весняних закінчувався швидше – 30.01–25.03 (середньобагаторічний термін 09.03).

Морозний період залежно від погодних умов року тривав 34–111 діб.

Кількість опадів, яка випадає в зоні Західного Лісостепу є достатньою для забезпечення біологічних вимог озимих зернових культур, однак їх розподіл за сезонами року є різним. За середніми даними проаналізованих 12 років – 17 % опадів випадало в зимовий період, 25 % – у весняний, 36 % – в літній і 22 % – в осінній періоди.

Таблиця 4
Дати стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0 °С, 5, 10, 15 °С та тривалість періодів з цими температурами за вегетаційний період пшениці озимої (2006–2017 рр.)

	Дати переходу температури повітря через межі, °С										Кількість днів з температурою рівною і вище						
	восени					навесні					0 °С і нижче	5 °С	10 °С	15 °С			
	15	10	5	0 і нижче	0	5	10	15	15								
Середньо-багаторічні дані																	
2006	03.09	02.10	30.10	02.12	09.03	06.04	29.04	01.06				102	112	96	55		
2007	28.09	08.10	23.11	03.12	12.03	01.04	22.03	12.05				72	108	107	78		
2008	25.08	26.09	30.10	05.12	08.03	12.03	20.04	23.05				79	124	98	64		
2009	05.09	10.10	06.11	21.12	20.02	01.03	21.03	11.05				58	93	140	75		
2010	17.09	07.10	24.11	15.12	14.02	28.03	01.04	25.05				82	81	128	74		
2011	30.08	26.09	28.10	27.11	26.03	05.03	24.03	04.05				102	58	123	82		
2012	23.08	01.10	05.11	12.11	11.02	25.03	29.03	12.05				76	91	124	74		
2013	30.09	10.10	20.11	01.12	15.03	22.03	25.04	21.05				98	93	106	69		
2014	29.08	08.11	17.11	02.12	03.04	07.04	10.04	20.04				101	18	150	96		
2015	27.09	10.11	21.11	30.11	11.02	11.03	24.04	22.05				47	113	138	67		
2016	24.09	07.10	24.11	28.11	20.02	24.03	21.04	01.06				52	154	104	55		
2017	23.09	05.10	25.10	01.12	02.02	03.04	10.04	20.05				34	155	116	61		
	18.09	21.10	14.11	30.12	23.02	02.03	02.04	21.05				108	62	84	111		

Дані таблиці 6 підтверджують, що за температурного режиму вищого 5 °С із 12 досліджуваних років, режим зволоження шести років був на рівні середньобагаторічних даних 408–437 мм (норма 410 мм).

Таблиця 6

**Режим вологості за вегетаційний період пшениці озимої
(2006–2017 рр.), мм**

Рік	Сума опадів за температури повітря вище:		Кількість опадів у сезони року				
	5 °С	10 °С	зима	весна	літо	осінь	за рік
Середньо-багаторічні дані	410	308	119	156	255	138	668
2006	408	298	84,8	249,0	399,0	72,7	805,5
2007	290	215	130,1	122,2	224,1	219,9	696,3
2008	437	362	115,5	251,4	336,5	178,1	881,5
2009	590	403	120,0	165,9	370,8	219,5	876,2
2010	614	544	181,4	250,7	438,0	124,4	994,5
2011	358	308	127,4	118,9	336,1	44,0	626,4
2012	352	276	139,0	131,0	247,0	107,8	624,8
2013	318	302	124,8	246,8	220,3	116,8	708,7
2014	437	333	134,7	214,9	227,0	131,3	707,9
2015	383	283	85,9	168,5	130,8	195,9	581,1
2016	413	265	152,2	151,9	155,9	293,2	753,2
2017	236	200	122,0	157,0	115,8	146,0	663,9
Середнє	403	316	126,5	185,7	266,8	154,1	743,3

Більшою їх кількістю відзначали: 2009 р. – 590 мм і 2010 р. – 614 мм і меншою 236–358 мм – шість років (2007 р., 2011, 2012, 2013, 2015, 2017 р.). За температурного режиму вище 10 °С менша (200–302 мм) кількість опадів випала в 2006 р., 2007, 2011–2013, 2015–2017 рр. і більша в 2008 р. – 362 мм, 2009 р. – 403 мм, 2010 р. – 544 мм. За середньобагаторічної норми опадів 119 мм у зимовий період лише в 2006 і 2015 рр. їх кількість була нижчою і становила

84,8 і 85,9 мм. За норми 156 мм, меншу їх кількість спостерігали в весняний період 2007 р. – 122,2 мм, 2011 р. – 118,9 мм і 2012 р. – 131,0 мм.

Розподіл опадів за роками досліджень у літній період становив 50 : 50 %. Зниження їх кількості відзначали 115,8–247,0 мм (норма 250 мм) спостерігали в 2007, 2012–2017 рр. Більш вологими (336,1–438,0 мм) були: 2006, 2008–2010 та 2011 рр. Найсухішими (44,0–107,8 мм за норми 138 мм) були осінні періоди 2006, 2011, 2012 і 2013 рр.

Вплив метеорологічних факторів на польову схожість насіння сортів пшениці озимої, рівень розвитку рослин у осінній період та їх перезимівлю

Одним із головних чинників одержання стійких врожаїв пшениці озимої є процес проростання насіння. Своєчасна поява сходів є важливим етапом у житті рослин. Наступні сприятливі умови не можуть повністю компенсувати несприятливий вплив на рослину, який вона відчула на початку свого розвитку. Від швидкого і дружнього проростання насіння залежить подальший розвиток рослин і майбутній рівень врожаю.

Польова схожість насіння є показником, який визначає умови проростання насіння і якість проведених робіт під час сівби. Крім якості висіяного насіння, строків і способів сівби, норм висіву, глибини загортання насіння, визначальним залишається тип ґрунту та фактор його вологості й температури. Дружні сходи забезпечують одночасність розвитку рослин, що полегшує догляд за посівом і процес збирання, підвищують якість вирощеної продукції.

Польова схожість насіння і урожайність зв'язані між собою прямою залежністю, оскільки рівномірно рослини розвиваються одночасно, менше пригнічуються бур'янами, можна провести кращий догляд за рослинами, їх збирання, а це підвищує продуктивність посіву і його продукції. У виробничих умовах 30–40 % висіяного насіння не дає сходів. Якщо враховувати втрати від частини висіяного насіння й врожайності, то щорічні недобори зерна від зниження польової схожості насіння можуть сягати 50–60 млн т. Зниження польової схожості на 1% приводить до зниження врожайності ярих зернових культур на 1,5–2,0 %, а озимих – на 1,0–1,5 % [441].

Даний показник визначає якість висіяного насіння в польових умовах, однак важко прогнозується в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, оскільки залежить від постійно мінливих умов зовнішнього середовища в період проростання та початкового росту рослин [442].

Н. Н. Кулешов вказував, що після появи сходів вплив можливих агрозаходів різко звужується. Зниження польової схожості на 1 % призводить до меншої на 1,0–1,5 % урожайності озимих. Цей показник є одним із невикористаних резервів у підвищенні валових зборів зернових [443].

Польова схожість насіння залежить не лише від якості висіяного насіннєвого матеріалу, але й строків та способів сівби, глибини загорання насіння, норми висіву, ураження хворобами і шкідниками, типу ґрунту, однак визначальним залишається фактор вологості й температури ґрунту [444]. Ступінь втрати польової схожості значною мірою залежить від наявності в ґрунті вологи. Оптимальною вважається 70 % до повної вологості ґрунту на глибині загорання насіння, тому на сухих і розпушених ґрунтах польова схожість насіння підвищується після коткування, яке сприяє надходженню доступної вологи до висіяного насіння [445].

Активне проростання насіння зернових культур починається коли воно вбирає 40–45 % води від своєї ваги, а поріг проростання спор грибів значно нижчий. За сівби в напіввологій ґрунт темпи проростання насіння загальмовуються, у зв'язку з чим збільшується їх ураження грибними захворюваннями, тому, чим довше у ґрунті лежить непроросле насіння, тим нижча його польова схожість [446].

На прискорення поглинання зерном води великий вплив має температура, так за 20 °С зерно за один і той же період поглинає вдвічі більше води, ніж за 4 °С [447].

Найбільш оптимальна температура для проростання насіння 14–20 °С. За нижчої температури затримується процес поглинання води на 4–7 діб, хоча при 0 °С він не зупиняється повністю. За відсутності, або меншій кількості вологи процес набухання затягується на невизначено тривалий час.

Досліджуючи вплив погодних умов на польову схожість насіння сортів пшениці озимої ми встановили, що за високої суми активних температур впродовж третьої декади вересня 2011 р. 144 °С та у 1,6 раз більшої кількості опадів, яка випала у другій декаді вересня і незначній у третій (7,7 мм) продуктивна вологість

посівного шару ґрунту (0–10 см) становила 24 мм, що нижче оптимальної (30 мм), тому середній показник польової схожості насіння сортів був на рівні 79 % (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив метеорологічних показників на польову схожість насіння сортів пшениці озимої (2011–2015 рр.)

Рік	Температура повітря (декада вересня), °С		Сума активних температур (вище 5 °С)	Кількість опадів за декадами вересня, мм			Продуктивна вологість ґрунту в посівному шарі (0–10 см), мм	Польова схожість насіння	
	II	середньо-багаторічна		II	III	середньо-багаторічна		%	± відхилення
2011	14,4	12,8	144	32,0	7,7	20–19	24	79	-
2012	8,9		89	42,1	13,2		33	81	2
2013	11,1		111	8,6	12,4		21	77	-2
2014	13,5		135	28,0	39,3		36	85	6
2015	12,4		124	30,9	16,6		34	82	3
Середнє	12,1	-	121	28,3	17,8	-	30	81	-

У 2012 р. температурний режим даного періоду був нижчим і становив 89 °С, а сума опадів за дві декади складала 55,3 мм за середньобагаторічної 39 мм і переважала норму на 142 %. Такі умови сприяли накопиченню продуктивної вологи ґрунту і її збереженню, що обумовило вищий відсоток польової схожості насіння 81 %. Через незначну кількість опадів у 2013 р. (II декада – 8,6 мм і III – 12,4 мм вересня) продуктивна вологість ґрунту була низькою 21 мм, тому польова схожість становила 77 %.

Найвищу польову схожість насіння одержали у 2014 р. за суми активних температур 135 °С та продуктивної вологості ґрунту 36 мм – 85 %. Сприятливими відмічали погодні умови 2015 р., що сприяли польовій схожості насіння – 82 %.

Залежно від посівних якостей висіяного насіння недостовірні відмінності між сортами становили 1–2 % ($HP_{0,05} = 2,0\text{--}2,9\%$) (табл. 8).

Таблиця 8

Польова схожість насіння сортів пшениці озимої залежно від метеорологічних показників (2011–2015 рр.), %

Сорт	Рік					Середнє	± до контролю
	2011	2012	2013	2014	2015		
Лісостеповий екотип							
Поліська-90 (контроль)	79	81	76	85	84	81	-
Артеміда	79	81	77	85	83	81	0
Красвид	79	82	77	85	81	81	0
Бенефіс	80	81	79	86	84	82	1
Чародійка білоцерківська	79	81	76	84	80	80	-1
Щедра нива	80	81	78	87	85	82	1
Лісова пісня	80	81	78	86	85	82	1
Відрада	79	80	78	85	83	81	0
Колос Миронівщини	81	84	79	87	83	83	2
Ювіляр Миронівський	80	81	78	85	81	81	0
Економка	79	80	76	84	81	80	-1
Мирлена	80	83	78	86	83	82	1
Середнє	78	81	78	85	83	81	
Степовий екотип							
Досконала	79	81	76	84	80	80	-1
Статна	78	82	76	84	80	80	-1
Гордовита	79	80	78	85	83	81	0
Дорідна	80	80	77	85	83	81	0
Благо	80	81	76	86	83	81	0
Кохана	80	82	78	85	84	82	1
Овідій	79	81	77	84	84	81	0
Херсонська 99	79	80	76	85	80	80	-1
Пилипівка	79	80	77	84	80	80	-1
Ластівка	79	81	76	84	80	82	1
Служниця	78	81	77	86	83	81	0
Ужинок	79	80	76	84	80	80	-1
Середнє	79	81	77	85	82	81	
Різниця за екотипом	1	0	1	0	1	0	
НІР _{0,05}	2,0	2,5	2,8	2,2	2,9	2,5	

Осінні місяці (вересень – листопад) 2012 р. характеризувалися, відповідно, вищою на 2,0 °С, 0,9 і 2,4 °С температурою повітря за середньобагаторічної норми (13,1, 8,0, 2,4 °С) та меншою на 77 %, 94

і 64 % кількістю опадів. Підвищення температурного режиму за більшої кількості опадів спостерігали і в 2013 р. У 2014 р. рослини вегетували до I декади грудня за високої температури, яка в вересні складала 15,4 °С (норма 13,4 °С), у жовтні – 10,1 °С (норма 8,3 °С), у листопаді – 4,4 °С (норма 3,1 °С). Кількість опадів порівняно з середньобагаторічними даними в вересні становила 118 %, в жовтні – 130 %, а в листопаді – 25 %. Осінь 2015 р. була теплішою. Температура повітря в вересні переважала норму на 2,4 °С, у жовтні – на 0,9 °С, а в листопаді – на 1,9 °С, а кількість опадів, відповідно на 144 %, 96 і 186 %. Аналогічно високі температури спостерігали й у 2016 р. за більшої 112 % (вересень), 352 % (жовтень), 204 % (листопад) кількості опадів.

Результатом ефективної взаємодії фізіологічних процесів у різних органах рослин, на які впливають найрізноманітніші зовнішні (поживні речовини, світло, вода) та внутрішні (кореляція, генерація, періодичність) фактори був процес росту. В тісному зв'язку з контрольованими і не контрольованими факторами довкілля формувалася структура рослин і посів у цілому. Залежно від погодних умов, які склалися за роки досліджень у осінні періоди, вік рослин на час припинення вегетації та особливостей сорту рослини формували різні показники структури.

У 2011 р. за короткого осіннього періоду рослини досягнули висоти 12,5–13,7 см, довжини кореневої системи – 7,0–8,2 см, сформували 1,3–1,8 шт. пагонів на рослині, 6,0–8,2 шт. – листків. Різний розвиток рослин сортів пшениці озимої забезпечив достовірні відмінності за абсолютно-сухою масою, яка коливалася в межах 37,0–40,1 г за $HP_{0,05} = 1,0$ г.

Оскільки продуктивне куціння є найважливішою складовою врожайності, в якому закладено головний резерв її підвищення, то формування продуктивного стеблостою в наших дослідах було збільшене за рахунок весняного підживлення рослин мінеральними добривами по мерзлоталому ґрунту. У 2012 р. вегетація рослини проходила довше порівняно з попереднім роком, тому їх розвиток був кращим. Так висота рослин залежно від сорту становила 15,0–16,1 см ($HP_{0,05} = 0,8$ см), довжина кореневої системи – 5,9–6,8 см ($HP_{0,05} = 0,6$ см), кількість пагонів на рослині – 2,7–3,3 шт ($HP_{0,05} = 0,3$ шт), листків – 8,3–10,1 шт ($HP_{0,05} = 0,3$ шт). Абсолютно суха маса 100 рослин коливалася, залежно від сорту, в межах 46,0–49,2 г. Найвищим даний показник був у сортів Бенефіс (48,2 г), Відрада

(48,4 г), Щедра нива (48,7 г), Лісова пісня (48,9 г), Колос Миронівщини (49,2 г), найнижчою – у Кохана, Херсонська 99. Температурний режим за осінні місяці в 2013 р. був високим 541,5 °С, що сприяло оптимальному росту й розвитку рослин.

На час припинення осінньої вегетації рослини пшениці озимої досягли віку 60 діб. Їх висота була в межах 15,2–17,7 см, довжина кореневої системи сягала 6,0–8,2 см. Кількість розвинених пагонів на рослині залежно від сорту достовірно різнилася і була в межах 2,5–3,5 шт. за $НІР_{0,05} = 0,7$ шт; листків – 8,0–10,5 шт./рослині ($НІР_{0,05} = 1,5$ шт/рос.).

Добрий розвиток рослин сприяв накопиченню абсолютно сухої маси 100 рослин у межах 46,3–48,5 г, за $НІР_{0,05} = 1,8$ г, між сортами була достовірна різниця. Температура повітря за осінній період 2014 р. була також вищою, а кількість опадів меншою порівняно з середньобагаторічними даними. Рослини вегетували до 24 листопада (за норми до 17.11), тому тривалість осінньої вегетації була достатньою (55 діб) для проходження фізіологічних процесів росту й розвитку рослин. При входженні в зиму рослини пшениці озимої досягли висоти 14,1–15,9 см ($НІР_{0,05} = 1,0$ см), довжина кореневої системи – 6,0–7,9 см ($НІР_{0,05} = 0,9$ см), сформували 2,4–3,2 шт. пагонів ($НІР_{0,05} = 0,5$ шт), 7,6–9,5 шт – листків ($НІР_{0,05} = 0,9$ шт). За $НІР_{0,05} = 1,1$ г абсолютно суха маса 100 рослин коливалася від 42,5 до 44,8 г з достовірною різницею між сортами.

У 2015 р. осіння вегетація була найдовшою і становила 65 діб. За цей період рослини досягли висоти 16,3–18,7 см ($НІР_{0,05} = 0,8$ см), довжини кореневої системи – 8,1–9,9 см ($НІР_{0,05} = 0,7$ см). Коефіцієнт кущіння становив 3,5–3,8 шт./рослини, однак за $НІР_{0,05} = 0,3$ шт суттєвої різниці між сортами не спостерігали.

Важливу роль у забезпеченні структурної та функціональної стабільності клітин, за умов втрати ними води, має накопичена у вузлах кущіння кількість вуглеводів, як головних захисних речовин у розвитку рослин та їх стійкості до морозу [448]. Збільшення вмісту в клітинах водорозчинних вуглеводів – сахарози, глюкози, фруктози, рафінози та інших сполук є однією з адаптивних реакцій рослин на дію холоду [449–457].

У наших дослідках на накопичення цукрів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої впливав температурний режим осіннього

періоду, тривалість осінньої вегетації рослин та біологічні особливості сортів (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив осіннього температурного режиму і віку рослин пшениці озимої на вміст вуглеводів у вузлах кущіння (2011–2015 рр.)

Рік	Сума плюсових температур, °С за осінній період	Середньобагаторічні дані, °С	Тривалість осінньої вегетації рослин, діб	Вміст вуглеводів, %
2011	312,0	320	51	22,7
2012	350,2		60	24,2
2013	541,5		60	29,8
2014	459,1		55	27,5
2015	463,4		65	28,4
Середнє	425,2		58	26,9

У 2011 р. за меншої суми плюсових температур – 312 °С та віку рослин 51 діб середній відсоток вуглеводів у вузлах кущіння рослин була найнижчою – 22,7 %. За вищої на 38,2 °С суми температур у осінній період 2012 р. і довшого віку на 9 діб даний показник зріс на 1,5 %. 2013–2015 рр. характеризувалися вищою сумою плюсових температур, відповідно 459,1 °С, 463,4, 541,5 °С за середньобагаторічної суми позитивних температур 320 °С, а вік рослин був довшим 55–65 діб, тому накопичення вуглеводів було більше: 27,5 %, 28,4 і 29,8 %.

Залежно від сортових особливостей вміст вуглеводів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої достовірно змінювався (табл. 10). У 2011 р. даний показник варіював від 21,4 % у сорту Гордовита до 23,5 % - Краєвид ($HP_{0,05} = 0,4$ %), в межах 24,0–24,6 % був у 2012 р. ($HP_{0,05} = 0,2$ %). Достовірні різниці за накопиченням вуглеводів між сортами спостерігали в 2013 р. – 1,7 %, у 2014 р. – 1,8 % і у 2015 р. – 0,9 %. За п'ять років досліджень середній показник коливався в межах 26,2 % (Херсонська 99) – 27,5–27,6 % (Колос Миронівщини, Чародійка білоцерківська, Відрада) з достовірною різницею між сортами 1,4 %.

Таблиця 10

**Вміст вуглеводів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої
залежно від особливостей сорту та метеорологічних показників
(2011–2015 рр.), %**

Сорт	Рік					Середнє	± до контролю
	2011	2012	2013	2014	2015		
Лісостеповий екотип							
Поліська-90 (контроль)	22,9	24,0	29,2	27,1	28,3	27,1	-
Артеміда	23,1	24,4	28,5	27,1	28,5	27,1	0,0
Краєвид	23,5	24,3	29,9	27,3	28,6	27,3	0,2
Бенефіс	23,1	24,5	30,1	26,9	28,8	26,9	-0,2
Чародійка білоцерківська	23,3	24,3	29,9	27,5	28,2	27,5	0,4
Щедра нива	22,6	24,2	30,1	27,0	28,9	27,0	-0,1
Лісова пісня	22,7	24,6	30,5	27,2	28,6	27,2	0,1
Відрада	23,3	24,2	30,7	27,6	28,6	27,6	0,5
Колос Миронівщини	23,1	24,2	30,9	27,5	28,8	27,5	0,4
Ювіляр Миронівський	23,0	24,2	30,3	27,4	28,7	27,4	0,3
Економка	22,9	24,1	29,9	27,2	28,4	27,2	0,1
Мирлена	22,8	24,3	29,1	26,8	28,3	26,8	-0,3
Середнє	23,0	24,3	29,9	27,2	28,6	27,2	
Степовий екотип							
Досконала	23,1	24,0	29,7	27,1	28,2	27,1	0,0
Статна	22,7	24,1	29,4	27,0	28,4	27,0	-0,1
Гордовита	21,4	24,0	30,4	25,8	28,5	25,8	-1,3
Дорідна	22,3	24,2	29,4	26,5	28,1	26,5	-0,6
Благо	22,9	24,0	29,4	27,1	28,2	27,1	0,0
Кохана	22,3	24,3	30,1	26,3	28,1	26,3	-0,8
Овідій	22,4	24,0	29,5	26,4	28,3	26,4	-0,7
Херсонська 99	22,1	24,0	30,2	26,2	28,0	26,2	-0,9
Пилипівка	22,5	24,2	30,5	26,6	28,4	26,6	-0,5
Ластівка одеська	22,4	24,3	29,2	26,5	28,0	26,5	-0,6
Служниця одеська	22,4	24,3	29,3	26,4	28,0	26,4	-0,7
Ужинок	22,6	24,1	29,0	26,5	28,7	26,5	-0,6
Середнє	22,4	24,1	29,7	26,5	28,2	26,5	
Різниця за екотипом	0,6	0,2	0,2	0,7	0,4	0,7	
HP ₀₅	0,4	0,2	0,6	0,5	0,3	0,4	

Зимові періоди мали також свої особливості. Так за середньобагаторічної суми температур від припинення до часу відновлення весняної вегетації рослин (III декада листопада – II квітня) – 150,5 °С високий плюсовий режим спостерігали в 2013–2016 рр., який сумарно становив 398,6 °С; у 2014–2015 рр. – 294,2 °С; у 2015–2016 рр. – 405,2 °С, і лише у 2012 р. був мінусовий 45,6 °С (табл. 11). За середньобагаторічної норми опадів 222 мм, їх кількість була найбільшою у 2013–2014 рр. – 344 мм, решта років були малосніжними. Тривалість зимового періоду залежно від переходу температури повітря через 0 °С коливалася від 31 доби в 2015–2016 рр. до 121 доби в 2013–2014 рр. Такі аномальні погодні умови як для зони Західного Ліссестепу, за роки досліджень, підтверджують про глобальні зміни клімату, що несуть певні ризики для збереження насінницьких посівів у більшості випадків не від вимерзання, а від випирання та випадання рослин.

Таблиця 11

Перезимівля рослин пшениці озимої залежно від гідротермічних чинників року (2011–2016 рр.)

Рік	Гідротермічні чинники в період спокою рослин (з III декади листопада до II декади квітня)				Тривалість зимового періоду з температурами нижче 0 °С, днів	Перезимівля рослин, %
	сума температур		кількість опадів			
	°С	середньобагаторічні дані	мм	середньобагаторічні дані		
2011–2012	29,0	-155,5	177,0	222	90	99,4
2012–2013	-45,6		344,0		79	99,0
2013–2014	398,6		127,4		121	99,3
2014–2015	294,2		166,0		61	99,1
2015–2016	405,2		200,3		31	97,7
Середнє	216,0	-	203,0	-	76	98,9

За короткого зимового періоду з температурою нижчою 0 °С у 2015–2016 рр. відсоток перезимівлі рослин був найнижчим – 97,7 %, а за довшого 121 діб у 2013–2014 рр. вищим – 99,3 %.

За добору сортів для впровадження у сільськогосподарське виробництво враховуються адаптивні властивості генотипів, оскільки їх стійкість до несприятливих умов довкілля в агробіологічному аспекті характеризується змінами продуктивності сортів. Висока пристосовуваність до різних змін зовнішніх факторів, завдяки чому забезпечується ріст і розвиток рослин характеризує зимостійкість сорту. Ця властивість досягається модифікаційною (фактори середовища) і генотиповою (генетичні фактори) мінливістю, тому вплив цих факторів не можна розглядати окремо. Вона залежить від сортових особливостей, розвитку рослин, ступеня загартування рослин у осінній період, стану ґрунту, рівня живлення та ін. (рис. 4; 5).

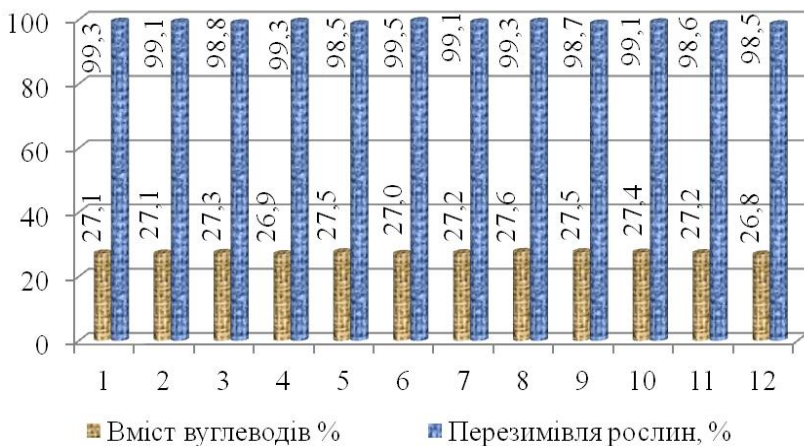


Рис. 4. Перезимівля рослин і вміст цукрів у вузлах кущіння сортів пшениці озимої лісостепового екологічного типу (2012–2016 рр.)

Примітка. Сорти пшениці озимої: 1 – Поліська-90 (контроль), 2 – Артеміда, 3 – Краєвид, 4 – Бенефіс, 5 – Чародійка білоцерківська, 6 – Щедра нива, 7 – Лісова пісня, 8 – Відрода, 9 – Колос Миронівщини, 10 – Ювіляр миронівський, 11 – Економка, 12 – Мирлена.

Залежно від сортових особливостей, аномально теплих умов зимових періодів за роки досліджень, доброго розвитку рослин в осінні

періоди та накопичення достатнього вмісту вуглеводів у вузлах кущіння відсоток перезимівлі рослин усіх досліджуваних сортів був високим (97,7–99,4 %). За $HP_{0,05} = 0,1–0,6\%$ суттєвої різниці між сортами ліссостепового і степового екологічного типу не спостерігали, різниця була в межах помилки (0,3 %), що підтверджує про високу пристосованість досліджуваних сортів до місцевих умов і вказує на їх хороші адаптивні властивості.

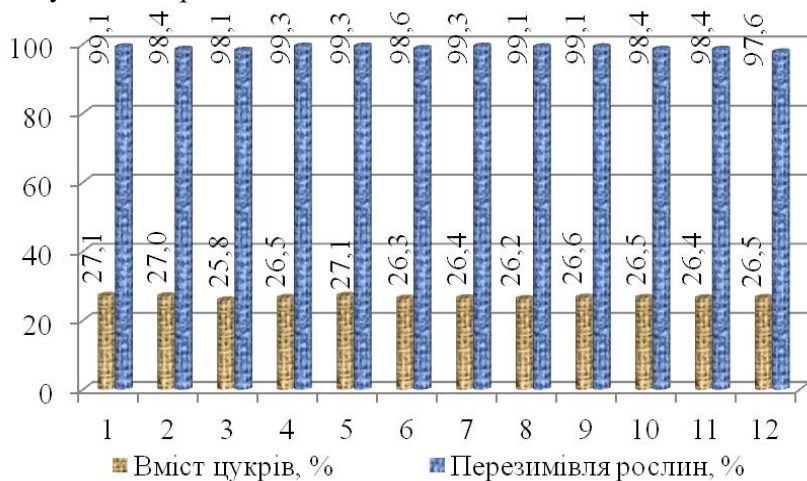


Рис. 5. Перезимівля рослин і вміст цукрів у вузлах кущіння сортів пшениці озимої степового екологічного типу (2012–2016 рр.)

Примітка. Сорти пшениці озимої: 1 – Досконала, 2 – Статна, 3 – Гордовита, 4 – Дорідна, 5 – Благо, 6 – Кохана, 7 – Овідій, 8 – Херсонська 99, 9 – Пилипівка, 10 – Ластівка одеська, 11 – Служниця одеська, 12 – Ужинок.

Дані наших досліджень підтверджують, що сорти забезпечували високий рівень зимостійкості в досить широкому спектрі кущистості (2,0–4,0 шт./рослині) і маси 100 рослин (35–55 г). Якщо раніше вважалося, що за осінню вегетацію, яка триває 40–50 діб, сорт повинен розвинути 4–6 пагонів, то з впровадженням інтенсивних сортів ця цифра зменшилася до 2–4 шт.

Кореляційна залежність між вмістом накопичених вуглеводів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої і їх перезимівлею була прямою сильною (табл. 12).

Таблиця 12

**Кореляційна залежність між вмістом вуглеводів у вузлах
кущіння й перезимівлею рослин пшениці озимої (2011–2016 рр.)**

Сорт	Вміст цукрів, %	Перезимівля рослин, %	r
Лісостеповий екотип			
Поліська-90 (контроль)	27,1	99,3	0,995
Артеміда	27,1	99,1	0,996
Краєвид	27,3	98,8	0,996
Бенефіс	26,9	99,3	0,995
Чародійка білоцерківська	27,5	98,5	0,996
Щедра нива	27,0	99,5	0,994
Лісова пісня	27,2	99,1	0,994
Відрада	27,6	99,3	0,994
Колос Миронівщини	27,5	98,7	0,994
Ювіляр Миронівський	27,4	99,1	0,995
Економка	27,2	98,6	0,995
Мирлена	26,8	98,5	0,996
Середнє	27,2	99,0	0,995
Степовий екотип			
Досконала	27,1	99,1	0,995
Статна	27,0	98,4	0,995
Гордовита	25,8	98,1	0,993
Дорідна	26,5	99,3	0,995
Благо	27,1	99,3	0,996
Кохана	26,3	98,6	0,994
Овідій	26,4	99,3	0,995
Херсонська 99	26,2	99,1	0,994
Пилипівка	26,6	99,1	0,994
Ластівка одеська	26,5	98,4	0,995
Служниця одеська	26,4	98,4	0,995
Ужинок	26,5	97,6	0,995
Середнє	26,5	98,7	0,995
Різниця за екотипом	0,7	0,3	0,000

Примітка. Від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної кореляції (r).

Площа листової поверхні й чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої

Відомо, що приплив сонячної енергії на поверхню землі дуже великий, проте незначна частина фотосинтетично активної радіації (ФАР) використовується в процесі фотосинтезу. У формуванні врожаю задіяно близько 1–3 % сонячної радіації. Високоврожайні посіви зернових культур, що реалізують біологічні й фізико-хімічні можливості за сприятливих умов росту й розвитку рослин можуть використовувати 5 % ФАР і нагромаджувати 30 тон сухої маси. Якщо прийняти співвідношення зерна до соломи рівним 1 : 1 – 1,0 : 1,5, то врожайність зерна може досягнути 15 т/га. Таким чином, сонячна радіація не належить до чинників, що обмежують урожайність культури на сучасному стані розвитку рослин.

На інтенсивність фотосинтезу позитивно впливає температура повітря, якщо підвищується до 25–35 °С, але за більш високих показників може знижувати інтенсивність фотосинтезу, за рахунок перегріву листа. Температура листа залежить від кута падіння на них сонячних променів. За розташування листа паралельно лінії падіння сонячних променів, перегріву не спостерігається, таким чином рослина може регулювати температуру за допомогою рухів листа. Нижня температурна межа, за якої може здійснюватися фотосинтез, становить близько -5 °С (у хвойних порід взимку), оптимальна температура близько 25 °С. Водний режим визначає ступінь обводнення тканин і, отже, поглинання енергії сонячної радіації, надходження і асиміляцію вуглекислого газу, систему ферментативних реакцій в фотосистемі, інтенсивність транспірації. За водного дефіциту відбувається деградація сформованих хлоропластів, змінюється структурний зв'язок хлорофілу з білками, збільшується кількість міцнозв'язуваної води. Дефіцит води в листі може бути загальним показником фотосинтезу, оскільки в ньому відбивається вплив вологості ґрунту і всіх метеорологічних факторів (температури, вологості повітря, радіаційного режиму) [458].

Без надходження мікроелементів (магнію, марганцю, сірки, заліза), і макроелементів (азоту, калію, фосфору) неможливі процеси утворення макроергічних молекул, а також біосинтез продуктів фотосинтезу. За нестачі азоту і фосфору в ґрунтовому розчині спостерігаються глибокі зміни ультраструктури хлоропластів,

порушення синтезу пігментів. Оптимальний світловий режим в посівах сприяє підвищенню ефективності дії мінеральних добрив. Вміст у повітрі вуглекислого газу в обсязі 0,03 %, є мінімальним, тому збільшення його концентрації в атмосфері завжди призводить до підвищення енергії фотосинтезу і позитивно впливає як на інтенсивність, так і на продуктивність фотосинтезу. Так, за збільшення концентрації вуглекислого газу до 0,08 % інтенсивність фотосинтезу зростає в 2–3 рази [459].

Грунтуючись на механізмах впливу внутрішніх та зовнішніх чинників, що діють на показники фотосинтетичної активності рослин, в практиці сільського господарства використовують ряд прийомів (застосування органічних добрив, режим мінерального живлення, позакореневе застосування мікроелементів, оптимальне розміщення рослин і т.д.), що дозволяють збільшити інтенсивність фотосинтезу і підвищити врожайність сільськогосподарських культур.

Кількість накопичуваних органічних речовин залежить від інтенсивності фотосинтезу і дихання рослин. Втрати енергії на дихання складають 15–25 %. Посіви які забезпечують високий ККД фотосинтезу формують максимальний урожай. Всебічне вивчення особливостей і закономірностей фотосинтетичної діяльності рослин у різних сортів, а також пошуки шляхів оптимізації цієї діяльності у зв'язку з підвищенням урожайності пшениці озимої має першочергове значення. Висока продуктивність сучасних сортів забезпечується потужним фотосинтетичним потенціалом, який є результатом поступових мікроеволюційних змін під впливом селекції на продуктивність. Показник продуктивності фотосинтезу посіву є інтегрованим показником, що визначає величину сформованого врожаю [460; 461].

Проведений нами аналіз температурного режиму весняно-літніх періодів у роки досліджень вказує, що при середніх багаторічних даних переходу температури повітря через 5 °С (II декада квітня) в 2012 і 2014 рр. весна наступила вже в II декаді березня, або на один місяць раніше, в 2016 р. – I декада квітня і лише в 2013 і 2015 рр. – у II декаді квітня (табл. 13).

У першій декаді березня 2012 р. сума позитивних температур становила 54 °С за багаторічної норми 1 °С, у другій – 71 °С за норми 31 °С, сумарно за місяць – 125 °С. У квітні температура

повітря переважала норму на 84 °С, у травні – 59 °С, у червні – 51 °С, а сумарно за цей період – на 287 °С. Аналогічно вищими були активні температури за цей період усіх років і переважали середньобагаторічні показники на 112 °С – 2013 р.; 240 °С – у 2014 р. і на 359 °С – у 2016 р.

Таблиця 13

Сума активних температур (вище 5 °С) за весняно-літній період росту й розвитку рослин пшениці озимої по декадах місяця (2012–2016 рр.)

Рік	Весняно-літній період, місяць								Кількість, °С				
	березень (декада)		5 °С Середньобагаторічні дані, 5 °С	квітень (декада)		222 °С Середньобагаторічні дані, 222 °С	травень	400 °С Середньобагаторічні дані, 400 °С	червень	489 °С Середньобагаторічні дані, 489 °С	фактична	середньо-багаторічні дані	різниця
	I	II		I	II								
2012	$\frac{54}{1}$	$\frac{71}{31}$	306		459	540	1430	1143	287				
2013	-	-	$\frac{114}{70}$	$\frac{158}{90}$	490	549	1311	1199	112				
2014	$\frac{62}{1}$	$\frac{95}{31}$	300		440	486	1383	1143	240				
2015	-	-	$\frac{90}{70}$	$\frac{115}{90}$	415	534	1154	1049	102				
2016	-	-	315		450	645	1410	1111	359				

Кількість опадів за весняно-літній період була меншою на 12 мм у 2012 р., 14 мм – у 2014 р., 40 мм – у 2015 р., 37 мм – у 2016 р. і лише у 2013 р. більша на 29 мм (табл. 14).

Таблиця 14

Кількість опадів за весняно-літній період росту й розвитку рослин пшениці озимої за декадами місяця (2012–2016 рр.), мм

Рік	Весняно-літній період, місяць								Кількість, мм				
	березень (декада)		Середньобагаторічні дані, 29 мм	квітень (декада)		Середньобагаторічні дані, 51 мм	травень	Середньобагаторічні дані, 75 мм	червень	Середньобагаторічні дані, 93 мм	фактична	середньо-багаторічні дані	різниця
	I	II		I	II								
2012	$\frac{10}{14}$	$\frac{13}{15}$	Середньобагаторічні дані, 29 мм	51,0		Середньобагаторічні дані, 51 мм	53,0	Середньобагаторічні дані, 75 мм	109,0	Середньобагаторічні дані, 93 мм	236	248	-12
2013	-	-		$\frac{8}{16}$	$\frac{2}{19}$		81,8		140,1		203	29	29
2014	$\frac{20,1}{14}$	$\frac{5,4}{15}$		55,3			129,4		51,6		262	248	-14
2015	-	-		$\frac{6,2}{16}$	$\frac{5,6}{19}$		108,6		42,3		203	-40	-40
2016	-	-		61,5			58,1		62,5		182	219	-37

Одним з найбільш динамічних показників фотосинтетичної діяльності посівів є площа листкової поверхні, за якою у наших дослідах спостерігали суттєву різницю між сортами (рис. 6; 7).

У V етапі органогенезу за $HP_{0,05} = 0,8$ тис. м²/га площа листкової поверхні сортів лісостепового екологічного типу становила 38,3 тис. м²/га, степового – 37,6 тис. м²/га, з достовірною різницею за екотипом 0,7 тис. м²/га ($HP_{0,05} = 0,5$ тис. м²/га). Суттєві відмінності спостерігали у сортів: Ювіляр Миронівський, Колос Миронівщини, Щедра нива, Лісова пісня. До VIII етапу даний показник збільшувався в середньому по сортах у 1,4–1,6 раз. Від VIII до XI етапів органогенезу площа листкової поверхні внаслідок відмирання і засихання листків зменшувалася в 2,5–2,6 раз.



Рис. 6. Площа листкової поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу сортів лісостепового екотипу (2012–2016 рр.)

Примітка. Сорти пшениці озимої: 1 – Поліська-90 (контроль), 2 – Артеміда, 3 – Краєвид, 4 – Бенефіс, 5 – Чародійка білоцерківська, 6 – Щедра нива, 7 – Лісова пісня, 8 – Відрада, 9 – Колос Миронівщини, 10 – Ювіляр Миронівський, 11 – Економка, 12 – Мирлена.

Збереження рослинами високої площі асимілюючої поверхні листків у фазу колосіння та пізніше має велике значення для формування врожайності.

Степовий екотип



Рис. 7. Площа листкової поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу сортів степового екотипу (2012–2016 рр.)

Примітка. Сорти пшениці озимої: 1 – Досконала, 2 – Статна, 3 – Гордовита, 4 – Дорідна, 5 – Благо, 6 – Кохана, 7 – Овідій, 8 – Херсонська 99, 9 – Пилипівка, 10 – Ластівка одеська, 11 – Служниця одеська, 12 – Ужинок.

У наших дослідях залежно від особливостей сорту змінювався фотосинтетичний потенціал, тому найбільшу площу листової поверхні в XI етапі органогенезу сформували сорти Бенефіс – 23,2 тис. м²/га, Колос Миронівщини – 23,5 тис. м²/га, Ювіляр Миронівський – 23,4 тис. м²/га, найменшою вона була в сортів: Досконала – 21,4 тис. м²/га, Благо – 21,7 тис. м²/га, Херсонська 99 – 21,8 тис. м²/га, Ужинок – 21,9 тис. м²/га. У ході фотосинтезу на частку органічних сполук приходиться близько 85 % загальної біомаси рослинного організму, тому зміна сухої маси може досить об'єктивно відбиватися на асиміляційній діяльності рослин.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) являє собою приріст сухої маси рослин у грамах за певний час (доба), віднесений до одиниці листової поверхні (м²). На різних етапах органогенезу даний показник був різним, меншим на початку вегетації пшениці озимої і максимальним в період колосіння – цвітіння. Він корелював з площею листової поверхні у фазу колосіння. Після виходу в трубку швидкість настання послідовних фаз розвитку рослин залежить головним чином від температури повітря, тому для настання фаз колосіння та воскової стиглості встановлено постійні суми ефективних температур для більшості сортів озимих зернових культур.

Ураження рослин і колосу пшениці озимої хворобами в умовах досліджуваної зони

Повернення до ідеї захисту рослин від шкочочинних організмів на основі цілеспрямованого регулювання агроєкосистеми стає все актуальнішим на сучасному етапі розвитку науки. Сучасні інтегровані системи захисту зернових культур відзначаються наявністю значної кількості методів і заходів, які на засадах екологічної безпеки обмежують шкочочинність хвороб і шкідливих організмів до економічно невідчутного рівня з урахуванням їх поширення та ступеня загрози. Негативний вплив хвороб багатобічно і по-різному проявляється залежно від способів розповсюдження, джерел зараження, фази розвитку культури і погодних умов [462].

Навіть у посушливих умовах різкі перепади температур у денні і нічні часи провокують поширення багатьох хвороб:

септоріозу, темно-бурої плямистості листя, фузаріозу колосу та інших, тому для ефективної боротьби з хворобами потрібно враховувати не тільки погодні умови, фази розвитку культур, але й володіти чіткою інформацією про етіологію захворювання та біологію збудників [463]. Національні селекційні установи надзвичайно велику увагу приділяють питанню створенню сортів стійких до хвороб і шкідників. Сьогодні безконтрольна господарська діяльність переважної більшості агроформувань, селянських (фермерських) господарств призводить до підвищення впливу патогенної мікрофлори, в результаті чого розширюється спектр фітопатогенних мікроорганізмів, що завдають шкоди культурним рослинам. Не зважаючи на застосування пестицидів, втрати врожаю не зменшуються. Мінливість фітопатогенів підвищується внаслідок мутагенної дії на них пестицидів, що призводить до появи нових рас, тому дане питання вимагає постійної уваги. Мінливість патогенів, виникнення нових агресивних рас, біотипів, штамів, які є супутниками старих і нових сортів – основна причина зниження продуктивності рослин. Ступінь ураження залежить як від погодних умов, так і біологічних властивостей сорту, тому дуже важливим є їх добір за груповою стійкістю до хвороб [464].

Селекція стійких сортів є найраціональнішим способом захисту рослин від хвороб. Але в процесі селекційної роботи паразитні організми через деякий час переборюють стійкість сортів. Ця властивість пов'язана з співвідношенням між господарем і паразитом за принципом «ген для гену». Раси паразита вірулентні до окремого гену стійкості, спроможні уражати всі сорти, захищені цим геном. Тому в процесі селекції і вирощування стійких сортів безперечно втрачаються гени стійкості, і їх запас потребує подальшого поповнення [465].

Повільний розвиток хвороби більшість дослідників розглядають як альтернативу расоспецифічності, яка дозволяє створювати сорти з довготривалою стійкістю, що практично неможливо за використання генів *Lr* і *Sr* [466]. Відбір форм за тривалістю латентного періоду розвитку хвороб дає хороші результати [467]. Сорти виведені у регіонах Полісся та Північно-Західного Лісостепу України, де середньодобові температури повітря травня-червня на 1–4 °C вищі, а середньомісячна кількість

опадів на 10–30 мм більша, ніж у Степу мають на 1–2 бал вищу польову стійкість до септоріозу. У роки з інтенсивним ураженням хворобою стійкішими виявляються пізньостиглі форми [468]. Інтенсивність ураження посівів спричиняє тривала волога і тепла вітряна погода, опади, пізні строки сівби, внесення лише азотних добрив. Зараження рослин відбувається за наявності краплинної вологи за температури в межах 5–30 °С (оптимальна температура 20–25 °С). Багаторічні спостереження показали, що вирішальним фактором, який зумовлює масовий прояв не тільки кладоспоріозу і альтернarioзу, але й фузаріозу і септоріозу колоса є кількість атмосферних опадів, наявність рясних рос, температура, кількість дощових днів і підвищена вологість повітря (не нижче 71 %) у фазу цвітіння, наливу і дозрівання і повної стиглості. Всихання листків і рослини за ураження септоріозом призводить до зменшення асиміляційної поверхні, а внаслідок цього – знижується фотосинтетична активність рослини. Втрати врожаю можуть сягати 40 % [469].

Встановлено втрати врожаю від септоріозу, які залежали від ступеня розвитку хвороби, за ураження листків на 30 % урожайність знижувалася в середньому на 10 %, при 30–50 % – на 20 %, від 51 до 75 % – на 30 %, а якщо розвиток хвороби понад 75 % – на 40 % [470]. У лісостеповій зоні України септоріозу приписують втрати врожаю в 30–40 %, а також погіршення якості зерна, «пустоколосицю» та «чорноколосицю» [471].

Ураження септоріозом колоса і трьох верхніх листків утрачається до 65 % врожаю: колоса – 19 %, першого листка – 23 % і решти двох листків – по 13 %. При ураженні колосових лусочок уражується і насіння пшениці. Хвороба проявляється в подальшому на її сходах і є однією з найшкочинніших. Схожість насіння може знизитись з 92 до 84 %. До втрат врожаю зерна здебільшого призводить зменшення кількості зерен у колосі і його маси. Найбільший недобір врожаю спостерігається при ураженні патогеном колосових лусочок. Так, за слабого розвитку септоріозу маса 1000 зерен знижується на 1,9–4,6 %, за середнього – на 10–12 %, за сильного – на 19,6–27,9 %. Маса 1000 зерен в уражених рослин септоріозом знижувалась від 0,6 до 12,4 г. При зараженні колоса на ранніх стадіях розвитку (одразу після цвітіння) гриб

спричиняє глибоке ураження зерна, а відтак воно втрачає схожість. При ураженні колоса за 15–20 днів після цвітіння зерно виходить щуплим, схожість його невисока. Під час зараження перед збиранням урожаю гриб не проникає глибоко у тканину зерна, і зерно майже не відрізняється від здорового, лише трохи змінює свій колір і несе у собі приховану форму інфекції [472].

За ступенем стійкості проти фузаріозу колоса сорти належать до трьох груп: сприйнятливі (2–3 бали), малосприйнятливі (4–6 балів), стійкі (7–8 балів) [473]. За сильного розвитку фузаріозу колоса в період наливу і дозрівання формується щупле зерно, яке при збиранні урожаю часто відвіюється з половиною. Втрати урожаю можуть сягати 5–10 % і більше. Недобір урожаю при ураженні всього колоса становить 82 %, половини – 76, третини – 44 %, крім того, близько 70 % зерен втрачають схожість [474, 475].

Згідно з результатами наших досліджень вирощування пшениці озимої безпосередньо пов'язано з умовами навколишнього середовища, серед яких своєю особливістю виділялися фактори абіотичного характеру. Температура повітря 17–20 °С і відносна вологість повітря 80 % і вище, часті чергування теплих і вологих днів сприяли зараженню і послідовному розвитку борошнистої роси на пшениці озимій впродовж вегетації. Стійких сортів щодо ураження борошнистою росю протягом вегетації пшениці озимої не виявлено. Однак, за ступенем розвитку хвороби сорти значною мірою різнилися між собою (табл. 15). Розвиток хвороби на досліджуваних сортах становив: у фазу вихід в трубку – 5,5–12,0 %, колосіння – 13,5–23,5 %, молочній стиглості – 21,0–30,5 %. Менший розвиток захворювання у фазу молочної стиглості відмічали на сортах ліссостепоного еко типу: Бенефіс, Колос Миронівщини – 21,0 %, Щедра нива, Лісова пісня, Економка – 22,0 %, Краєвид, Артеміда – 23,0 %. Із сортів степового екологічного типу найбільш стійкими до даного захворювання були: Досконала, Гордовита, Служниця одеська – 26,0 %, Дорідна, Благо – 26,5 %. Різниця за розвитком борошнистої роси між сортами ліссостепоного і степового екологічного типу становила по даних фазах розвитку, відповідно 1,7 %, 3,0 і 3,7 %.

Таблиця 15

Динаміка розвитку борошнистої роси (*Erysiphe graminis* (DC)) на сортах озимої пшениці (2012–2016 рр.), %

Сорт	Розвиток хвороби (%) та фази розвитку рослин		
	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
Лісостеповий екотип			
Поліська-90 (контроль)	9,5	20,5	25,5
Артеміда	9,0	18,5	23,5
Краєвид	6,5	16,5	23,5
Бенефіс	5,5	15,5	21,0
Чародійка білоцерківська	8,5	18,5	25,5
Щедра нива	5,5	15,5	22,0
Лісова пісня	6,0	15,0	22,0
Відрада	7,5	15,0	24,0
Колос Миронівщини	6,5	13,5	21,0
Ювіляр Миронівський	7,0	14,0	24,5
Економка	8,0	17,0	24,5
Мирлена	8,5	16,0	25,5
Середнє	7,3	16,3	23,5
Степовий екотип			
Досконала	9,5	19,0	26,0
Статна	10,0	18,0	27,0
Гордовита	8,0	17,5	26,0
Дорідна	9,5	17,5	26,5
Благо	8,5	18,5	26,5
Кохана	8,0	18,0	27,0
Овідій	7,5	22,5	28,0
Херсонська 99	9,0	23,5	30,5
Пилипівка	8,5	20,5	27,5
Ластівка одеська	10,5	19,0	27,0
Служниця одеська	7,5	17,0	26,0
Ужинок	12,0	20,0	28,5
Середнє	9,0	19,3	27,2
Різниця за екотипом	1,7	3,0	3,7
HP _{0,05}	2,2	1,8	1,4

Розвиток та швидкість поширення септоріозу листя на досліджуваних сортах здебільшого визначався біологічними та генетичними особливостями сортів. Інтенсивному розвитку захворювання сприяли часті дощі, відносна вологість повітря, яка перевищувала 80 % та температура повітря 14–25 °С. Стійких сортів щодо септоріозу листя не виявлено (табл. 16). Розвиток хвороби на сортах пшениці озимої варіював у фазу вихід в трубку від 5,5 до 11,5 %, до фази колосіння зростав на 4,5–5,5 %, а до молочної стиглості на 14,5–16,0 %. На сортах степового екологічного типу розвиток хвороби був більшим на 2,3–4,0 %. Відносно стійкими у фазу молочної стиглості були сорти ліссостепоного екотипу: Краєвид, Бенефіс (по 20,0 %), Лісова пісня, Колос Миронівщини (по 20,5 %), степового – Служниця одеська (24,0 %), Гордовита (24,5 %).

Таблиця 16

Динаміка розвитку септоріозу листя (*Septoria tritici* Desm.) на сортах озимої пшениці (2012–2016 рр.), %

Сорт	Розвиток хвороби, %		
	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
1	2	3	4
Ліссостепогий екотип			
Поліська-90 (контроль)	8,5	12,5	25,5
Артеміда	6,5	13,0	25,0
Краєвид	5,5	11,5	20,0
Бенефіс	5,5	10,0	20,0
Чародійка білоцерківська	9,0	13,5	26,5
Щедра нива	6,5	11,0	21,0
Лісова пісня	6,0	10,5	20,5
Відрада	7,0	11,5	24,5
Колос Миронівщини	5,5	10,0	20,5
Ювіляр Миронівський	6,0	10,5	21,0
Економка	7,5	12,0	21,5
Мирлена	8,5	13,5	22,0
Середнє	6,8	10,6	22,3

Продовж. табл. 16

1	2	3	4
Степовий екотип			
Досконала	9,5	13,5	24,5
Статна	8,0	14,5	25,0
Гордовита	7,5	13,0	24,5
Дорідна	8,5	15,0	26,5
Благо	10,0	15,5	26,0
Кохана	8,5	14,5	27,5
Овідій	9,0	15,0	25,0
Херсонська 99	11,5	16,0	27,5
Пилипівка	9,5	14,5	26,5
Ластівка одеська	9,0	15,5	25,5
Служниця одеська	8,5	13,0	24,0
Ужинок	10,0	15,5	27,0
Середнє	9,1	14,6	25,8
Різниця за екотипом	2,3	4,0	3,5
НР _{0,05}	1,6	2,3	1,2

Значний вплив на інтенсивність ураження сортів септоріозом і фузаріозом колосу мали погодні умови під час дозрівання зерна, а зокрема, велика кількість опадів, часті зміни теплих на холодні дні (табл. 17).

Таблиця 17

Розвиток септоріозу (*Septoria nodorum* Berk.) та фузаріозу колоса (*Fusarium* Link.) на сортах пшениці озимої (2012-2016 рр.), %

Сорт	Розвиток хвороби, %	
	септоріоз	фузаріоз
	воскова стиглість	
1	2	3
Лісостеповий екотип		
Поліська-90 (контроль)	2,5	3,0
Артеміда	2,0	3,5
Краєвид	1,5	3,0
Бенефіс	1,0	2,5
Чародійка білоцерківська	2,5	3,0
Щедра нива	2,0	2,5

Продовж. табл. 17

1	2	3
Лісова пісня	1,5	2,0
Відрада	2,0	3,0
Колос Миронівщини	1,0	2,0
Ювіляр Миронівський	1,5	2,5
Економка	2,0	2,5
Мирлена	2,5	2,5
Досконала	2,0	2,5
Середнє	2,0	2,9
Степовий екотип		
Статна	2,5	4,0
Гордовита	2,0	3,5
Дорідна	3,0	4,5
Благо	3,5	4,5
Кохана	3,0	4,5
Овідій	4,0	5,0
Херсонська 99	4,5	5,0
Пилипівка	1,5	4,5
Ластівка одеська	3,5	4,0
Служниця одеська	2,5	4,0
Ужинок	3,0	5,0
Середнє	3,0	4,4
Різниця за екотипом	1,0	1,5
НІР _{0,05}	1,0	0,4

Розвиток септоріозу колоса на сортах був в межах 0,0–5,0 %. Під впливом хвороби у рослин погіршувалися основні показники структури врожаю, зокрема на сортах Досконала, Кохана, Відрада. Високу стійкість до септоріозу колоса проявили сорти Красвид, Бенефіс, Колос Миронівщини, Лісова пісня, Мирлена, Статна, Гордовита, Овідій, Ластівка одеська (по 0,0 %). Розвитку фузаріозу колоса сприяла підвищена вологість повітря (понад 70 %), часті дощі та температура повітря вище 15 °С. На досліджуваних сортах його розвиток становив 1,0–4,5 % з різницею за екотипом 1,0 %.

Стійкістю до фузаріозу колоса відзначилися сорти лісостепового екологічного типу: Лісова пісня, Колос Миронівщини (2,0 %), Бенефіс, Щедра нива, Ювіляр Миронівський, Економка,

Мирлена, Досконала (2,5 %). Із сортів степового екотипу найбільш стійкими були: Статна, Ластівка одеська, Служниця одеська (4,0 %), а найбільший розвиток цього захворювання ми спостерігали на сортах: Овідій, Херсонська 99, Ужинок (по 5,0 %).

Особливості формування врожаю насіння

За структурою рослин і колоса у фазу молочної стиглості висота рослин у сортів коливалася від 84,1 до 114,6 см з середньою кількістю міжвузль 4 шт. (табл. 18).

Таблиця 18

Структура рослин пшениці озимої перед збиранням врожаю (2012-2016 рр.)

Сорт	Висота рослини, см	Кількість міжвузль, шт.	Довжина верхнього міжвузля, см	Товщина головного стебла, см	Кількість пагонів, шт.	
					всього	продуктивних
1	2	3	4	5	6	7
Лісостеповий екотип						
Поліська-90 (контроль)	112,4	4,2	34,6	0,40	2,9	1,5
Артеміда	110,1	4,0	33,8	0,40	2,8	1,6
Краєвид	92,3	4,0	28,3	0,45	2,8	1,5
Бенефіс	111,4	4,0	34,2	0,40	3,0	1,2
Чародійка білоцерківська	99,7	4,0	30,9	0,44	2,8	1,6
Щедра нива	95,3	4,0	29,3	0,45	2,9	1,3
Лісова пісня	88,5	4,1	27,5	0,46	3,1	1,1
Відрада	100,3	4,0	30,8	0,43	3,0	1,5
Колос Миронівщини	92,8	3,8	28,5	0,45	3,1	1,5
Ювіляр Миронівський	93,1	4,0	28,7	0,45	3,0	1,3
Економка	104,7	4,0	32,1	0,44	2,9	1,4

Продовж. табл. 18

1	2	3	4	5	6	7
Мирлена	109,1	4,0	33,5	0,43	2,9	1,3
Середнє	100,8	4,0	31,0	0,43	2,9	1,4
Степовий екотип						
Досконала	110,1	4,0	33,8	0,40	2,8	1,3
Статна	100,2	4,0	30,8	0,44	2,8	1,4
Гордовита	104,5	4,1	32,1	0,43	2,9	1,3
Дорідна	99,3	4,0	30,5	0,44	2,9	1,4
Благо	97,3	3,7	29,9	0,45	2,6	1,4
Кохана	84,1	4,0	25,8	0,46	2,6	1,1
Овідій	103,5	4,0	31,8	0,43	2,5	1,3
Херсонська 99	105,0	4,0	32,2	0,43	2,5	1,4
Пилипівка	104,7	4,0	32,1	0,43	2,7	1,4
Ластівка од.	101,0	4,0	31,0	0,42	2,6	1,1
Служниця од.	114,6	4,0	35,2	0,40	2,6	1,5
Ужинок	92,4	4,1	28,4	0,45	2,5	1,5
Середнє	101,4	4,0	31,1	0,43	2,7	1,3
Різниця за екотипом	8,7	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1
НІР _{0,05}	19	0,3	0,4	0,05	2,8	1,4

У залежності від генетично закладеної висоти рослин кожного сорту довжина верхнього міжвузля коливалася від 25,8 см у сорту Кохана до 34,6 см – у Поліської-90, а товщина головного стебла була в межах 0,40–0,46 см. Загальна кількість пагонів на рослині становила 2,5–3,1 шт. у тому числі продуктивних – 1,1–1,6 шт. Високу загальну куцистість спостерігали в сортів: Бенефіс, Відрада, Лісова пісня, Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський.

Абсолютно суха маса рослини залежала від її розвитку залежно від біологічних особливостей кожного сорту і варіювала в межах від 5,43 до 7,15 г (табл. 19).

За загального коефіцієнту кушіння 2,5–3,1 масу стебла відмічали від 1,42 до 1,93 г. Загальна маса колосу була в межах 1,54–2,07 г, в тому числі зерна – 1,21–1,56 г, полови – 0,33–0,52 г.

Таблиця 19

Абсолютно суха маса рослин пшениці озимої залежно від особливостей сорту (2012–2016 рр.), г

Сорт	Абсолютно суха маса				
	рослини	стебла	колоса		
			г	в т.ч.	
				зерна	полови
Лісостеповий екотип					
Поліська-90 (контроль)	7,06	1,82	1,78	1,29	0,49
Артеміда	6,81	1,80	1,77	1,26	0,51
Краєвид	6,19	1,55	1,85	1,35	0,50
Бенефіс	7,15	1,81	1,72	1,30	0,42
Чародійка білоцерківська	6,47	1,68	1,77	1,25	0,52
Щедра нива	6,18	1,60	1,54	1,21	0,33
Лісова пісня	6,56	1,49	1,94	1,50	0,44
Відрада	7,02	1,76	1,74	1,26	0,48
Колос Миронівщини	6,56	1,56	1,72	1,25	0,47
Ювіляр Миронівський	7,15	1,57	2,07	1,56	0,51
Економка	6,90	1,75	1,82	1,35	0,47
Мирлена	6,83	1,79	1,64	1,23	0,41
Середнє	6,74	1,68	1,78	1,32	0,46
Степовий екотип					
Досконала	6,65	1,81	1,95	1,46	0,49
Статна	6,76	1,75	1,86	1,38	0,48
Гордовита	7,06	1,76	1,96	1,49	0,47
Дорідна	6,75	1,67	1,91	1,41	0,50
Благо	6,12	1,64	1,86	1,38	0,48
Кохана	5,43	1,42	1,74	1,36	0,38
Овідій	6,19	1,74	1,84	1,38	0,46
Херсонська 99	6,29	1,77	1,86	1,31	0,45
Пилипівка	6,57	1,76	1,82	1,33	0,49
Ластівка одеська	6,25	1,70	1,83	1,41	0,42
Служниця одеська	6,84	1,93	1,82	1,33	0,49
Ужинок	5,57	1,56	1,67	1,21	0,46
Середнє	6,37	1,71	1,84	1,37	0,46
Різниця за екотипами	0,37	0,03	0,06	0,05	0,0
НР _{0,05}	0,6	0,02	0,04	0,03	0,01

Залежно від генотипу і зовнішніх факторів сорти відрізнялися між собою за структурою колосу (табл. 20). Продуктивність колосу значною мірою залежала від його довжини.

Таблиця 20

Структура колоса сортів пшениці озимої (2012-2016 рр.)

Сорт	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Вага зерна з колоса, г	Біологічна урожайність зерна	
		колосків	зерен		т/га	± до контролю
Лісостеповий екотип						
Поліська-90 (контроль)	9,2	17,5	35,0	1,29	8,42	-
Артеміда	9,5	18,1	36,2	1,26	8,34	-0,08
Краєвид	9,4	17,9	35,8	1,35	8,64	0,22
Бенефіс	10,6	20,6	41,8	1,30	8,56	0,14
Чародійка білоцерківська	9,8	18,7	37,4	1,25	8,40	-0,02
Щедра нива	10,1	20,2	40,4	1,21	8,13	-0,27
Лісова пісня	9,9	19,2	38,4	1,50	8,63	0,21
Вірада	9,6	18,2	36,4	1,26	8,14	-0,28
Колос Миронівщини	9,9	18,8	37,6	1,25	8,38	-0,04
Ювіляр Миронівський	9,4	17,8	35,6	1,56	8,36	-0,06
Економка	9,5	17,9	35,8	1,35	8,17	-0,25
Мирлена	9,2	17,5	34,9	1,23	8,41	-0,01
Середнє	9,7	18,5	37,1	1,32	8,38	
Степовий екотип						
Досконала	10,2	19,3	38,6	1,46	8,01	-0,41
Статна	8,7	16,6	33,2	1,38	8,14	-0,28
Гордовита	9,8	18,7	37,4	1,49	8,25	-0,17
Дорідна	10,7	20,4	40,8	1,41	8,21	-0,21
Благо	10,0	20,1	40,2	1,38	8,19	-0,23
Кохана	8,6	16,4	32,8	1,36	8,04	-0,38
Овідій	9,9	18,8	37,6	1,38	7,91	-0,51
Херсонська 99	8,7	16,6	32,0	1,31	7,82	-0,60
Пилипівка	8,6	17,7	35,4	1,33	7,99	-0,43
Ластівка одеська	8,8	18,9	37,8	1,41	8,13	-0,29
Служниця одеська	10,4	21,7	43,4	1,33	8,22	-0,20
Ужинок	10,2	20,5	41,0	1,21	7,92	-0,50
Середнє	9,6	18,8	37,5	1,37	8,07	
Різниця за екотипом	0,1	0,3	0,4	0,05	0,31	
Середнє	9,7	18,7	37,3	1,34	8,23	
НІР _{0,05}	0,9	0,7	1,5	0,1		

Ця ознака добре успадковується і є досить стабільною. Встановлено, що частка колоса у визначенні врожайності зерна дорівнює близько 25 %, а на верхню частину стебла і листків залишається близько 75 %. Більшість сортів характеризувалися середньою щільністю колоса 17,5–21,7 шт, однак Статна, Херсонська 99 і Кохана відносилися до нещільноколосих (16,4–16,6 шт. – колосків у колосі).

За кількістю зерен у колоску різниці не спостерігали (2 шт.) загальна їх кількість у колосі коливалася від 34,0 до 43,4 шт. Найбільшою масою зерна з колоса характеризувалися сорти, в яких коефіцієнт кушіння був нижчим, зокрема: Ювіляр Миронівський – 1,56 г, Лісова пісня – 1,50, Гордовита – 1,49, Досконала – 1,46, Ластівка одеська – 1,41 г. Біологічна урожайність усіх сортів була високою. Середній показник по сортах лісостепового екологічного типу становила 8,38 т/га, степового – 8,07 т/га з різницею між ними за екотипом – 0,31 т/га. Усі сорти мали середню довжину колоса 8,2–11,0 см, найбільшою вона була у сортів: Бенефіс – 11,0 і Служниця одеська – 10,4 см.

Вегетаційний період зернових культур складається з двох основних періодів: сходи – колосіння й колосіння – дозрівання. Тривалість першого з них зумовлена біологічними особливостями сортів і меншою мірою умовами середовища, другого – групою стиглості сортів та погодними умовами, які складаються у період дозрівання сортів.

Дані таблиці 21 вказують, що період сівба-сходи тривав 13–14 діб, сходи – кушіння – 45–46, кушіння – вихід в трубку – 40–41, вихід в трубку – колосіння – 18–20, колосіння – цвітіння – 5–6 діб. Залежно від стиглості сорту період дозрівання у сортів ранньостиглої групи становив – 27–30 діб, середньоранньої – 27–30, а середньостиглої – 30–33 доби. Загальний період розвитку сортів залежно від екотипу і групи стиглості коливався від 138 до 160 діб. Наливу зерна приділяється велике значення за оцінки рослин на продуктивність, оскільки від нього залежить елемент структури врожаю, як маса насіння. Вагомими факторами що впливають на даний процес є температурний режим і кількість опадів у цей період.

Таблиця 21

Тривалість фаз розвитку рослин пшениці озимої (2012–2016 рр.), дб

Сорт	Сівба – сходи	Сходи – кущіння	Кущіння – вихід в трубку	Вихід в трубку – колосіння	Колосіння – швігіння	Фаза стиглості			Період дозрівання	Період фаз розвитку
						молоко-полібна	воско-полібна	тверда		
Поліська-90 (контроль)	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Артеміда	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Красвид	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Бенефіс	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
чародійка										
білоцерківська	13-14	42-43	38-39	17-18	5-6	20-21	4-5	3-4	28-30	143-150
Щедра ніва	13-14	42-43	38-39	17-18	5-6	20-21	4-5	3-4	28-30	143-150
Лісова пісня	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Вітрада	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Колос Миронівщини	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Ювіляр Миронівський	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Економка	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Мирлена	13-14	45-46	40-41	18-20	5-6	22-23	5-6	3-4	30-33	151-160
Досконала	13-14	45-46	39-40	17-19	5-6	21-22	5-6	3-4	29-32	148-157
Статна	13-14	42-43	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	139-147
Горловита	13-14	44-45	39-40	17-19	5-6	21-22	5-6	3-4	29-32	147-156
Дорідна	13-14	44-45	39-40	17-19	5-6	21-22	5-6	3-4	29-32	147-156
Благо	13-14	40-41	36-37	16-17	4-5	19-20	4-5	3-4	26-29	135-143
Кохана	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Овадій	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Херсонська 99	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Пилитівка	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Ластівка одеська	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Служниця одеська	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146
Ужнюк	13-14	41-42	37-38	16-17	5-6	19-20	4-5	3-4	26-29	138-146

М. М. Макрушин, Е. М. Макрушина вказують на те, що насіння пшениці озимої успішно формується за температури 20–25 °С і найбільше піддається негативній дії високих температур у фазі молочного стану [476].

Висока продуктивність сортів у широкому ареалі екологічних умов є головною вимогою виробництва. Саме вона дає можливість підтвердити про перевагу нових сортів над старими [477]. На різкі коливання урожайності в окремі роки мають великий вплив погодні умови, що складаються під час росту і розвитку рослин. Високі адаптивні властивості сорту до несприятливих умов перезимівлі, посухи та інших негативних факторів природного середовища, що спостерігаються дедалі частіше, здатні значною мірою нівелювати ці загрози і стабілізувати урожайність озимих зернових за найменших матеріальних витрат [478].

За даними В. В. Базалій та багатьох інших дослідників, реакція сортів на умови вирощування різна [479]. Особливо важливим є встановлення генетичної стабільності новостворених сортів, їх реакції на пересів насінневим матеріалом, який вирощується в зоні впровадження сорту. Одиницею спадковості є ген, який визначає напрям певного процесу, а в кінцевому підсумку й формування певної ознаки. Проте селекція ведеться не на ген або сукупність генів, а на певну ознаку, тобто на фенотип. Здатність рослин до високої урожайності в широкому діапазоні екологічних умов є важливою ознакою сортів, однак, знаючи про наявність відмінностей в адаптивності сортів залежно від умов вирощування, потрібно вивчати їх стабілізаційний потенціал, або комплекс агротехнічних заходів у конкретних умовах природного середовища.

Урожайність являється результатом складної взаємодії рослин із зовнішніми умовами і визначається в кінцевому рахунку двома величинами – числом продуктивних стебел на одиниці площі та масою зерна з одного колоса. У різних культур і сортів урожайність неоднакова, вона не є постійною і залежить від багатьох причин екологічного й агротехнічного характеру і визначається можливостями природних ресурсів, зокрема фотосинтетичною активною радіацією, вологою, теплом та природною родючістю ґрунтів, для яких характерні значні коливання за роками [480–485].

Проведений нами аналіз погодних умов 2006–2017 рр. у період дозрівання насіння (І декада червня – II декада липня) підтвердив про вищий температурний режим на 27–96 °С, порівняно з середньо багаторічним показником – 521 °С (табл. 22; рис. 8; 9).

Таблиця 22

Температура повітря і сума опадів по декадах за період формування насіння (2006–2017 рр.)

Рік	Температура повітря за декадами, °С			Сума температури, °С	± відхилення	Опади за декадами, мм			Сума опадів, мм	Середньобагаторічні дані 98,0 мм	± відхилення, мм
	III червня	I липня	II липня			III червня	I липня	II липня			
2006	162	194	192	548	27	3,0	35,0	49,0	87,0	-11,0	
2007	176	176	215	567	46	14,3	57,4	8,5	80,2	-17,8	
2008	198	174	190	562	41	15,1	28,2	42,0	85,3	-12,7	
2009	194	195	203	592	71	84,7	52,7	5,8	143,2	45,2	
2010	160	220	226	606	85	27,9	75,7	68,7	172,3	74,3	
2011	166	167	219	552	31	58,8	73,3	24,0	156,1	58,1	
2012	186	250	181	617	96	13,0	2,0	41,0	56,0	-42,0	
2013	188	192	172	552	31	22,4	1,7	37,3	61,4	-36,6	
2014	160	192	206	558	37	20,7	73,7	9,8	104,2	6,2	
2015	161	206	182	549	28	14,9	14,1	47,7	76,7	-21,3	
2016	186	183	192	561	40	19,8	9,0	56,7	85,5	-12,3	
2017	204	169	186	559	38	10,4	32,4	13,7	56,5	-41,3	
Середнє	165	193	197	555	34	25,4	37,9	33,7	97,0	-1,0	

Найвищою сумою температур характеризували роки: 2009 р. – 592 °С, 2010 р. – 606 °С, 2012 р. – 617 °С. За середньобагаторічної кількості опадів 98 мм у цей період, найбільша їх кількість випала у 2010 р. – 172,3 мм, 2011 р. – 156,1, 2009 р. – 143,2 мм. За нашими спостереженнями висока сума температури повітря III декади червня – 186 °С, I і II - липня 250 і 181°С, відповідно та нижча сума

опадів 56 мм за середньобагаторічних даних 98 мм у 2012 р. сприяли формуванню високої врожайності насіння.

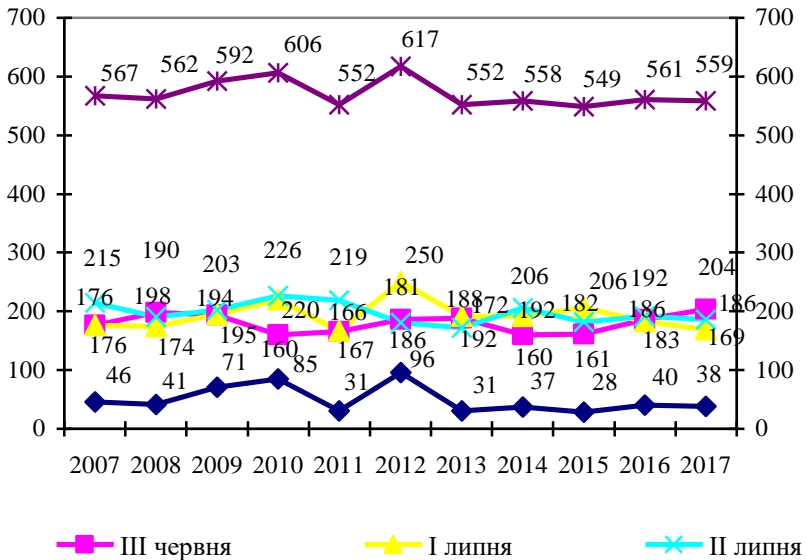


Рис. 8. Сума температур повітря за період дозрівання насіння за декадами (2007–2017 рр.), °C

Залежно від біологічних особливостей сорту пшениці озимої вона коливалася в межах 4,38–5,17 т/га, різниця між сортами за екологічним типом становила 0,47 т/га. Період формування насіння у 2013 р. також характеризувався сумарною температурою повітря за цих декад (552 °C) за середньобагаторічних даних 521 °C та нижчою кількістю опадів 61,4 мм. За таких погодних умов сорти забезпечили урожайність насіння в межах 3,94 т/га (Благо) – 4,65 т/га (Бенефіс), з перевагою лісостепового еко типу на 0,25 т/га. За великої кількості опадів 165,6 мм (середньобагаторічна 98 мм) у 2014 р. урожайність сортів була нижчою і коливалася в межах 3,39–4,20 т/га, середній показник по 25 сортах становив 3,76 т/га, різниця за еко типом 0,48 т/га.

Температурний режим періоду формування насіння 2015 і 2016 рр. був вищим порівняно середньобагаторічними даними на 28 і 40 °C, а кількість опадів меншою на 21,3 і 12,5 мм. За таких

погодних умов сорти різного екологічного типу забезпечили врожайність насіння в межах 3,55–4,58 і 4,05–5,00 т/га з різницею за екотипом 0,54 і 0,50 т/га.

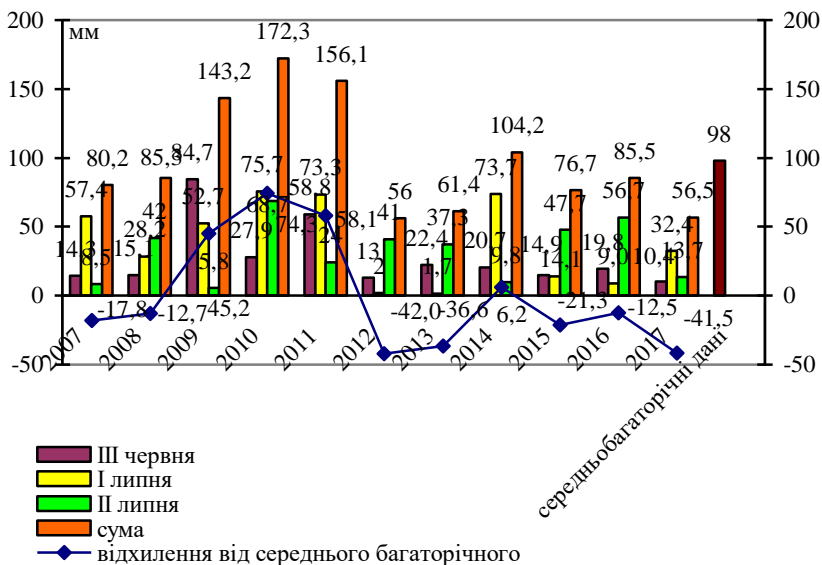


Рис. 9. Сума опадів за період дозрівання насіння за декадами (2007–2017 рр.), мм

За п'ять років досліджень середній показник урожайності насіння 24 сортів пшениці озимої становив 4,25 т/га, з відмінностями за екотипом 0,44 т/га. Це вказує на те, що добір сортів для зони Лісостепу Західного за лісостеповим екологічним типом має свої переваги, однак актуальним залишається визначення найбільш адаптивних сортів і степового екотипу.

Сорти характеризувалися різним розмахом мінливості та коефіцієнтом варіації за врожайністю (min-max) (табл. 23). Так розмах мінливості за врожайністю був мінімальним у сорту Ластівка одеська – 0,69 т/га, а максимальним у Чародійка білоцерківська – 1,18 т/га. Сорти лісостепового екологічного типу варіювали за урожайністю насіння від 4,24 % (Артеміда) до 9,5 % (Чародійка білоцерківська), а степового – від 4,8 % (Ластівка одеська) до 9,2 % (Кохана), однак коефіцієнт варіації усіх сортів був слабкий (>10).

Таблиця 23

**Коефіцієнт варіації урожайності насіння пшениці озимої
залежно від особливостей сорту (2012–2016 рр.)**

Сорт	Урожайність насіння, т/га				V, %
	середня	max	min	відхилення	
Лісостеповий екотип					
Поліська-90 (контроль)	4,32	4,68	3,87	0,81	6,6
Артеміда	4,25	4,66	3,71	0,95	7,9
Краєвид	4,38	4,82	3,95	0,87	7,2
Бенефіс	4,64	5,07	4,11	0,96	7,3
Чародійка білоцерківська	4,31	4,82	3,64	1,18	9,5
Щедра нива	4,63	5,10	4,17	0,93	6,7
Лісова пісня	4,55	4,95	4,08	0,87	6,8
Відрада	4,42	4,82	4,00	0,82	6,6
Колос Миронівщини	4,69	5,14	4,20	0,94	7,0
Ювіляр Миронівський	4,58	5,17	4,11	1,06	8,1
Економка	4,44	4,91	4,04	0,87	7,0
Мирлена	4,47	5,06	3,97	1,09	8,5
Середнє	4,47	4,93	3,99	0,94	7,4
Степовий екотип					
Досконала	3,98	4,45	3,54	0,91	8,1
Статна	4,06	4,57	3,56	1,01	8,9
Гордовита	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0
Дорідна	3,90	4,41	3,41	1,00	9,0
Благо	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0
Кохана	4,01	4,50	3,45	1,05	9,2
Овідій	4,24	4,66	3,66	1,00	8,5
Херсонська 99	4,06	4,45	3,51	0,94	7,9
Пилипівка	3,98	4,39	3,44	0,95	8,3
Ластівка одеська	4,14	4,40	3,71	0,69	4,8
Служниця одеська	4,13	4,51	3,64	0,87	7,5
Ужинок	4,08	4,47	3,57	0,90	7,8
Середнє	4,03	4,46	3,51	0,95	8,2
Різниця за екотипом	0,44	0,47	0,48	0,01	0,8

	Сила впливу	НР _{0,05}
Фактор: А (погодні умови)	0,58	0,43
В (сорт)	0,34	0,95
Взаємодія АВ	0,05	2,12
Залишок (похибка)	0,03	

Примітка. V, % (коефіцієнт варіації) – >10 – слабкий.

За проведеним дисперсійним аналізом вплив погодних умов на врожайність насіння становив 58 %, сорту – 34 %, взаємодія факторів – 5 %, залишок (похибка) – 3 %.

Коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння

Регламентуючим фактором розширення площ посівів є недостатня кількість насіння нових сортів у перші роки їх впровадження після занесення до Державного реєстру. Тому одержання високих показників коефіцієнту розмноження та виходу кондиційного насіння має важливе значення.

Коефіцієнт розмноження насіння є важливим показником, який залежить від одержаної урожайності і характеризує відношення зібраного насіння до висіяного. Залежно від продуктивності сорту даний показник коливався у 2012 р. від 17,5 до 20,7 одиниць; у 2013 р. – 15,7–18,6; у 2014 р. – 13,6–16,8; у 2015 р. – 14,2–18,0; у 2016 р. – 16,2–20,0 одиниць (рис. 10; 11). За п'ять років досліджень найвищий показник (18 одиниць) спостерігали у сортів: Бенефіс, Щедра нива, Лісова пісня, Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, різниця між лісостеповим і степовим екотипом – одиниця.

Нарощування об'ємів виробництва необхідної кількості добазового, базового і репродукційного насіння залежить від виходу кондиційного насіння. Одержання високого відсотку (понад 70 %) виходу кондиційного насіння є головними завданнями насінницьких господарств на сучасному етапі розвитку насінництва. Даний показник характеризує об'єднаний вплив усіх елементів технології і погодних факторів, які вплинули на виповненість зерна, зокрема його масу. За п'ятирічними даними наших досліджень середній показник виходу кондиційного насіння варіював від 74,6 % у сорту Колос Миронівщини до 70,2 % - у Служниці, різниця між сортами була в межах 0,2–2,6 %.

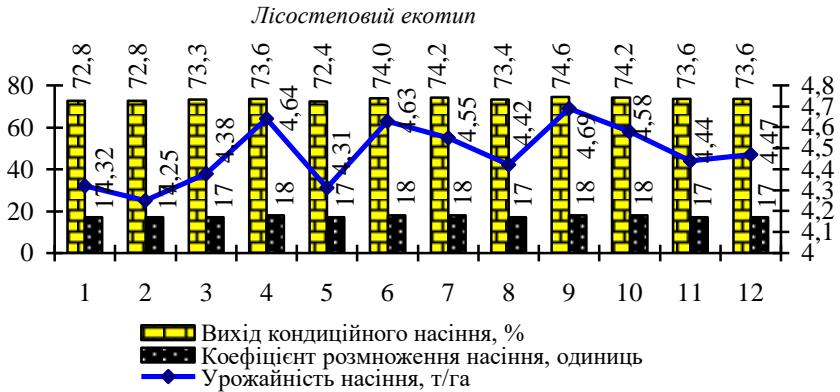


Рис. 10. Показника насінневої продуктивності сортів лісостепового екологічного типу (2012–2016 рр.)

Примітка. 1 – Поліська-90 (контроль), 2 – Артеміда, 3 – Красвид, 4 – Бенефіс, 5 – Чародіяка білоцерківська, 6 – Щедра нива, 7 – Лісова пісня, 8 – Відрада, 9 – Колос Миронівщини, 10 – Ювіляр Миронівський, 11 – Економка, 12 – Мирлена.

Найвищий вихід кондиційного насіння спостерігали у 2012 р. – 74,3 %, а найнижчий у 2014 р. – 70,6 %.

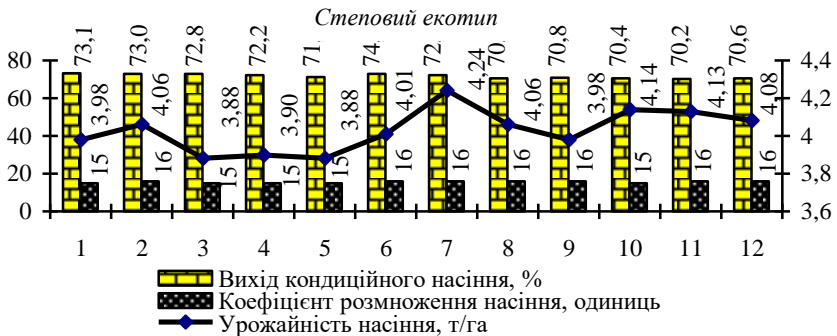


Рис. 11. Показники насінневої продуктивності сортів степового екологічного типу (2012–2016 рр.)

Примітка. 1 – Досконала, 2 – Статна, 3 – Гордовита, 4 – Дорідна, 5 – Благо, 6 – Кохана, 7 – Овідій, 8 – Херсонська 99, 9 – Пилипівка, 10 – Ластівка одеська, 11 – Служниця одеська, 12 – Ужинок.

Порівнюючи даний показник між сортами за екологічним типом, ми встановили його перевищення на 1,9 % у сортів

ліссостепоного екотипу, порівняно з степовим. Сильною кореляційною залежністю між урожайністю та виходом кондиційного насіння виокремили сорти: Артеміда, Красвид, Бенефіс, Чародійка білоцерківська, Щедра нива, Лісова пісня, Відрада ($r = 0,67-0,99$), середньою – Поліська-90, Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Дорідна, Благо, Ластівка одеська ($r = 0,51-0,66$).

Технологічні й посівні якості насіння

Реакція сортів на одні й ті самі умови вирощування є різною, тому, правильно обираючи посівний матеріал з урахуванням біологічного і генетичного потенціалу сучасних сортів, фермер, або приватний господар має всі можливості забезпечити постійне зростання виробництва зерна як за кількістю, так і якістю.

У наших дослідях добра виповненість зібраного зерна пшениці озимої м'якої позитивно вплинула на його натуру, яка варіювала в межах $754-761 \text{ г/дм}^3$ і відповідала II класу згідно ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови».

За сприятливих погодних умов в періоди дозрівання – збирання зерна в сортів ліссостепоного екотипу вміст білка становив у середньому 13,7 %, сирій клітковини – 28,3 %, а в сортів степового екотипу ці показники були вищими – відповідно: 14,6 і 29,6 % ($\text{HIP}_{05} = 0,21$ і $0,45$).

Найвищий вміст сирого білка в зерні серед сортів ліссостепоного екологічного типу мали Ювіляр Миронівський (14,0 %), Відрада, Колос Миронівщини (по 13,9 %), степового – Гордовита, Служниця (по 15,0 %), Ластівка одеська (14,9 %), Овідій (14,8 %) (табл. 24). За якістю клейковини (ВДК) різниця між екотипами становила 1,1 одиниць приладу ($\text{HIP}_{0,05} = 0,82$ одиниць). Сорти степового екотипу переважали ліссостепогий за склоподібністю зерна на 2,9 % ($\text{HIP}_{05} = 1,43$ %).

Таблиця 24

Якість зерна пшениці озимої м'якої залежно від особливостей сорту (2012–2016 рр.)

Сорт	Нагура зерна, г/дм ³	Білок		Лісогелативний екотип		Клейковина (ВЛК) ² , о. п.	Склоподібність, %	Амінокислотний склад зерна, г/кг сухої речовини	
		%	г/га	%	%			аргінін	лізін
Поліська-90 (контроль)	758	13,6	0,588	27,5	66,2	59,6	3,32	1,84	0,91
Артемда	760	13,7	0,582	28,0	67,1	60,1	3,36	1,88	0,93
Краввід	761	13,5	0,591	28,4	68,3	61,6	3,33	1,85	0,92
Бенсефіс	767	13,8	0,640	28,7	68,5	61,3	3,27	1,87	0,93
Чародійкаблорчерківська	759	13,3	0,573	27,0	66,7	60,0	3,22	1,82	0,91
Щелра нива	762	13,8	0,639	28,8	68,1	62,0	3,38	1,86	0,93
Лісова пісня	764	13,7	0,623	28,7	68,0	61,9	3,37	1,84	0,92
Відрода	763	13,9	0,614	29,1	68,9	62,0	3,31	1,83	0,91
Колос Миронівщини	770	13,9	0,652	29,0	68,6	62,0	3,33	1,86	0,93
Ювіляр Миронівський	774	14,0	0,641	29,4	68,7	63,7	3,34	1,88	0,94
Економка	757	13,5	0,599	27,4	66,5	60,2	3,30	1,85	0,93
Мирлена	768	13,3	0,595	27,1	65,3	59,9	3,29	1,81	0,92
Середне	764	13,7	0,611	28,3	67,5	61,2	3,33	1,85	0,92
Степовий екотип									
Досконала	755	14,0	0,557	29,1	68,2	63,0	3,65	1,93	0,98
Статна	768	14,7	0,597	29,9	68,4	63,4	3,45	1,85	0,93
Гордовита	776	15,0	0,582	30,3	69,5	64,9	3,50	1,87	0,95
Доріда	756	14,5	0,566	29,5	68,1	64,5	3,42	1,83	0,92
Благо	763	14,5	0,566	29,8	68,3	64,1	3,41	1,82	0,93
Кохана	764	14,6	0,585	29,9	68,7	64,6	3,47	1,84	0,92
Овідій	755	14,8	0,628	29,5	68,9	64,2	3,52	1,86	0,94
Херсонська 99	754	14,4	0,585	29,3	68,1	63,8	3,38	1,80	0,91
Підлітка	756	14,7	0,585	29,4	68,0	64,5	3,46	1,85	0,94
Ластівка одеська	765	14,9	0,617	29,6	69,0	64,7	3,49	1,87	0,94
Служниця одеська	768	15,0	0,620	30,0	69,4	65,1	3,51	1,89	0,96
Ужикок	754	14,3	0,583	29,2	68,2	64,3	3,77	1,91	0,98
Середне	761	14,6	0,589	29,6	68,6	64,1	3,50	1,86	0,94
Рівняці за екотипом	3,0	0,9	0,022	1,3	1,1	2,9	0,17	0,01	0,02
НІР _{0,05}	5,11	0,21	0,020	0,45	0,82	1,43	0,05	0,02	0,03

Порівняно з середньобогаторічною сумою температур 521 °С та кількістю опадів 98 мм у період дозрівання-збирання зерна, температурний режим за роки досліджень був вищим на 28–96 °С, а кількість опадів меншою на 56,0–85,5 мм (за виключенням 2014 р.), це забезпечило повноцінний склад білків за амінокислотним складом. Залежно від екотипу сорту вміст основних амінокислот сягав 3,31–3,61 г/кг сухої речовини аргініну, 1,82–1,93 – лізину, 0,91–0,98 г/кг сухої речовини – триптофану.

Одним із основних засобів виробництва рослинницької продукції, як провідного напрямку діяльності агропромислового комплексу України є високоякісне насіння. Посівні якості насіння формуються в процесі вирощування, і, значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення, захисту рослин, погодних умов, строків збирання та якісної очистки насіння. Великий вплив на якість насіння мають кліматичні 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 жарка посилює інтенсивність дихання та процес фотосинтезу органічних речовин у зерні, і як наслідок відтік продуктів фотосинтезу сприяючи його “стіканню”, тому одержують фізіологічно незріле насіння з низькими показниками його посівних якостей [486; 487].

Галузь насінництва повинна гарантувати високу якість посівного матеріалу що виробляється усіма суб'єктами, з додержанням генетичної чистоти посівів і типовості гібридів. Насіння еліти повинно мати добру виповненість, вирівняність, велику масу 1000 насінин, відповідати вимогам стандартів на сортові й посівні якості, мати типові для сорту ознаки та властивості. Від цього залежить фенотипічна однорідність посіву, щільність стеблостою, інтенсивність початкового росту. Дані показники (маса 1000 насінин, енергія проростання, лабораторна схожість і т.д.) визначаються цілою низкою факторів, які можуть бути природного походження, або ж створюватися внаслідок використання тих чи інших прийомів, що входять до складу технології вирощування. У вирівняності насіння за розмірами основне значення відводиться однорідності за величиною, зокрема лінійними розмірами, за якими встановлюють решета на очисних машинах.

Найчастіше в агрономічній практиці використовують показник маси 1000 насінин пов'язаний з крупністю насіння, який корелює з продуктивністю рослин. Переваги крупного насіння полягають в добре розвинених зародках, завдяки яким формуються сильні проростки, що сприяють кращому розвитку рослин. Крім того крупне насіння проростає більшою кількістю зародкових корінців, завдяки чому формується потужна коренева система, яка забезпечує їх достатньою кількістю поживних речовин. Крупність зерна є генетично стабільним показником і сортовою ознакою, за додержання умов відмінності та однотипності усіх сукупних факторів.

У наших досліджах сорти суттєво відрізнялися за масою 1000 насінин, але всі належали до крупнозерної групи, що генетично зумовлено. Даний показник змінювався під впливом погодних умов у роки досліджень (рис. 12; 13).



Рис. 12. Маса 1000 насінин сортів пшениці озимої лісостепового екологічного типу (2012–2016 рр.), г

Найвищу масу 1000 насінин сформували сорти у сприятливому за погодними умовами 2012 р. – 47,1 г, а найнижчу в 2014 р. – 37,6 г.

Середній показник маси 1000 насінин сортів становив – 42,5 г, відповідно високим він був у лісостепового еко типу – 44,6 г і нижчим у степового – 40,3 г, з різницею між ними 4,3 г. Достовірно високою вона була ($HP_{0,05} = 1,02$ г) у сортів: Колос миронівщини

(47,0 г), Бенефіс (46,4 г), Лісова пісня (45,5 г), Ювіляр Миронівський (45,8 г), Поліська-90 (43,4 г), Краєвид (43,8 г), меншою вона була у Гордовита (38,0 г), Дорідна (38,8 г), Пилипівки й Досконалої (38,6 г), Благо (39,0 г).

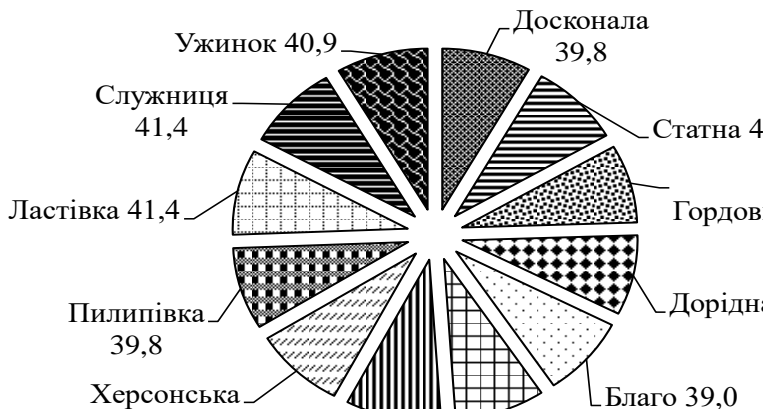


Рис. 13. Маса 1000 насінин сортів пшениці озимої степового екологічного типу (2012–2016 рр.), г

За дисперсійним аналізом сила впливу погодних умови на масу 1000 насінин становила 60 %, сорту – 31, взаємодія факторів – 8, залишок (похибка) – 1 % (рис. 14).

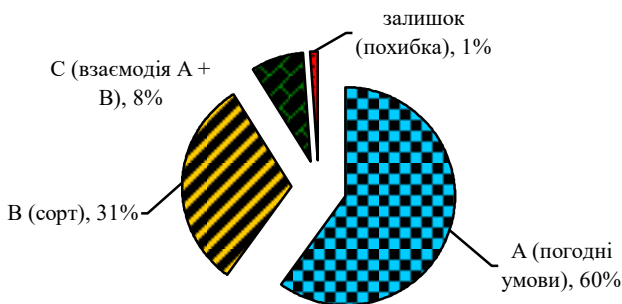


Рис. 14. Частка впливу факторів на масу 1000 насінин сортів пшениці (2012–2016 рр.), %

Сорти характеризувалися слабким (>10) коефіцієнтом варіації за масою 1000 насінин, за виключенням Щедрої ниви – середній (11,9 %) (табл. 25).

Таблиця 25

Мінливість маси 1000 насінин пшениці озимої залежно від особливостей сорту (2012–2016 рр.)

Сорт	Маса 1000 насінин, г				V, %
	середня	max	min	відхилення	
Лісостеповий екотип					
Поліська-90 (контроль)	43,4	46,8	39,2	7,6	6,2
Артеміда	42,6	46,8	37,2	9,6	8,0
Краєвид	43,8	48,4	39,6	8,8	7,1
Бенефіс	46,4	50,8	41,2	9,6	7,3
Чародійка білоцерківська	42,9	48,4	36,4	12,0	9,9
Щедра нива	44,6	51,2	41,6	9,6	11,9
Лісова пісня	45,5	49,6	40,8	8,8	6,8
Відрада	44,3	48,4	40,0	8,4	6,7
Колос Миронівщини	47,0	51,6	42,0	9,6	3,6
Ювіляр Миронівський	45,8	51,6	41,2	10,4	8,0
Економка	44,5	49,2	40,4	8,8	7,0
Мирлена	44,7	50,8	39,6	11,2	8,8
Середнє	44,6	49,5	39,9	9,6	7,6
Степовий екотип					
Досконала	39,8	44,4	35,6	8,8	7,8
Статна	40,6	45,6	35,6	10,0	8,7
Гордовита	38,0	44,0	34,0	10,0	9,1
Дорідна	38,8	44,0	34,0	10,0	9,1
Благо	39,0	44,0	34,0	10,0	9,1
Кохана	40,2	45,2	34,4	10,8	9,5
Овідій	42,6	46,8	36,8	10,0	8,2
Херсонська 99	40,7	44,4	35,2	9,2	7,8
Пилипівка	39,8	44,0	34,4	9,6	8,5
Ластівка одеська	41,4	44,0	37,2	6,8	5,6
Служниця одеська	41,4	45,2	36,4	8,8	7,4
Ужинок	40,9	44,8	35,6	9,2	7,9
Середнє	40,3	44,7	35,3	9,4	8,2
Різниця за екотипом	4,3	4,8	4,6	0,2	0,6

Примітка. V, % (коефіцієнт варіації) – >10 – слабкий.

Кореляційна залежність між урожайністю і масою 1000 насінин була пряма сильна ($r = +0,791 \dots + 1,000$).

Важливу роль в оцінці посівного матеріалу пшениці озимої відіграє фракційний склад насіння.

Із крупності насіння, що характеризує його розміри, найстійкішими є довжина, ширина і товщина насінини, які сильно варіюють під впливом умов зовнішнього середовища. За визначення однорідності партії насіння за розмірами ми просіювали наважку зерна через набір сит з отворами різної величини (2,8 x 20 мм; 2,5 x 20 мм; 2,2 x 20 мм; 2,0 x 20 мм) на хвильовому класифікаторі ВІМа протягом 3 хв. при 110–120 рухах за хвилину.

Дані рис. 15; 16 вказують на те, що сорти істотно відрізнялися за виходом насіння крупної фракції (2,5–2,8 мм), який коливався від 58,5 % у сорту Гордовита до 72,3 % у Колос Миронівщини.

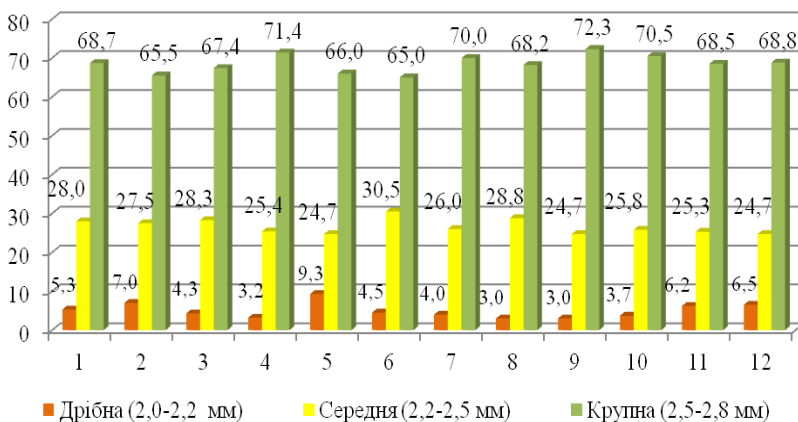


Рис. 15. Фракційний склад насіння пшениці озимої залежно від особливостей сорту ліссостепового екологічного типу (2012–2016 рр.), %

Примітка. 1 – Поліська-90 (контроль), 2 – Артеміда, 3 – Красвид, 4 – Бенефіс, 5 – Чародійка білоцерківська, 6 – Щедра нива, 7 – Лісова пісня, 8 – Відрада, 9 – Колос Миронівщини, 10 – Ювіляр Миронівський, 11 – Економка, 12 – Мирлена.

Найнижчим виходом середньої фракції насіння (2,2–2,5 мм) характеризувалися сорти: Мирлена, Колос Миронівщини, Чародійка білоцерківська – по 24,7 %, Економка – 25,3 %, Бенефіс – 25,4 %,

Ювіляр Миронівський – 25,8 %, а найвищим: Щедра нива – 30,5 %, Гордовита – 30,3 %, Дорідна – 29,3%, Благо – 29,2 %. Вихід дрібної фракції насіння (2,0–2,2 мм) був в межах 3,0 % (сорти Відрада, Колос Миронівщини) – 11,0 % (Дорідна), 11,2 % (Гордовита).

Різниця між сортами лісостепового і степового еко типу за виходом крупної фракції насіння становила 6,4 %, середньої – 1,5 %, дрібної – 4,9 %.

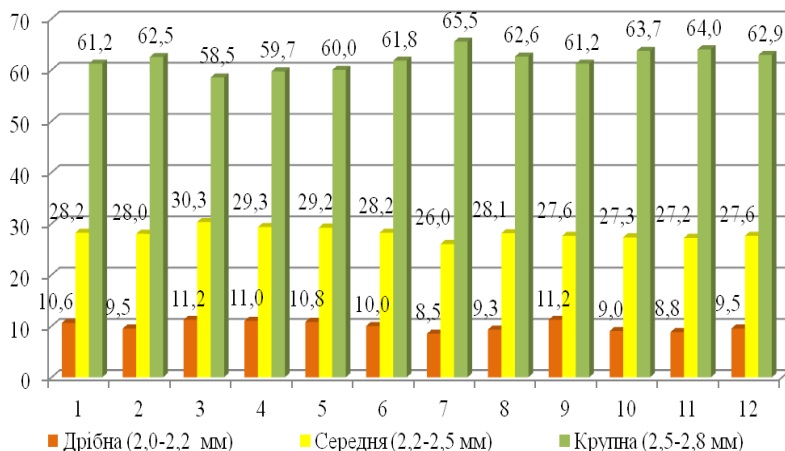


Рис. 16. Фракційний склад насіння пшениці озимої залежно від особливостей сорту степового екологічного типу (2012–2016 рр.), %

Примітка. 1 – Досконала, 2 – Статна, 3 – Гордовита, 4 – Дорідна, 5 – Благо, 6 – Кохана, 7 – Овідій, 8 – Херсонська 99, 9 – Пилипівка, 10 – Ластівка одеська, 11 – Служниця одеська, 12 – Ужинок.

Енергія проростання характеризує ступінь життєздатності насіння і має важливе значення для одержання високого врожаю, дає повніше уявлення про можливу польову схожість та врожайність. Про безпосередній вплив схожості насіння на продуктивність рослин і врожай підтверджують дослідження Г. Б. Ермилова [488]. К. Е. Овчаров переконує, що схожість далеко не повною мірою відображає біологічну цінність насіння [489]. Лабораторна схожість насіння не завжди дає повне уявлення про врожайні властивості рослин, і прогнозувати їх за цим показником досить проблематично, тому ряд дослідників [490] вважають, що вона не може бути надійним критерієм оцінки врожайних властивостей насіння. Чим нижча

лабораторна схожість, тим більша різниця між нею і польовою схожістю.

У наших досліджах великий вплив на енергію проростання мали погодні умови в період формування і наливу насіння. За середніми даними енергія проростання зібраного насіння коливалася від 83,2 % – у сорту Дорідна до 86,7 % - Колос Миронівщини, різниця між сортами за даним показником була в межах 0,1–1,7 % (рис. 17).

Показник лабораторної схожості був високим і становив – 93–94 %, що відповідає вимогам державного стандарту.

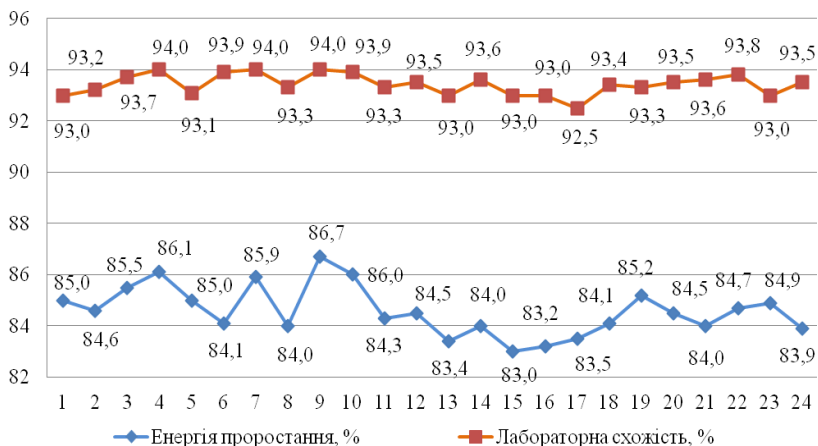


Рис. 17. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння сортів пшениці озимої різного екологічного типу (2012–2016 рр.), %

Примітка. Сорти ліссостепового екотипу: 1 – Поліська-90 (контроль), 2 – Артеміда, 3 – Красвид, 4 – Бенефіс, 5 – Чародійка білоцерківська, 6 – Щедра нива, 7 – Лісова пісня, 8 – Відрада, 9 – Колос Миронівщини, 10 – Ювіляр Миронівський, 11 – Економка, 12 – Мирлена; сорти степового екотипу: 13 – Досконала, 14 – Статна, 15 – Гордовита, 16 – Дорідна, 17 – Благо, 18 – Кохана, 19 – Овідій, 20 – Херсонська 99, 21 – Пилипівка, 22 – Ластівка одеська, 23 – Служниця одеська, 24 – Ужинок.

Причиною недобору врожаю зернових культур, особливо озимої пшениці є так зване «стікання» зерна, яке відбувається під впливом дощової погоди в період його формування, наливу і дозрівання. Суть і механізм «стікання» зерна проходить за підвищеної вологості повітря і прямого контакту рослин з вологою дощів, мороку, роси. Генеративні органи рослин, в першу чергу зернівка недобирають або втрачають накопичені рослиною

пластичні сухі речовини (це перша неінфекційна фаза). За згаданих умов зростає активність гідролітичних ферментів, які сприяють перетворенню крохмалю в рухомі цукри, а білкових речовин в продукти їх гідролізу. Тому, відбувається різке вуглеводно-білкове виснаження зерна за дуже короткий період – внаслідок погіршуються його продовольчі, технологічні і посівні якості. Друга інфекційна фаза характеризується заселенням колоса напівпаразитними сапрофітними грибами, які проникають у внутрішню частину зерна, що містить вуглеводи і білки, як поживне середовище для їх життєдіяльності. За таких умов стійкість до проростання зерна «на корені» знижується, а втрати врожаю пшениці озимої можуть складати 15–50 і більше відсотків від біологічного врожаю. Здатність акумулювати рослинами, в насінині суху речовину, в тому числі білок змінювалась залежно від сорту, але в значній мірі залежала від умов вирощування. Дослідженнями Л. І. Резніка [491, 492] встановлено, що сумарні втрати сухої речовини в зерні озимої пшениці після інтенсивних дощів досягли 17 %, вміст крохмалю зменшився на 2–20 %, інтенсивність дихання зросла в середньому на 8–10 %. Втрати врожаю від ЕМВЗ складали від 2,9 до 6,9 ц/га. На фоні сильного вилягання рослин зростали в 4–5 раз, а під впливом перестоювання – в 2,0–2,5 раз.

Е. І. Бурякова [493] довела, що сорти озимої пшениці уражуються ЕМВЗ не однаково, втрати урожаю коливалися від 10 до 30 % валового збору зерна. На особливу шкодочинність цього явища в умовах Кубані (втрати урожаю озимої пшениці до 50 % і більше) вказував П. П. Лук'яненко [494].

Дослідженнями С. М. Каленської [495] встановлено істотну різницю між процесом накопичення сухої речовини в зернівках та датами настання основних фаз. У Чехословаччині в окремі роки втрати зерна від передзбирального проростання досягали 50 %, значними вони є також у США, Австралії [496; 497].

За нашими даними втрати врожаю пшениці залежали від екологічного типу сорту та тривалості перестою зерна «на корені» [498–502]. Вивчаючи втрати маси 1000 насінин пшениці озимої за перестою зерна «на корені» впродовж чотирьох діб після настання повної стиглості ми встановили, що вони коливалися в межах 1,2–2,6 % (табл. 26).

Таблиця 26
Динаміка втраг сухої речовини маси 1000 насінин пшениці озимої на 4, 8, 12 добу після настання повної стиглості (2012–2016 рр.)

Сорт	І рупа стиглості	4						8						12					
		У фазу повної стиглості		зниження		± до конт-ролю, %	Г	зниження		± до конт-ролю, %		Г	зниження		± до конт-ролю, %				
		Г	%	Г	%			Г	%	Г	%		Г	%					
Поліська-90 (контроль)	сс	43,4	42,7	0,7	1,5	-	41,6	1,8	4,2	-	39,8	3,1	7,9	-					
	сп	42,6	42,0	0,6	1,4	-0,1	40,8	1,8	4,2	0,0	39,3	3,1	7,8	-0,1					
	сс	43,8	43,2	0,6	1,3	-0,2	42,1	1,7	3,8	-0,4	40,6	3,3	7,2	-0,7					
Беневід	сс	46,4	45,8	0,6	1,2	-0,3	44,7	1,7	3,6	-0,6	43,1	3,1	7,1	0,0					
	сп	42,9	42,3	0,6	1,5	0,0	41,1	1,8	4,3	-0,1	39,5	3,2	8,0	0,1					
	сп	44,6	44,1	0,5	1,2	-0,3	42,9	1,7	3,7	-0,5	41,4	3,3	7,9	-0,7					
Лісова пісня	сс	45,5	44,9	0,6	1,3	-0,2	43,9	1,6	3,5	-0,7	42,1	3,1	7,4	-0,5					
	сп	44,3	43,6	0,7	1,5	0,0	42,3	2,0	4,5	0,3	40,8	3,2	7,8	-0,1					
	сс	47,0	46,4	0,6	1,2	-0,3	45,4	1,6	3,3	0,9	43,6	3,1	7,2	-0,7					
Колос Миронівщини	сс	45,8	45,2	0,6	1,3	-0,2	44,2	1,6	3,5	-0,7	42,5	3,0	7,1	-0,8					
	сп	44,5	43,9	0,6	1,4	-0,1	42,9	1,6	3,7	-0,5	41,2	3,2	7,5	-0,4					
	сс	44,7	44,0	0,7	1,5	0,0	42,9	1,8	4,0	-0,2	41,1	3,2	7,7	-0,2					
Лісостеповий екотип	сс	44,6	44,0	0,6	1,4	0,1	42,9	1,7	3,9	0,4	41,3	3,1	7,5	-0,4					
	сп	39,8	39,0	0,8	2,1	0,6	37,7	2,1	5,3	1,1	35,6	3,0	8,5	0,6					
	сп	40,6	39,7	0,9	2,2	0,7	38,4	2,3	5,9	1,7	36,1	3,4	9,4	1,5					
Статна	сс	38,0	37,2	0,8	2,0	0,5	36,1	1,9	5,1	0,9	34,2	2,8	8,3	0,4					
	сп	38,8	36,8	0,8	2,0	0,8	36,7	2,1	5,5	1,3	34,6	2,9	8,5	0,6					
	сп	39,0	37,8	1,2	3,1	1,6	37,0	2,3	6,1	1,9	34,7	3,3	9,6	1,7					
Благо	сс	40,2	39,2	1,0	2,4	0,9	38,0	2,3	5,7	1,5	35,7	3,2	9,1	1,2					
	сп	42,6	41,6	1,0	2,5	1,0	40,1	2,5	5,8	1,6	37,6	3,4	9,0	1,1					
	сп	40,7	39,7	1,0	2,6	1,1	38,3	2,4	6,0	1,8	35,9	3,3	9,2	1,3					
Херсонська 99	сп	39,8	39,0	0,8	2,0	0,5	37,7	2,1	5,7	1,5	35,6	3,2	9,0	1,1					
	сп	41,4	40,5	0,9	2,2	0,7	39,1	2,3	5,8	1,9	36,8	3,3	9,1	1,2					
	сп	41,4	40,5	0,9	2,1	0,6	39,2	2,2	5,7	2,0	37,0	3,4	9,1	1,2					
Служниця одеська	сп	40,9	39,9	1,0	2,4	0,9	38,5	2,4	5,8	1,6	36,1	3,2	9,0	1,1					
	сп	40,3	39,4	0,9	2,2	0,7	38,1	2,2	5,7	1,6	35,8	3,2	9,0	1,1					
	сп	4,6	0,3	0,8	4,8	4,8	0,5	1,8	1,2	5,5	0,1	1,5	1,5						
Рівняця за екотипом	сс	42,5	41,8	0,7	1,8	0,4	40,5	2,0	4,7	1,0	38,6	3,2	8,3	0,8					
	сп	71,7	70,8	0,9	2,1	0,8	69,8	2,0	4,7	1,0	67,9	3,2	8,3	0,8					
	сп	0,3	0,2	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4					
Середнє НІР _{0,05}	сс	42,5	41,8	0,7	1,8	0,4	40,5	2,0	4,7	1,0	38,6	3,2	8,3	0,8					
	сп	0,3	0,2	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4					

Найвищий відсоток втрат сухої речовини спостерігали у сорту степового екологічного типу ранньостиглої групи Благо – 3,1 % та середньоранньої: Херсонська 99 – 2,6 %, Овідій – 2,5 %, Кохана, Ужинок – 2,4 %, у сортів середньостиглої групи: Досконала, Дорідна, Гордовита вони були дещо нижчими – 2,0–2,1 %.

Сорти лісостепового екологічного типу порівняно з степовим при перестой зерна «на корені» впродовж 4 діб після настання повної стиглості менше втрачали масу 1000 насінин (на 0,6 %). Найбільш стійкими до явища ензимо-мікозного виснаження зерна були сорти: Бенефіс, Щедра нива, Колос Миронівщини (1,2 %), менше – Поліська 90, Чародійка білоцерківська, Відрада, Мирлена (1,5 %).

На восьму добу різниця за втратами маси 1000 насінин між сортами коливалася в межах 3,5–6,1 %, середній відсоток сортів лісостепового екологічного типу становив – 3,9 %, степового – 5,7 %, а на 12 добу відповідно зросли до 7,5–9,0 %. Різниця між лісостеповим і степовим екологічним типом сортів становила 1,5 %. Найнижчими втратами маси 1000 насінин визначали сорти: Бенефіс, Краєвид, Ювіляр миронівський, Колос Миронівський, Лісова пісня.

Селекційні індекси та оптимальна модель сорту для зони Західного Лісостепу

Усі внутріклітинні і позаклітинні фактори впливають на вираз фенотипу, тому живий організм постійно реагує на зовнішнє середовище і пристосовується до нього. Така зміна ознак в окремих особин чи певних груп організмів під дією навколишніх факторів (волога, температура, світло, живлення і т.д.) обумовлює модифікаційну мінливість ознак. Тривалі модифікації зумовлюються зміною цитоплазматичних структур і зберігаються протягом кількох поколінь. Прикладом тривалих модифікацій можуть слугувати врожайні властивості насіння пшениці озимої, тобто здатність забезпечувати ту чи іншу врожайність за певних умов вирощування. Зокрема сприятливі умови вирощування материнських рослин значною мірою виявляються на урожайності у потомстві одного і того ж сорту однієї генерації і зберігаються 1–2 роки сприяючи приросту на 0,2–0,4 т/га, а то й більше [503].

Модифікаційна мінливість сорту здійснюється в межах норми реакції генотипу на умови вирощування, тому вивчення впливу ознак продуктивності на врожайність вимагає розробки теоретичних основ [504].

На підставі одержаних експериментальних даних та аналізу мінливості кількісних ознак сортів пшениці озимої ми намагалися знайти критерії для відбору генотипів (сортів для нашої зони). Сортові відмінності спостерігали за генеративними ознаками рослин (табл. 27). Так за кількістю колосків у колосі різниця між сортами становила 0,2–4,2 шт., масою зерна з рослини – 0,03–0,60 г, масою зерна з колоса – 0,03–0,70 г, кількістю зерен в колосі – 0,4–7,8 шт., масою 1000 насінин – 0,40–5,40 г, врожайністю зерна – 0,02–1,47 т/га.

Таблиця 27

Рівень формування та мінливість генеративних ознак пшениці озимої залежно від особливостей сорту (2012–2016 рр.)

Сорт	Ознаки генеративної частини					
	КК – кількість колосків у колосі, шт	М ₁ – маса зерна з рослини, г	М ₃ – маса зерна з колоса, г	КЗ – кількість зерен з колоса, шт	МТЗ – маса 1000 насінин, г	У – урожай- ність зерна, т/га
1	2	3	4	5	6	7
Поліська-90 (контроль)	17,5	2,10	1,00	35,0	43,4	8,42
Артеміда	18,1±0,6	2,01±0,9	1,26±0,26	36,2±1,2	42,6±0,80	8,34±0,08
Краєвид	17,9±0,4	2,17±0,7	1,45±0,45	35,8±0,8	43,8±0,40	8,64±0,22
Бенефіс	21,0±3,5	2,10±0,0	1,05±0,05	42,8±7,8	46,4±3,00	8,56±0,14
Чародійка білоцерківська	18,7±1,2	2,10±0,0	1,05±0,05	37,4±2,4	42,9±0,50	8,40±0,02
Щедра нива	20,2±2,7	2,10±0,0	1,11±0,11	40,4±5,4	44,6±1,20	8,13±0,29
Лісова пісня	19,2±1,7	2,21±0,11	1,70±0,70	38,4±3,4	45,5±2,10	8,73±0,31
Відрада	18,2±0,7	1,97±0,03	1,16±0,16	36,4±1,4	44,3±0,90	8,14±0,28
Колос Миронівщини	18,8±1,3	2,20±0,10	1,16±0,16	37,6±2,6	47,0±3,60	8,38±0,04
Ювіляр Миронівський	17,8±0,3	2,18±0,08	1,56±0,56	35,6±0,6	45,8±2,40	8,36±0,06
Економка	17,9±0,4	2,16±0,06	1,35±0,35	35,8±0,8	44,5±1,10	8,17±0,25
Мирлена	17,5±0,0	2,46±0,36	1,23±0,23	34,0±1,0	44,7±1,30	8,41±0,01

Продовж. табл. 27

1	2	3	4	5	6	7
Досконала	19,3±1,8	1,75±0,35	1,46±0,46	38,6±3,6	44,6±1,20	7,21±1,21
Статна	16,6±0,9	2,07±0,03	1,38±0,38	33,2±1,8	39,8±3,60	7,66±0,76
Гордовита	18,7±1,2	1,90±0,10	1,59±0,59	37,4±2,4	40,6±2,80	6,95±1,47
Дорідна	20,4±2,9	1,93±0,07	1,61±0,61	40,8±5,8	38,0±5,40	7,21±1,21
Благо	20,1±2,6	1,84±0,26	1,68±0,68	40,2±5,2	38,8±4,60	7,49±0,93
Кохана	16,4±1,1	1,56±0,54	1,56±0,56	32,8±2,2	39,0±4,40	7,64±0,78
Овідій	18,8±1,3	1,50±0,60	1,38±0,38	37,6±2,6	40,2±3,20	7,91±0,51
Херсонська 99	16,6±0,9	2,07±0,03	1,51±0,51	32,0±3,0	42,6±0,80	7,12±1,30
Пилипівка	17,7±0,2	2,28±0,18	1,43±0,43	35,4±0,4	40,7±2,70	7,99±0,43
Ластівка одеська	18,9±1,4	2,20±0,10	1,00±0,00	37,8±2,8	39,8±3,60	8,53±0,11
Служниця одеська	21,7±4,2	2,06±0,04	1,03±0,03	43,4±8,4	41,4±2,00	8,52±0,10
Ужинок	20,5±3,0	1,80±0,20	1,50±0,50	41,0±6,0	41,4±2,00	6,92±1,50

Найбільш інформативними, які поєднують кілька ознак, що тісно корелюють між собою та урожайністю з одиниці площі є селекційні індекси [505; 506]. Вони знижують суб'єктивну оцінку величини ознаки, враховуючи вплив інших ознак на основний показник яким є врожайність.

Щоб отримати індекс, необхідно знати відносну економічну цінність ознаки, її генотипічну та фенотипічну варіанси, а також коваріанси між ознаками. Перевагами індексів називаються зменшення мінливості та встановлення закономірностей непомітних на абсолютних величинах, якщо до його складу входять дві кількісні ознаки, пов'язані тісною кореляцією, то він являється менш мінливий, ніж його складові. Добір сортів за селекційними індексами, як маркерними ознаками є ефективним лише за збиральним, лінійної щільності колосу та потенційної продуктивності колосу вказують Н. М. Чекалін, В. Н. Тищенко, М. Е. Зюков [507].

Дотримуючись думки вчених, що найбільш інформативним і менш мінливим є збиральний індекс (НІ), який відображає частку зерна в загальній масі рослини (M_1/M), ми дослідили зміну даного показника залежно від еко типу сорту.

Дані таблиці 28 свідчать, що сорти різного екологічного типу пшениці озимої, за умов вирощування в зоні Лісостепу Західного, забезпечили збиральний індекс в межах 34,3–44,6.

Вплив особливостей сорту різного екологічного типу на селекційні індекси рослин пшениці озимої (2012–2016 рр.)

Сорт	Індекс						
	збиральний (НІ)	полтавський (РІ)	мексиканський (Мх)	атракції (АІ)	мікророзподілу (Міс)	інтенсивності (SІ)	потенційної продуктивності (SРІ)
Лісостеповий екотип							
Поліська-90 (контроль)	42,6	3,7	1,147	1,71	2,6	1,62	41,5
Артеміда	42,8	3,7	1,144	1,70	2,5	1,63	41,2
Краєвид	42,6	4,8	1,144	1,87	2,7	1,68	46,6
Бенефіс	37,9	3,8	1,167	1,72	3,1	1,82	41,8
Чародійка білоцерківська	41,4	4,0	1,254	1,74	2,4	1,69	42,7
Щедра нива	49,6	4,1	1,270	1,76	3,7	1,68	43,1
Лісова пісня	40,0	5,5	1,694	2,00	3,4	1,68	50,2
Відрода	42,2	4,1	1,256	1,73	2,6	1,75	41,3
Колос Миронівщини	41,0	4,4	1,347	1,80	2,7	1,68	44,5
Ювіляр Миронівський	42,6	5,4	1,676	1,99	3,1	1,69	49,8
Економка	40,9	4,2	1,289	1,77	2,9	1,67	43,5
Мирлена	34,7	3,7	1,127	1,69	3,0	1,64	40,7
Середнє	41,5	4,3	1,310	1,79	2,9	1,67	44,0
Степовий екотип							
Досконала	42,5	4,3	1,326	1,81	3,0	1,53	44,6
Статна	38,9	4,5	1,377	1,79	2,9	1,75	44,1
Гордовита	38,9	4,6	1,426	1,85	3,2	1,68	45,8
Дорідна	42,5	4,6	1,420	1,84	2,8	1,68	45,8
Благо	41,8	4,6	1,418	1,84	2,9	1,69	45,7
Кохана	37,6	5,3	1,617	1,96	3,6	1,69	48,9
Овідій	37,9	4,3	1,333	1,79	3,0	1,68	44,2
Херсонська 99	37,7	4,1	1,248	1,74	2,9	1,69	42,5
Пилипівка	47,3	4,1	1,270	1,76	2,7	1,68	43,0
Ластівка одеська	34,3	4,5	1,396	1,83	3,6	1,68	45,3
Служниця одеська	40,1	3,8	1,161	1,69	2,7	1,68	40,8
Ужинок	39,0	4,3	1,309	1,78	2,6	1,69	43,7
Середнє	39,9	4,4	1,351	1,80	3,0	1,69	44,5
Різниця за екотипом	1,6	0,1	0,041	0,01	0,1	0,02	0,5
Середнє	40,7	4,4	1,331	1,80	3,0	1,68	44,3

Найвищим показником збирального індексу серед сортів лісостепового екотипу характеризувалися: Щедра нива – 44,6, Артеміда – 42,8, Краєвид – 42,6, Поліська-90 – 42,6, Ювіляр Миронівський – 42,6. У сортів степового екотипу найвищим цей показник був у Пилипівки – 47,3, Досконала, Дорідна – по 42,5, Благо – 41,8. Середній цей показник сортів лісостепового екологічного типу становив 41,5, степового – 39,9, різниця між сортами різного екологічного типу становила 1,6. Полтавський індекс (PI) поєднує кореляцією ознаки продуктивності та стійкості до вилягання. У наших дослідях він варіював від 3,7 у сортів: Поліська-90, Артеміда, Мирлена до 5,5 у Лісової пісні; 5,4 – Ювіляр Миронівський; 5,3 – Кохана. Із сортів степового екотипу найвищий цей індекс був у сортів: Кохана – 5,3, Гордовита, Дорідна – 4,6.

Мексиканський індекс (Mx), був найвищим у сортів Бенефіс 1,17, Ювіляр миронівський – 1,68, Лісова пісня – 1,70. Індекс атракції (AI) становив 1,69–2,00. Індекс мікророзподілу (Mic) – коливався в межах 2,4 у сорту Чародійка білоцерківська – 3,7 у сорту Щедра нива. Індекс інтенсивності (SI), становив 1,62–1,82, з різницею за екотипом 0,02.

Індекс потенційної продуктивності (SPI) – був у межах 40,8 у сорту Служниця – 50,2 у сорту Лісова пісня, з різницею за екотипом сорту 0,5. Одержані дані підтверджують про достатньо повне використання генетичних резервів продуктивності вітчизняних сортів в умовах досліджуваної ґрунтово-кліматичної зони.

Оцінка сортів на адаптивність і стабільність є необхідною умовою для їх впровадження у сільськогосподарське виробництво, оскільки значні коливання гідрометричних показників за роками значно впливають на прояв окремих ознак і властивостей, а внаслідок і на врожайність. Вчені вважають, що неможливо створити сорти, універсальні для всіх зон, екологічних ніш та виробничих умов, тому пошук генотипів, що мають високий потенціал продуктивності з подальшим використанням їх у виробництві є актуальним напрямком наукових досліджень. Метод оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності сортів ґрунтувалися на дисперсійному та регресійному аналізах і дали можливість оцінити їх реакції на умови вирощування. Коефіцієнт регресії (bi) характеризував середню реакцію сорту на зміну умов середовища і вказував на його пластичність. За даного показника, який був вищим одиниці і варіював у межах 1,96–2,17, усі сорти були чутливими до змін погодних факторів (табл. 29).

Статистичні параметри врожайності сортів пшениці озимої (2012–2016 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га				R (розмах варіювання)	Коефіцієнт регресії (b _i)	S _i ²
	X (середня)	max	min	S (відхилення)			
Лісостеповий екотип							
Поліська-90 (контроль)	4,32	4,68	3,87	0,81	6,6	2,08	0,69
Артеміда	4,25	4,66	3,71	0,95	7,9	2,06	0,67
Краєвид	4,38	4,82	3,95	0,87	7,2	2,09	0,70
Бенефіс	4,64	5,07	4,11	0,96	7,3	2,15	0,72
Чародійка білоцерківська	4,31	4,82	3,64	1,18	9,5	2,08	0,69
Щедра нива	4,63	5,10	4,17	0,93	6,7	2,15	0,72
Лісова пісня	4,55	4,95	4,08	0,87	6,8	2,13	0,71
Відрода	4,42	4,82	4,00	0,82	6,6	2,10	0,70
Колос Миронівщини	4,69	5,14	4,20	0,94	7,0	2,17	0,72
Ювіляр Миронівський	4,58	5,17	4,11	1,06	8,1	2,14	0,71
Економка	4,44	4,91	4,04	0,87	7,0	2,11	0,70
Мирлена	4,47	5,06	3,97	1,09	8,5	2,11	0,70
Середнє	4,47	4,93	3,99	0,95	7,4	2,11	0,70
Степовий екотип							
Досконала	3,98	4,45	3,54	0,91	8,1	1,99	0,66
Статна	4,06	4,57	3,56	1,01	8,9	2,01	0,67
Гордовита	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0	1,97	0,66
Дорідна	3,90	4,41	3,41	1,00	9,0	1,97	0,66
Благо	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0	1,96	0,65
Кохана	4,01	4,50	3,45	1,05	9,2	2,00	0,67
Овідій	4,24	4,66	3,66	1,00	8,5	2,06	0,69
Херсонська 99	4,06	4,45	3,51	0,94	7,9	2,01	0,67
Пилипівка	3,98	4,39	3,44	0,95	8,3	1,99	0,66
Ластівка одеська	4,14	4,40	3,71	0,69	4,8	2,03	0,77
Служниця одеська	4,13	4,51	3,64	0,87	7,5	2,03	0,77
Ужинок	4,08	4,47	3,57	0,90	7,8	2,02	0,67
Середнє	4,03	4,46	3,52	0,94	8,2	2,01	0,67
Різниця за екотипом	0,44	0,47	0,47	0,01	0,8	0,10	0,03
Сума	102,0	112,7	90,1	22,8	187,2	49,4	16,4
Середнє	4,3	4,7	3,8	0,95	7,8	2,06	0,69

Примітка: b_i - коефіцієнт регресії, S_i² – стабільність ознаки.

Варіанса стабільності (S_i), яка коливалася від 0,65 сорт Благо до 0,72 у сортів Бенефіс і Колос Миронівщини показувала наскільки надійно сорти відповідали тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії (b_i). Використання в виробництві пшениці озимої сортів одного оригінатора часто призводить до однакової їх реакції на умови вирощування і як наслідок замість диверсифікації ризиків і гарантії отримання стабільного валового збору насіння з незрозумілих причин знижується урожайність [508–510].

Генетичною причиною такої ситуації може бути те, що для створення сортів селекціонери залучають одні й ті самі компоненти. Новостворений сорт за зовнішніми ознаками інший, а на зміну погодних факторів і технології вирощування реагує так як і інші сорти цієї установи-оригінатора.

Збереження генетичної мінливості сортів сьогодні актуальне як ніколи, оскільки внаслідок модернізації рослинництва, інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції втрачено більшість місцевих популяцій. Кожен селекціонер будує свою власну модель сорту, яка враховує особливості фенотипу, його генетичну структуру, агроекологічні особливості місцевості для якої створюється сорт. Створення моделі сорту є перспективним в умовах сучасної селекції, коли кожен її крок стає все важчим. Щоб створити кращий сорт, ніж існуючі, потрібно змодельовати певний ідіотип, що є необхідною умовою для сучасних селекційних програм, який враховує не лише бажані ознаки майбутнього генотипу, але й фактори навколишнього середовища, лімітуючу врожайність і якість продукції. Для успішної селекції потрібно мати уявлення про внесок окремих ознак у врожай і його якість, про той ідеал у напрямку якого варто вести добір.

У селекційній тріаді – що добирати (модель сорту), як добирати (теорія добору) і з чого добирати (поліморфізм) – науковий прогрес менш за все торкнувся першого питання. Це питання є особливо актуальним для селекційних установ які створюють сорти для зони Західного Лісостепу, оскільки у даній зоні не ведеться селекційна робота по більшості зернових культурах. Детально проаналізувавши господарські, морфологічні і фізіологічні ознаки сорту з врахуванням втрат потенціалу продуктивності (ПП), які відбуваються під впливом несприятливих біотичних та

абіотичних факторів середовища, недосконаlosti сільськогосподарської техніки і технологій, для нашого регіону модель сорту повинна забезпечувати добір генотипів, у яких ці втрати будуть мінімальними.

Для створення сорту який міг би забезпечувати урожайність зерна 6–7 т/га і насіння 4,5–5,0 т/га необхідно використовувати непрямі ознаки й індекси в поєднанні з господарсько-корисними ознаками (ГКО).

Оптимальна модель сорту пшениці м'якої озимої, яка б забезпечувала урожайність зерна 6–7 т/га, насіння 4,5–5,0 т/га, для зони Західного Ліссостепу подано в таблиці 30.

Таблиця 30

Модель сорту пшениці м'якої озимої для зони Західного Ліссостепу

Параметри оптимальної моделі сорту:			
Висота рослин, см	80–90	Вміст білка, %	13,0–15,0
Кількість міжвузль, шт.	3–4	Якість клейковини	II група
Довжина верхнього міжвузля, см	30–32	Об'єм хліба, см ³	1200
Маса стебла, г	1,6–1,9	Загальна оцінка, бал	10
Продуктивна куцистість, шт.	1,5–2,0	Седиментація, см ³	60–80
Форма колоса	циліндрична	Втрати при перестой зерна «на корені» до 4 діб	не більше 1,0–1,5 %
Фотоперіодичність	чутливий і нейтральний	Інтенсивність ураження збудників хвороб, %	10
Період яровизації	середній	Індекси:	
Маса зерна з колоса, г	1,5–2,0	потенційної продуктивності колосу (SPI)	45–50
Число зерен у колосі, шт.	45–50	мікророзподілу (міс)	3,0–4,0
Маса 1000 насінин, г	44–48	збиральний (HI)	40–45
Урожайність зерна, т/га	7,0–8,0	атракції (AI)	1,7–2,0
Урожайність насіння, т/га	5,0–5,5	інтенсивності (SI)	1,6–1,8
Зерно довгасте, з неглибокою борозенкою		полтавський (PI)	4,5–5,5
Склоподібність, %	80–90	мексиканський (Mx)	1,3–1,6
Вміст клейковини, %	28–32		

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ У НАСІННИЦЬКІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Дослідження вчених вказують на підвищення продуктивності рослин різних культур за рахунок використання бактеріальних препаратів, однак переконливих даних по їх впливу на одержання насіння пшениці озимої високої посівної якості в зоні Західного Лісостепу не має. Тому, наші дослідження були спрямовані на розробку елементів передпосівної бактеризації насіння мікробними препаратами, на основі нових високопродуктивних штамів бактерій азотфіксуючої та фосформобілізуючої дії за оптимальних рівнів мінерального живлення рослин.

Польова схожість насіння

Одержання дружних і своєчасних сходів має важливе значення для формування високих врожаїв пшениці озимої. Інтенсивні технології повинні забезпечувати польову схожість близько 90 %.

Зниження польової схожості на 1 % призводить до перевитрат високоякісного насіння та провокує зменшення урожайності озимих зернових на 1,0–1,5 %. Статистичні дані свідчать, що польова схожість зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах коливається від 60 до 88 %, а це підтверджує, що значна частина висіяного насіння не дає сходів через низьку польову схожість. Навіть за найсприятливіших умов вирощування у пшениці вона досягає 75–80 %, ячменю – 80–85 %, вівса – 85–88 %, гречки – 75–85 %.

Зниження польової схожості на 1 % зменшує врожайність зерна на 0,15–0,20 т/га.

За роки наших досліджень погодні умови в період сівба-сходи характеризувалися строкатістю як за температурою повітря, так і за кількістю опадів. Так (ІІІ декада вересня) 2010 р. характеризувалася вищою на 1,0 °С температурою повітря і меншою кількістю опадів (10,5 мм) за середньобогаторічної норми 19,0 мм. Вищим на 2,8 °С був температурний режим і в 2011 р. з меншою 11,0 мм кількістю опадів, яка становила 57 % норми. У 2012 р. температура повітря

переважала середньобагаторічний показник на 3,2 °С, а кількість опадів становила 7,7 мм, однак у II декаді випало їх більше 32 мм за норми 20 мм. У 2013 р. спостерігали зниження на 2,3 °С температури повітря та зменшення кількості опадів (69 % до норми). У другій декаді опади становили 42,1 мм за норми 20 мм. Температурні умови періоду сівба-сходи 2014 р. були в межах середньобагаторічних показників з нижчим вологозабезпеченням 12,4 мм.

Продуктивна вологість посівного шару ґрунту, яка в 2010 р. становила 32 мм, 2011 р. – 33 мм, 2012 р. – 38 мм, 2013 р. – 39 мм, 2014 р. – 34 мм була достатньою для одержання дружніх сходів. Середній показник польової схожості насіння по 4 сортах на контролі становив 83,3 % (рис. 18).

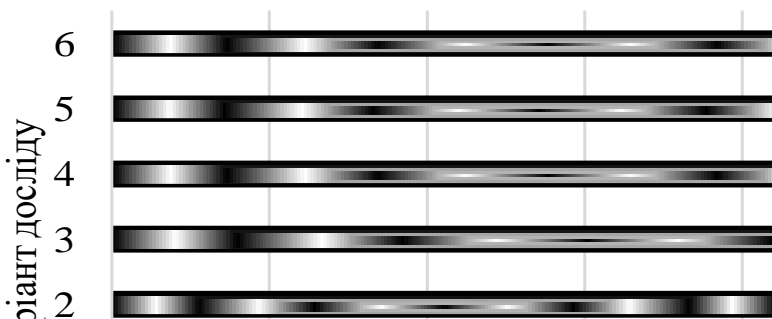


Рис. 18. Середня польова схожість насіння сортів пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів (2010–2014 рр.)

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль (Ф – $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – Ф + Діазофіт, 4 – Ф + Агробактерин, 5 – Ф (P_{45}) + Поліміксобактерин, 6 – Ф + Поліміксобактерин.

Вищим на 0,9 % був даний показник за варіанту протруєння насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (3,0 л/т) на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90}$. Передпосівна бактеризація насіння Діазофітом на цьому ж фоні живлення рослин сприяла зростанню даного показника на 2,7 %, а Агробактерином – на 2,2 %. Вплив фосформобілізуючого препарату Поліміксобактерин на фонах мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{90}$ та $N_{30}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту по 30 кг д.р. (IV і VII етапи органогенезу) на даний

показник був на рівні Діазофіту й Агробактерину. За середнього значення $НР_{0,05} = 0,3-0,5$ % достовірні відмінності спостерігали між варіантами застосування мінеральних добрив і бактеріальними препаратами та рівнозначні між азофуксуючими і фосформобілізуючими.

Ріст і розвиток рослин у осінній період

Жовтень 2010 р. був дещо холоднішим на $2,5$ °С (норма 8 °С), а листопад – теплішим на $2,4$ °С (норма $3,4$ °С). Відхилення за сумою опадів у ці місяці становила 34 і 78 %. Такі умови призвели до інтенсивного наростання надземної маси рослин пшениці озимої. Зниження температури до мінусової відмічено 30 листопада (за багаторічними даними припинення осінньої вегетації настає на $15-17.11$), що сприяло оптимальному розвитку рослин.

Осіньні місяці 2011 р. характеризувалися високими показниками теплозабезпечення, однак аномально сухими, як для зони Західного Лісостепу, був жовтень (19 мм опадів за норми 57 мм) і листопад (4 мм за норми 48 мм).

У 2012 р. температурний режим цих місяців був на $1,2$ і $3,1$ °С вищим, а сума опадів складала у відсотковому відношенні до середньобагаторічної норми 70 і 54 %. Аналогічно вищі на $2,5$ і $4,8$ °С температури цих місяців спостерігали у 2013 р., за нижчої кількості опадів $12,5$ мм (норма 57 мм) і $28,8$ мм (норма 48 мм).

Вищою на $2,1$ °С була температура повітря жовтня 2014 р. за кількості опадів $55,9$ мм. У III декаді листопада відбулося різке зниження температури повітря до $-1,5$ °С.

Припинення осінньої вегетації рослин пшениці озимої відбувалося у III декаді листопада, за виключенням 2012 р., коли рослини вегетували до I декади грудня. За сівби в оптимальні строки їх вік в середньому становив $55-60$ діб.

Досліджуючи вплив бактеріальних препаратів, застосованих у передпосівній обробці насіння, на ріст і розвиток рослин, ми встановили достовірні відмінності між варіантами досліджу.

Так у сорту Золотоколосо середня довжина кореневої системи коливалася в межах $4,1-7,2$ см ($НР_{0,05} = 0,15$ см), висота рослин – $8,6-13,2$ см ($НР_{0,05} = 0,10$ см), кількість пагонів на рослині – $1,5-3,0$ шт. ($НР_{0,05} = 0,08$ шт.), листків – $5,0-8,3$ шт. ($НР_{0,05} = 0,07$),

товщина головного стебла була в межах 1,5–3,0 мм ($HP_{0,05} = 0,03$ мм). На фоні мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу коренева система була більшою на 2,5 см порівняно з абсолютним контролем. Передпосівна бактеризація насіння Діазофітом і Агробактерином сприяла достовірному її збільшенню на 0,20–0,30 см за $HP_{0,05} = 0,15$ см. За примінення Поліміксобактерину довжина кореневої системи перевищувала абсолютний контроль на 2,9 і 3,1 см, варіант застосування мінеральних добрив на 0,4–0,5 см, Діазофіт на 0,1–0,2 см і Агробактерин на 0,3–0,4 см. Агробактерин і Діазофіт достовірно впливали на висоту рослин. За $HP_{0,05} = 1,02$ см її прирости становили 4,5 і 4,6 см до контролю (без добрив і обробки насіння) і 1,1–1,2 см – до варіанту застосування мінеральних добрив. Поліміксобактерин мав достовірний вплив на формування кількості пагонів, листків на рослині та товщину головного стебла. Таку ж закономірність спостерігали і у сорту Романтика. Якщо на контролі (без добрив і обробки насіння) довжина кореневої системи становила 5,7 см, то за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу (контроль) зростала на 2,3 см. Передпосівна обробка насіння Діазофітом сприяла збільшенню кореневої системи на 2,8 см порівняно з абсолютним контролем і на 0,4 см з фоном мінерального живлення. Більший приріст одержано від застосування Агробактерину, відповідно 3,0 см; 0,7 см і порівняно з Діазофітом – 0,3 см, що є достовірним до $HP_{0,05} = 0,17$ см. Поліміксобактерин сприяв утворенню довших корінців. На фоні застосування меншої норми добрив $N_{30}P_{45}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу їх довжина становила 8,8 см, а за більшої норми $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу – 8,9 см, з несуттєвою різницею за нормами добрив. За $HP_{0,05} = 0,09$ см достовірна різниця спостерігали між варіантами досліду за висотою рослин. На контролі висота рослин становила 9,0 см, а на фоні застосування добрив – 11,8 см, або рослини були вищими на 2,8 см. За застосування азотфіксуючої бактерій приріст становив 3,1–4,1 см, а фоформобілізуючої – 4,4–4,5 см.

У сорту Ясочка довжина коренів становила на контролі 4,6 см, за фону мінерального живлення зростала до 8,6 см. Агробактерин і Діазофіт сприяли більш потужній кореневій системі довжиною 8,7–

8,8 см, Поліміксобактерин – до 8,9 см ($НІР_{0,05} = 0,11$ см). Достовірний вплив бактеріальних препаратів спостерігали на варіантах цього сорту між Агробактерином і Поліміксобактерином за висотою рослин, відповідно 15,1 і 15,3–15,6 см ($НІР_{05} = 0,10$ см). Кількість пагонів також мала тенденцію до зростання під впливом бактеріальних препаратів. Якщо на контролі їх було 1,7 шт, то за рівня мінерального живлення рослин ($N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу) і передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином достовірно збільшувалася до 3,0 шт. Товщина головного стебла на час припинення осінньої вегетації також збільшувалася з 1,6 до 3,0 мм.

Вплив бактеріальних препаратів азотфіксуючої й фосформобілізуючої дії на структурні показники рослин пшениці озимої сорту Либідь також був достовірним. На фоні мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу і передпосівної обробки насіння Агробактерином приріст кореневої системи становив 4,3 см, висоти рослин – 3,8 см, кількості пагонів на рослині – 1,6 шт, кількості листків – 3,2 шт, товщини головного стебла – 1,8 мм порівняно до контролю (без добрив і обробки насіння). Ефективність застосування Поліміксобактерину була найвищою за фону більшої норми застосування фосфору ($N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу).

За роки досліджень середні дані довжини кореневої системи по 4 сортах на контролі (без добрив і обробки насіння) становили 4,7 см, на фоні мінерального живлення рослин – 7,7 см, або збільшилась на 3,0 см (табл. 31).

За висоти рослин на абсолютному контролі 8,8 см достовірне зростання становило 3,9 см за внесення мінеральних добрив, 4,3–5,1 см – за застосування азотфіксуючих препаратів і 5,1–8,0 см – фосформобілізуючих. Бактеріальні препарати позитивно впливали на кушіння рослин пшениці озимої. Якщо на контролі кількість пагонів на рослині становила 1,7 шт, то на фоні мінерального живлення рослин збільшилась до 2,5 шт, а за Діазофіту й Агробактерину – до 2,7–2,8 шт, або на 1,0–1,1 шт до контролю. За $НІР_{05} = 0,07$ шт. різниця за даним показником між препаратами була достовірною.

Таблиця 31

Структурні показники рослин пшениці озимої (середнє по сортах) на час припинення осінньої вегетації залежно від застосування мікробних препаратів та рівня мінерального живлення (2010–2014 рр.)

Удобрення		стап органогенезу	норма витрат тис. бактерій на насінинах, 700–730	Довжина кореневої системи		Висота рослини		Кількість на рослині			Товщина головного стебла		
				см	± до контролю	см	± до контролю	патонів	листіків	мм	± до контролю		
основне	IV	VII	препарат, тис. бактерій на насінинах, 700–730	4,7	-	8,8	-	1,7	-	5,3	-	1,6	-
	VII			7,7	3,0	12,7	3,9	2,5	0,8	7,4	2,1	2,7	1,1
Контроль насіння)				7,9	3,2	13,1	4,3	2,7	1,0	7,9	2,6	2,9	1,3
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	8,2	3,5	13,9	5,1	2,8	1,1	8,0	2,7	2,9	1,3
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	8,4	3,7	13,8	5,0	2,9	1,2	8,0	2,7	3,0	1,4
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Агро- бактерин	8,5	3,8	13,9	5,1	3,1	1,4	8,2	2,9	3,1	1,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксо- бактерин										
				0,13		0,09		0,07		0,05		0,03	
				HP _{0,05}									

За застосування препаратів рослини формували більшу кількість листків, порівняно з контролем (5,3 шт/рослину). Їх кількість збільшувалася на 2,1 шт за варіанту мінерального живлення рослин. Застосування азотфіксуючих препаратів сприяло збільшенню кількості листків на 2,6–2,7 шт. до контролю і на 0,5–0,6 шт. – до фону мінерального живлення рослин. Недостовірним порівняно з азотфіксуючими бактеріальними препаратами було збільшення листків на рослині за передпосівної бактеризації фосформобілізуючим поліміксобактерином. Товщина головного стебла зростала від 1,6 мм (на контролі) до 3,1 мм на варіанті мінеральні добрива в нормі $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в IV і VII етапах органогенезу + Поліміксобактерин.

Одержані вищі показники структури рослин пшениці озимої підтверджують, що внесені бактерії в ризосферу ґрунту сприяли кращому засвоєнню елементів живлення, а це позитивно позначилося на рості й розвитку рослин в осінній період.

Перезимівля рослин

Однією з адаптивних реакцій рослин на дію холоду є збільшення вмісту в клітинах водорозчинних вуглеводів – сахарози, глюкози, фруктози, рафінози та інших сполук. Значення вуглеводів як головних захисних речовин у розвитку стійкості пшениці озимої до морозу безсумнівне, оскільки вони відіграють важливу роль у забезпеченні структурної та функціональної стабільності клітин за умов втрати ними води. Накопичення рослинами пшениці озимої достатньої кількості вуглеводів під впливом біологічних препаратів є одним із актуальних нових напрямків біологічних досліджень які заслуговують на увагу.

За роки наших досліджень усі досліджувані сорти накопичили високий відсоток вуглеводів у вузлах кушіння (табл. 32). На контролі (без добрив і обробки насіння) цей показник становив 20,3 %, за застосування мінеральних добрив – 25,6 %. Передпосівна бактеризація насіння Діазофітом на фоні мінерального живлення сприяла підвищенню даного показника на 1,4 %, Агробактерином на 1,9 %, а Поліміксобактерином – на 1,8–2,9 %.

Таблиця 32

Вміст цукрів у вузлах кущіння рослин сортів пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2010–2014 рр.)

Удобрєння				Сорт								Середнє	
				Золото-колоса		Романтика		Ясочка		Либідь			
основне	етап органогенезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насіннє, 700–730	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
	IV	VII											
Контроль (без добрив і обробки насіння)				20,1	-	20,6	-	20,2	-	20,3	-	20,3	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	24,9	4,8	25,3	4,7	25,6	5,4	26,4	6,1	25,6	5,3
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	27,2	7,1	26,8	6,2	26,7	6,5	27,3	7,0	27,0	6,7
			Агробактерин	27,5	7,4	27,1	6,5	27,9	7,2	27,5	7,2	27,5	7,2
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	26,6	6,5	27,7	7,1	27,5	7,3	27,8	7,5	27,4	7,1
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	28,1	8,0	28,6	8,0	28,9	8,7	28,4	8,1	28,5	8,2
H _{IP} _{0,05}				1,0		0,9		1,1		1,0		1,2	

Оптимальний показник вмісту вуглеводів у вузлах кущіння рослин пшениці озимої сприяв витримуванню тривалої дії мінусових температур у стані припинення росту і глибокого спокою, що характеризувало зимостійкість сортів. Дана ознака рослин формувалася на певних етапах онтогенезу за умов сповільнення темпів росту і переходу у стан спокою і визначалася комплексом як специфічних, так і не специфічних структурних, фізіолого-

біохімічних та молекулярно-генетичних змін, залежала від збалансованості основних ланок метаболізму, зокрема від характеру обміну вуглецю, який є визначальним за перепрограмування загального метаболізму клітини при знижених температурах.

Перша фаза загартування відбувається на світлі за знижених плюсових температур (удень до 10 °С, уночі понад 0 °С) і помірної вологості. За таких умов ростові процеси у рослинах сповільнюються й навіть повністю припиняються, водночас відбуваються перебудови обміну речовин. Особливе значення в розвитку стійкості рослин до морозу на першій фазі загартування має нагромадження глюкози, фруктози, сахарози й інших цукрів. Утворення вуглеводів у процесі фотосинтезу доволі інтенсивне, проте витрати їх на дихання та ріст за умов зниженої температури зменшуються.

Друга фаза загартування розпочинається за нижчих температур (на кілька градусів нижче від 0 °С) і не потребує світла, тому може відбуватися у рослинах, що перебувають під сніговим покривом. Під час другої фази триває відтік з клітин більшої частини води, яка може замерзнути, у міжклітинний простір. Водоутримувальна здатність вуглеводів та інших осмотично-активних сполук (у тому числі проліну), які накопичились під час першої фази, сприяє збереженню частини води у цитоплазмі. Крім того, вуглеводи, низькомолекулярні білки та інші речовини виконують захисну функцію стосовно мембран та біолоїдів клітин. Навіть за мінусових температур (–3 ... –9 °С) у рослинах пшениці можуть відбуватись перетворення вуглеводів – зростає кількість фруктози і сахарози, а вміст цукрів зменшується, тому в умовах виробництва, а також селекційно-насінницькому процесі необхідні критерії відповідності габітусу рослин їх зимостійкості.

За нашими спостереженнями погодні умови зимового періоду 2010–2011 рр. характеризувалися глибоким промерзанням ґрунту, невеликим сніговим покривом, частими відлигами в чергуванні з морозами та утворенням льодової кірки. Однак, добрий розвиток рослин в осінній період сприяв перезимівлі, яка становила 73,5 % на контролі та 76,7 % за внесення мінеральних добрив. На варіантах

обробки насіння Діазофітом і Агробактерином перезимівля рослин була вищою на 5,3 і 5,8 % до абсолютного контролю і на 2,1–2,6 % до фону мінеральних добрив. Поліміксобактерин сприяв вищому показнику 11,2–12,0 % до абсолютного контролю і на 8,0–8,8 % – до варіанту мінерального живлення рослин. За $HP_{0,05} = 1,5$ % достовірні відмінності спостерігали у всіх варіантах досліджу.

Процеси потепління, які спостерігали у грудні 2011 р. та січні 2012 р. призводили до активізації процесів дихання та повільної вегетації озимих, різко змінювались похолоданням і рослини переходили до стану глибокого зимового спокою. Найбільші зниження температур відзначено 2–3 лютого (у межах $-33... -34$ °C), що й призвело до сильнішого промерзання ґрунту. Опади за першу декаду лютого дещо перевищували норму. Рослини перебували під сніговим покривом 11–22 см. Продуктивна волога ґрунту (станом на 8.02) під посівами озимої пшениці становила в шарі 0–20 см – 28,3–30,2 мм, в шарі 20–40 см – 33,5–34,6 мм. Період II–III декади лютого характеризувався значним потеплінням. Середньодобові температури повітря коливались у межах від $-6,4$ °C (15.02) до $+1,5$ °C (22.02) за середньобагаторічної норми – $4,2$ °C. Мінімальні температури не опускались нижче -11 °C, максимальні досягали $+5,0$ °C. Сума опадів становила 60–62 % від норми, висота снігового покриву – 18–30 см. Плюскові денні температури вели до поступового його танення. У складних погодних умовах рослини пройшли загартування при задовільних зниженнях температури, що сприяло їх добрій перезимівлі – 94,4–94,5 %. За $HP_{0,05} = 1,0$ % вплив бактеріальних препаратів був достовірним.

Зимовий період 2012–2013 рр. за виключенням грудня був значно тепліший, за середніх багаторічних показників грудня – $-1,8$ °C, січня – $-4,6$, лютого – $-3,7$ °C фактична температура повітря становила, відповідно $-3,6$ °C, $-3,1$, $-0,7$ °C, а кількість опадів була в межах норми. Холоднішим і вологим був березень, за норми $0,5$ °C температура повітря становила $-1,3$ °C, а опади в 2,68 раз переважали середньобагаторічні показники (118,0 за норми 44,0 мм). Відновлення весняної вегетації відбулося в II декаді квітня при переході температури через $5,0$ °C. Відсоток перезимівлі сортів був

високим – 84,3–95,9 %. Застосування азотфіксуючих препаратів Діазофіт і Агробактерин на фоні мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90}$ з внесенням N_{30} у IV і VII етапах органогенезу сприяло підвищенню зимостійкості рослин на 5,3 і 9,4 %, фосформобілізуючих – на 11,4 і 11,6 % порівняно з контролем (без добрив і обробки насіння) та відповідно на 3,0 і 6,1; 9,1 і 9,3 % в порівнянні з рівнем мінерального живлення рослин – контроль ($N_{30}P_{90}K_{90}$ + N_{30} в IV і VII етапах органогенезу).

Погодні умови 2013–2014 рр. також мали свої особливості. Грудень був теплий і сухий, температура повітря становила 0,6 °С за норми -1,8 °С, а кількість опадів – 13,8 мм (норма 48 мм). Перша і друга декади січня характеризувалися плюсовими температурами лише у третій пройшло зниження до -10 °С. Кількість опадів була достатньою 144 % порівняно з середньобагаторічними даними. У першій декаді лютого температура становила -2,5 °С, а у II і III – була плюсовою. Опадів спостерігали менше (75 % норми). З другої декади березня почалося інтенсивне потепління. Такі умови сприяли перезимівлі рослин сортів пшениці озимої в межах 86,9 % (на абсолютному контролі), 95,2 % – за передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90}$ + N_{30} в IV і VII етапах органогенезу. За середнього значення $НІР_{0,05} = 1,9$ % порівняно з контролем (без добрив і обробки насіння) внесення мінеральних добрив підвищувало перезимівлю рослин на 2,6 %. Застосування азотфіксуючих бактеріальних препаратів Діазофіт і Агробактерин сприяло підвищенню перезимівлі рослин до контролю на 4,3–6,2 %, до фону мінерального живлення – на 1,7–3,6 %, що було достовірним. Фосформобілізуючий бактеріальний препарат Поліміксобактерин сприяв вищій перезимівлі рослин на обох фонах мінерального живлення, відповідно на 7,9 і 8,3 % до контролю та на 5,3 і 5,7 % – до фону мінерального живлення. Ефективність цього препарату порівняно з азотфіксуючими на фоні $N_{30}P_{45}K_{90}$ + по N_{30} в IV і VII етапах органогенезу була вищою на 1,2–3,6 %, а за мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} в IV і VII етапах органогенезу – на 2,1–4,0 %.

Припинення осінньої вегетації рослин у 2014 р. наступило у III декаді листопада за зниження температури повітря до $-1,5^{\circ}\text{C}$. Перепади температурного режиму в грудні не становили загрози для вимерзання рослин, оскільки були вищими за середньо-багаторічні показники, температура становила $0,2^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів була в межах норми. Січень 2015 р. характеризувався плюсовою температурою з кількістю опадів 119 % до норми. У першій і другій декадах грудня температура повітря переважала середньобагаторічні показники на $-2,2$ і $-3,0^{\circ}\text{C}$. Перезимівля рослин усіх сортів була високою. На контролі (без добрив і обробки насіння) вона становила 84,8 (сорт Золотоколоса) – 85,1 % (сорт Романтика). На варіанті мінерального живлення рослин даний показник зростав на 2,3 %. За застосування у передпосівній обробці азотфіксуючих бактеріальних препаратів Агробактерин і Діазофіт перезимівля рослин збільшувалася на 3,4–4,0 %, а за фосформобілізуючого (Поліміксобактерин) – на 7,0–7,6 % ($\text{НІР}_{0,05} = 2,1$ %).

Зведені п'ятирічні дані подані на рис. 19 підтверджують, що середній показник перезимівлі рослин на контролі (без добрив і обробки насіння) був найнижчий – 84,8 %.

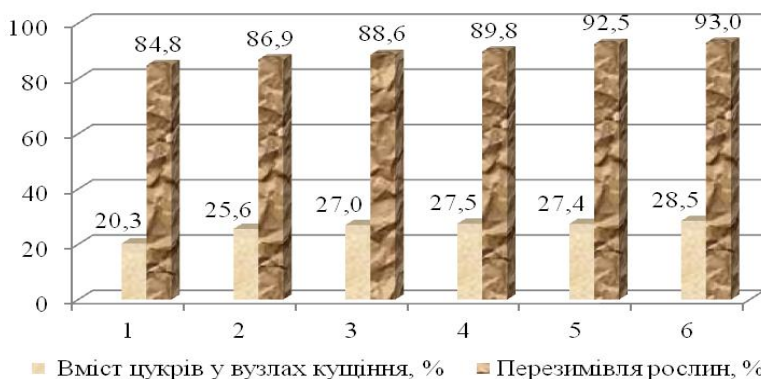


Рис. 19. Середній вміст цукрів у вузлах кущіння та перезимівля сортів рослин пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів (2011–2015 рр.)

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль ($\text{Ф} - \text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ + по N_{30} (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – $\text{Ф} +$ Діазофіт, 4 – $\text{Ф} +$ Агробактерин, 5 – Ф (P_{45}) + Поліміксобактерин, 6 – $\text{Ф} +$ Поліміксобактерин.

Мінеральні добрива підвищували даний показник на 2,1 %. За рахунок передпосівної бактеризації насіння Діазофітом й Агробактерином на фоні внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним (IV і VII етапах органогенезу) внесенням азотом (N_{30}) підвищувала асоціативну азотфіксацію, яка сприяла стійкості рослин до зовнішніх факторів, тому відсоток перезимівлі був вищим на 3,8–5,0 %.

Ефективність Поліміксобактерину ймовірно була вищою через засвоєння доступних форм фосфору кореневою системою. За рівня мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{90}$ відсоток перезимівлі рослин становив 92,5 %, а за більшої норми застосування фосфорних добрив $N_{30}P_{90}K_{90}$ – 93,0 %, різниця в 0,5 % була недостовірною ($HP_{0,05}=1,6$ %).

Середній відсоток перезимівлі рослин пшениці озимої залежав від погодних умов, які склалися за роки досліджень, у зимові періоди та адаптивних властивостей сорту на них реагувати. Найвищим даний показник був у 2012 р., а найнижчий – у 2011 р.

Динаміка росту й накопичення повітряно-сухої маси кореня та вегетативної частини рослин

За відновлення весняної вегетації пшениці озимої, яка наступає за багаторічними даними в II декаді квітня запаси продуктивної вологи за роками досліджень (2011–2015 рр.) були достатніми, що забезпечило добрий ріст і розвиток кореневої системи, вегетативної маси, а на далі добру закладку елементів продуктивності.

За проведеною динамікою росту кореневої системи виявлено, що бактеріальні препарати застосовані за обробки насіння пшениці озимої мали суттєвий вплив (табл. 33).

За найменшої істотної різниці в фазу кушіння – 0,51–0,72 см, виходу в трубку – 0,44–0,53, в колосіння – 0,67–0,81 см, довжина кореневої системи змінювалася від 15,8 см – на варіанті контроль (без добрив і обробки насіння) до 17,2–17,3 см – за застосування азотфіксуючих біопрепаратів Діазофіту та Агробактерину на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90}$ + N_{30} в IV і VII етапах органогенезу, відповідно у відсотковому відношенні в фази: на 8,2–9,5 – кушіння; на 6,6–7,2 – виходу в трубку і на 8,5–8,8 – колосіння.

Динаміка росту кореневої системи рослин пшениці озимої (середнє за сортами) від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.)

Удобрення				Фаза розвитку								
основне	етап органо-генезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінину, 700–730	кущіння			вихід в трубку			колосіння		
	IV	VII		см	± до контролю		см	± до контролю		см	± до контролю	
					см	%		см	%		см	%
Контроль (без добрив і обробки насіння)				15,8	-	-	18,1	-	-	19,3	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	16,6	0,8	5,1	18,7	0,6	3,3	20,2	0,9	4,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазо-фіт	17,2	1,4	8,9	19,4	1,3	7,2	20,9	1,6	8,3
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	17,2	1,4	9,1	19,3	1,2	6,6	21,0	1,7	8,8
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Полі-міксо-	17,3	1,5	9,5	19,3	1,2	6,6	20,9	1,6	8,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	бактерин	17,1	1,3	8,2	19,4	1,3	7,0	21,0	1,7	8,8
HP _{0,05}				0,51–0,72			0,44–0,53			0,67–0,81		

Відповідно до росту таку ж закономірність спостерігали за накопиченням повітряно-сухої маси кореневою системою (табл. 34).

У фазу кущіння середній показник (за чотирьох сортів) повітряно-сухої маси кореневої системи коливався від 6,8 г – на контролі (без добрив і обробки насіння) до 7,9 г – за застосування передпосівної обробки насіння фосформобілізуючим біопрепаратом Поліміксобактерином на фоні N₃₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ в IV і VII етапах органогенезу (HP_{0,05} = 0,58–0,84 г). В фазу виходу в трубку вона зростала в порівнянні з контролем на 11,9–25,7 % (HP_{0,05} = 0,72–1,00 %), у фазу колосіння – на 3,5–8,8 % (HP_{0,05} = 0,34–0,81 %).

Результатом ефективної взаємодії фізіологічних процесів у різних органах рослин, на які пливали бактеріальні препарати та найрізноманітніші зовнішні і внутрішні фактори була надземна маса.

Таблиця 34

Динаміка накопичення кореневою системою повітряно-сухої речовини рослин пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.)

Удобрення				Фаза розвитку								
основне	етап органо генезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінню, 700–730	кущіння			вихід в трубку			колосіння		
	IV	VII		см	± до контролю		см	± до контролю		см	± до контролю	
					см	%		см	%		см	%
	Контроль (без добрив і обробки насіння)				6,2	-	-	10,1	-	-	11,4	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	6,8	0,6	9,7	11,3	1,2	11,9	11,8	0,4	3,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазо-фіт	7,7	1,5	24,2	12,4	2,3	22,8	12,2	0,8	7,0
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	7,6	1,4	22,6	12,6	2,5	24,8	12,3	0,9	7,9
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Полі-міксо-	7,7	1,5	24,2	12,5	2,4	23,8	12,1	0,7	6,1
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	бактерин	7,9	1,7	27,4	12,7	2,6	25,7	12,4	1,0	8,8
HP _{0,05}				0,58–0,84			0,72–1,00			0,34–0,81		

Рослини, які сформували більшу кореневу систему характеризувалися інтенсивнішим ростом і розвитком (табл. 35).

Якщо у фазу кущіння на контролі (без добрив і обробки насіння) рослини досягнули висоти – 14,0 см, то на варантах з приміненням біологічних препаратів вони були вищими на 1,3–2,2 см. У фазі виходу в трубку їх висота сягала 63,2 см (на контролі) і 66,6 см на варіанті застосування Діазофіту. Суттєвої різниці між бактеріальними препаратами за висотою рослин не спостерігали, вона була в межах помилки (HP_{0,05} = 2,5 см). У фазу колосіння спостерігали збільшення на 0,7 см висоти рослин пшениці озимої з варіанту застосування мінеральних добрив і на 1,7–3,8 см – за бактеріальних препаратів (HP_{0,05} = 2,9 см). У наслідок достатнього

живлення рослин (починаючи з проростання насіння та переходу на автотрофне живлення) на варіантах із застосуванням бактеріальних препаратів, у якому сприяла мікрофлора ґрунту утворення надземної маси проходило інтенсивно.

Таблиця 35

Висота рослин сортів пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.)

Удобрення				Фаза розвитку								
основне	етап органогенезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінню, 700–730	кущіння			вихід в трубку			колосіння		
	IV	VII		см	± до контролю		см	± до контролю		см	± до контролю	
					см	%		см	%		см	%
Контроль (без добрив і обробки насіння)				14,0	-	-	63,2	-	-	85,5	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	14,3	0,3	2,1	64,1	0,9	1,4	86,2	0,7	0,8
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	15,8	1,8	12,9	66,6	3,4	5,4	88,9	3,4	4,0
	N ₃₀	N ₃₀	Агробактерин	15,3	1,3	9,3	65,5	2,3	3,6	88,2	2,7	2,0
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксо-	16,2	2,2	15,7	66,4	3,2	5,1	89,3	3,8	4,4
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	бактерин	16,8	2,8	16,6	66,5	3,3	3,9	89,4	3,9	4,5
НІР _{0,05}				1,3			2,5			2,9		

Повітряно-суха маса рослин з варіантів передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин у фазу кущіння була на 25,5–26,4 % більшою порівняно з контролем і на 3,5–4,4 % з варіантом обробки насіння Діазофітом (табл. 36).

Несуттєвою була різниця між Діазофітом і Агробактерином на фоні мінерального живлення N₉₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ в IV і VII етапах

органогенезу і Поліміксобактерином за різних норм фосфорних добрив.

Таблиця 36

Динаміка накопичення повітряно-сухої речовини рослин пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробка насіння бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.)

Удобрєння				Фаза розвитку								
основне	етап органогенезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінину, 700–730	кущіння			вихід в трубку			колосіння		
	IV	VII		± до конт-ролю			± до конт-ролю			± до конт-ролю		
				см	см	%	см	см	%	см	см	%
Контроль (без добрив і обробки насіння)				18,4	-	-	23,7	-	-	22,1	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	19,5	1,1	5,6	24,5	0,8	3,3	23,0	0,9	3,9
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазо-фіт	23,6	5,2	22,0	29,6	5,9	19,9	26,9	4,8	17,8
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	23,0	4,6	20,0	29,0	5,3	18,3	25,8	3,7	14,3
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Полі-міксо-	24,7	6,3	25,5	30,9	7,2	23,3	27,8	5,7	20,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	бактерин	25,0	6,6	26,4	31,2	7,5	24,0	28,2	3,1	21,6
HP _{0,05}				0,8			1,7			1,4		

Стійкість рослин до ураження хворобами

Вирощування зернових культур ускладнюється погіршенням фітосанітарного стану посівів, основою прогнозу шкідливості якого є вивчення моніторингу поширення збудників. У більшості випадків хімічні засоби застосовані в передпосівній обробці насіння токсичної дії і впливають на насінину, тому використання мікробних препаратів у насінницьких технологіях заслуговує на увагу дослідників. З проведеного аналізу динаміки інтенсивності ураження рослин пшениці озимої хворобами видно, що їх розвиток збільшувався з фази виходу в трубку до молочної стиглості. Так,

розвиток корневих гнилей у фазу виходу в трубку рослин становив на контролі (без обробки насіння й мінеральних добрив) 1,5 %, у фазу колосіння зріс до 3,5 %, а в молочну стиглість до 5,5 % (рис. 20).

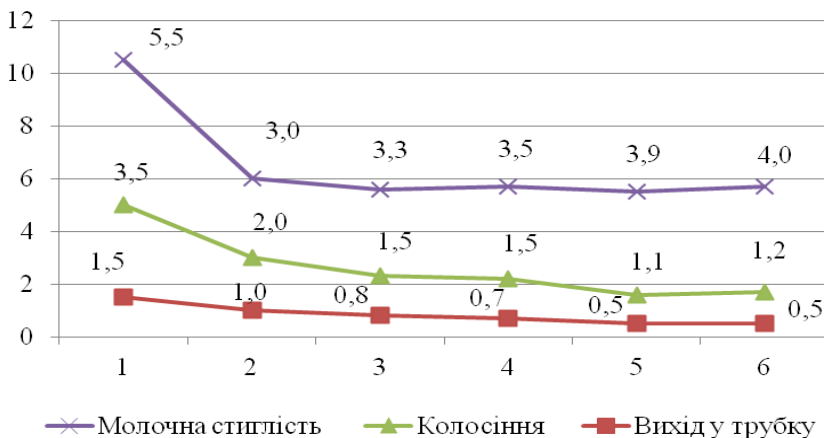


Рис. 20. Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої (середнє за сортами) корневими гнилями (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) залежно від передпосівної обробки бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.), %

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль (Ф – $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – Ф + Діазофіт, 4 – Ф + Агробактерин, 5 – Ф (P_{45}) + Поліміксобактерин, 6 – Ф + Поліміксобактерин.

Внесення мінеральних добрив сприяло стійкості рослин до даного захворювання, тому ураження рослин за фазами розвитку було нижчим, відповідно на 0,5 %, 1,5 і 2,5 %. За передпосівної бактеризації азотфіксуючими препаратами на фоні застосування мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + N_{30} у IV і VII етапах органогенезу відсоток захворювання корневими гнилями до контролю знижувався на 0,7–0,8 %, 2,0 і 2,0–2,2 %, а фосформобілізуючим на 1,0 %, 2,3–2,4 і 1,5–1,6 %. Починаючи з фази виходу в трубку до молочної стиглості розвиток борошнистої роси на рослинах пшениці озимої зростав. На контролі даний показник збільшувався з 4,5 до 18,5 % (рис. 21). На варіанті внесення мінеральних добрив стійкість рослин до даного

захворювання збільшувалася, тому відсоток ураження був нижчим за всіх фаз розвитку до контролю, відповідно на 1,5, 3,5 і 4,5 %.

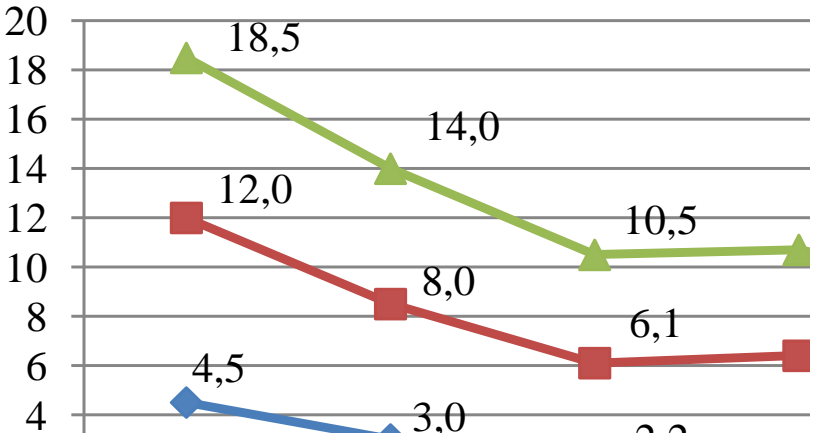


Рис. 21. Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої (середнє за сортами) борошнистою россою (*Erysiphe graminis* (DC)) залежно від передпосівної обробки бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.), %

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль (Ф + N₃₀P₉₀K₉₀ + по N₃₀ (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – Ф + Діазофіт, 4 – Ф + Агробактерин, 5 – Ф (P₄₅) + Поліміксобактерин, 6 – Ф + Поліміксобактерин.

Застосування азотфіксуючих препаратів Діазофіту і Агробактерину знижувало ураження борошнистою россою в фазу виходу в трубку на 2,2–2,3 %, колосінні – на 5,6–5,9 %, молочну стиглість – на 7,8–8,0 %. Ефективність впливу Поліміксобактерину на різних фонах мінерального живлення рослин була достовірно вищою порівняно з Агробактерином і Діазофітом у фазу молочної стиглості на 1,6–1,8 % за $HP_{0,05} = 0,4–1,0$ %.

Септоріоз листя мав дві хвилі поширення, перша – в фазу виходу в трубку, в яку спостерігався незначний розвиток хвороби (від 3,5 до 8,5 %), друга – була зафіксована від колосіння до молочної стиглості (рис. 22). Максимальний розвиток хвороби (19,5 %) був у фазі молочної стиглості на контрольному варіанті, нижчим на 5,1% на варіанті мінеральних добрив. Бактеріальні препарати знижували розвиток септоріозу порівняно з контролем на

7,5–8,5 % і з фоном мінерального живлення рослин на 2,4–3,4 %. За $HP_{0,05} = 0,5–0,7$ % вплив азотфіксуючих препаратів на розвиток септоріозу листя рослин пшениці озимої був рівнозначним з фосформобілізуючим Поліміксобактерином.

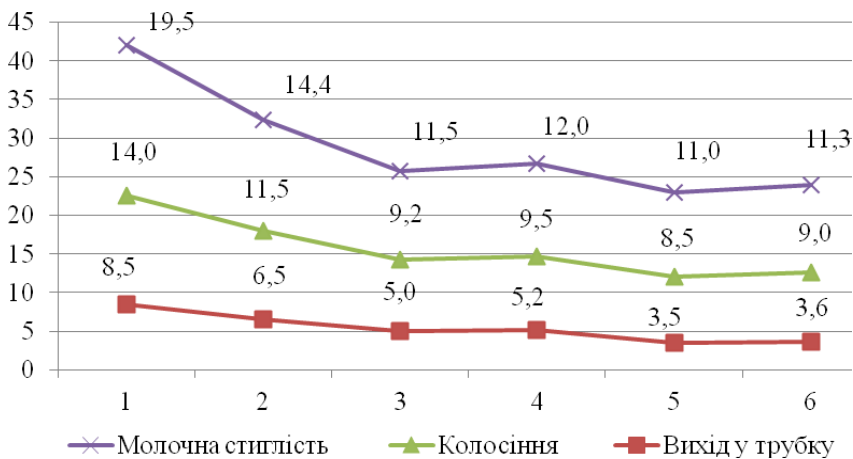


Рис. 22. Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої (середнє за сортами) септоріозом листя (*Septoria tritici* Desm.) залежно від передпосівної обробки бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.), %

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль (Ф – $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – Ф + Діазофіт, 4 – Ф + Агробактерин, 5 – Ф (P_{45}) + Поліміксобактерин, 6 – Ф + Поліміксобактерин.

Аналогічно за фазами розвитку рослин пшениці озимої зростало ураження темно-бурою плямистістю. У фазі виходу в трубку ураження рослин на контролі становило 6,0 %, в фазу колосіння зросло до 10 %, а в молочну стиглість – до 17,0 % (рис. 23).

Таку ж закономірність спостерігали на усіх досліджуваних варіантах. На фоні застосування мінеральних добрив збільшення ураження хворобою за фазами розвитку рослин зростало з 5,0 до 13,5 %. Зворотню закономірність спостерігали за передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами, яка підтверджувала про зниження ураження хворобою. У фазу молочної стиглості за

застосування Діазофіту і Агробактерину відсоток хвороби був нижчим на 7,5–8,0 %.

Ураження темно-бурою плямистістю у молочній стиглості за застосування Поліміксобактерину на рівнях мінерального живлення рослин було на 0,5–1,0 % нижче порівняно з азотфіксуючими бактеріальними препаратами.

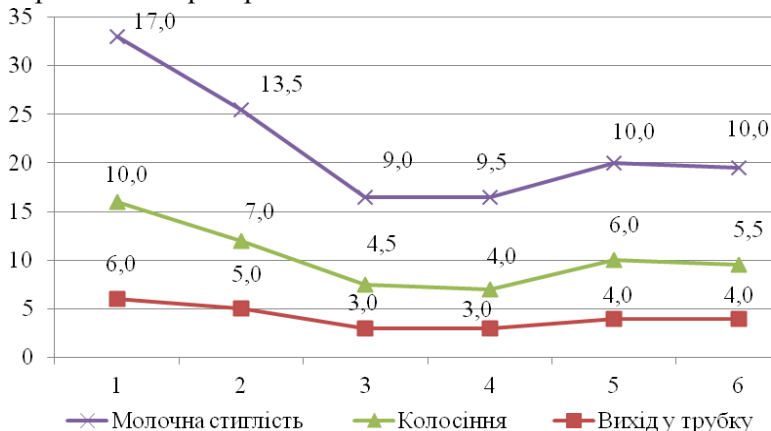


Рис. 23. Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої (середнє за сортами) темно-бурою плямистістю листя (*Drechslera tritici-repentis* Ito.) залежно від передпосівної обробки бактеріальними препаратами (2011–2015 рр.), %

Примітка. 1 – контроль (без добрив і обробки насіння), 2 – контроль (Ф – $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} (IV і VII етапах органогенезу)), 3 – Ф + Діазофіт, 4 – Ф + Агробактерин, 5 – Ф (P_{45}) + Поліміксобактерин, 6 – Ф + Поліміксобактерин.

Показники насіннєвої продуктивності сортів

Інтегрованим показником впливу багатьох факторів на кількісні та якісні характеристики фізіологічних процесів і морфоанатомічних структур рослин була урожайність. Даний господарсько-цінний показник залежав від багатьох факторів, а саме: продуктивності сортів, погодних умов та оптимальної системи живлення, яку забезпечували бактеріальні препарати.

Бактеріальні препарати позитивно впливали на аеробні умови верхнього горизонту ґрунту (0–10 см) посилюючи інтенсивність трансформації рослинних корневих решток та збільшуючи глибину гуміфікації (табл. 37).

Таблиця 37

Вміст рухомої гумусної речовини (шар ґрунту 0–10 см) під пшеницею озимою залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 рр.)

Удобрення				Вміст рухомої гумусної речовини				Целюлозо-літична активність ґрунту	
основне	етап органогенезу		форма виграг препарат, тис. бактерій на насінню, 700–730	лобільний		водо-розчинний		%	± до контролю
	IV	VII		мг/100 г ґрунту	± до контролю	мг/100 г ґрунту	± до контролю		
	Контроль (без добрив і обробки насіння)				512	-	81	-	19,3
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	618	116	98	17	23,3	4,0
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діа-зофіт	667	155	105	24	25,2	5,9
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бакте-рин	672	160	106	25	25,3	6,0
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Полі-міксо-	745	233	118	37	28,1	8,8
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	бакте-рин	721	209	113	32	27,3	8,0

На контролі лобільний вміст рухомої гумусної речовини під пшеницею становив 512 мг/100 г ґрунту то за застосування азотфіксуючих бактерій Діазофіту й Агробактерину збільшувався на 155–160 мг/100 г ґрунту, а за Поліміксобактерину – на 209 і 233 мг/100 г ґрунту до контролю і на 54–73 мг/100 г ґрунту до азотфіксуючих бактерій. Показник водорозчинного вмісту рухомої гумусної речовини також зростав з 81 мг/100 г ґрунту на контролі до 98 мг/100 г ґрунту – на варіанті застосування мінеральних добрив. За застосування азотфіксуючих препаратів даний показник зріс до 105–106 мг/100 г ґрунту, а фосформобілізуючих – 113–118 мг/100 г ґрунту. Порівняно з контролем целюлознолітична активність гумусу

зростала на 5,9–8,8 %, що сприяло продуктивності рослин пшениці озимої.

У 2011 р. передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами на фоні мінерального живлення, стимулюючи розвиток ризосферної мікрофлори, позитивно впливала на продуктивність рослин.

Якщо на контролі (без добрив і обробки насіння) середня за сортами урожайність насіння пшениці озимої становила 2,23 т/га то на варіанті з внесенням $N_{30}P_{90}K_{90}$ з підживленням аміачною селітрою у нормі N_{30} в IV і VII етапах органогенезу, але без застосування бактеріальних добрив, вона складала 3,46 т/га, що сприяло приросту врожаю на 1,23 т/га, або 35 %.

На цьому ж фоні мінерального живлення за застосування Агробактерину збільшення урожайності насіння становило 1,62 т/га або до фону живлення 0,39 т/га. За інокуляції насіння Діазофітом урожайність зростала до абсолютного контролю на 1,72 т/га в т.ч. до мінеральних добрив – на 0,49 т/га. Ефективність Діазофіту була на 0,10 т/га вищою порівняно з Агробактерином. За використання Поліміксобактерину приріст урожайності складав 2,24 т/га на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу і 2,30 т/га за вищого фону фосфорного живлення (P_{90}) з несуттєвою різницею 0,06 т/га за нормами внесення фосфору ($HP_{0,05} = 0,20$ т/га).

Низька ефективність бактеріальних препаратів у погодних умовах 2012 р. не сприяла одержанню високого приросту врожайності залежно від їх застосування у передпосівній обробці насіння. На абсолютному контролі, тобто на природній родючості сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах, вона становила 2,13 т/га. За внесення мінеральних добрив даний показник зростав до 3,32 т/га або на 1,19 т/га до контролю. Мікробні препарати азотфіксуючої дії сприяли одержанню достовірно більшої врожайності на 0,12–0,13 т/га, а фосформобілізуючої – на 0,24–0,32 т/га за $HP_{0,05} = 0,11$ т/га.

У 2013 р. на контролі (без добрив і обробки насіння) середня урожайність сортів становила 2,71 т/га, на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ IV і VII етапах органогенезу вона зростала на 1,21 т/га. На такому ж фоні але із застосуванням Діазофіту приріст врожаю становив 1,42 т/га, а за використання

Агробактерину – 1,47 т/га до абсолютного контролю і 0,21–0,26 т/га – до фону мінерального живлення. Застосування Поліміксобактерину з обох фонів мінерального живлення рослин обумовило достовірне зростання урожайності насіння пшениці озимої на 0,34–0,37 т/га за $НІР_{0,05} = 0,19$ т/га. Середня урожайність в сортів зібраного насіння із варіанта контролю у 2014 р. становила 2,19 т/га. На фоні внесення мінеральних добрив урожайність насіння пшениці озимої зростала на 0,73 т/га. Діазофіт і Агробактерин сприяли одержанню вищого врожаю на 0,94–0,99 т/га до контролю і на 0,21–0,26 т/га – до добрив. Вищий приріст урожайності ($НІР_{0,05} = 0,18$ т/га) одержано за варіанту мінерального живлення рослин $N_{30}P_{45}K_{90}$ і $N_{30}P_{90}K_{90}$ з підживленням N_{30} у IV і VII етапах органогенезу та передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином, відповідно на 1,04–1,11 т/га до контролю і 0,31–0,38 т/га – до добрив. Порівняно з азотфіксуючими бактеріями приріст урожайності за застосування Поліміксобактерину був вищим на 0,10–0,17 т/га.

У 2015 р. на фоні мінерального живлення рослин приріст урожайності насіння сортів пшениці озимої був вищим порівняно з контролем (без добрив і обробки насіння) на 1,13 т/га. Азотфіксуючі бактеріальні препарати Діазофіт і Агробактерин застосовані в передпосівній обробці насіння сприяли зростанню урожайності насіння на 1,36–1,38 т/га до контролю і на 0,23–0,25 т/га – до добрив, а за застосування фосформобілізуючого препарату Поліміксобактерину на обох фонах живлення, відповідно на 1,50–1,56 і на 0,37–0,43 т/га ($НІР_{0,05} = 0,15$ т/га).

За п'ять років досліджень середня урожайність насіння сортів пшениці озимої на контролі (без добрив і обробки насіння) становила 2,24 т/га (табл. 38).

Вплив мінеральних добрив був суттєвим і становив 0,99 т/га ($НІР_{0,05} = 0,10$ т/га). Процеси біологічної трансформації азоту в кореневій зоні пшениці озимої за фізіологічно оптимальних норм азоту внесених у IV і VII етапах органогенезу на сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах сприяли активності азотфіксації, що вплинуло на формувалася вищої врожайності – 3,44–3,46 т/га, що на 1,20–1,22 т/га вище контролю і на 0,21–0,23 т/га – мінеральних добрив.

Таблиця 38

**Урожайність насіння пшениці озимої (середнє за сортами)
залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня
мінерального живлення (2011-2015 рр.), т/га**

Удобрєння			Рік					Середнє	± до контролю		
основне	етап органод генезу		норма витрат препарату тис. бак- терій на насінину, 700–730	2011	2012	2013	2014				2015
	IV	VII									
Контроль (без добрив і обробки насіння)				2,23	2,13	2,71	2,19	1,99	2,24± 0,18	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	3,46	3,37	3,92	2,92	3,12	3,23± 0,30	0,99	-
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	3,95	3,44	4,13	3,13	3,37	3,44± 0,32	1,20	0,21
	N ₃₀	N ₃₀	Агро- бактерин	3,85	3,45	4,18	3,18	3,35	3,46± 0,30	1,22	0,23
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксо- бактерин	4,47	3,00	4,26	3,30	3,49	3,67± 0,44	1,43	0,44
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀		4,53	3,56	4,29	3,23	3,55	3,82± 0,59	1,58	0,59
НІР _{0,05}				0,20	0,11	0,19	0,18	0,15			

Прискорєння вегетативних процесів, яке проходило під впливом фосфорних добрив і фосформобілізуючого бактеріального препарату Поліміксобактерину сприяло збільшенню насінневої продуктивності рослин сортів пшениці озимої, тому урожайність насіння була вищою на 3,67–3,82 т/га, приріст порівняно з контролем (без добрив і обробки насіння) складав 1,43–1,58 т/га, з застосуванням мінеральних добрив – 0,44–0,59 т/га. Порівняно з азотфіксуючими бактеріями вплив на врожайність насіння сортів пшениці озимої фосформобілізуючих був достовірно більшим на 0,23–0,36 т/га.

Коефіцієнт розмноження насіння також змінювався залежно від варіантів дослідів, які вивчали (табл. 39). Якщо в середньому за

роки досліджень на контролі (без добрив і обробки насіння) він становив 9,0 одиниць, то за варіанту мінерального живлення рослин зростав на 4,0 одиниці, за передпосівної бактеризації азотфіксуючими бактеріями – на 4,8, фосформобілізуючими – на 5,7–6,3 одиниць ($HP_{0,05} = 0,3-0,8$ одиниць).

Таблиця 39

Коефіцієнт розмноження насіння пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 рр.), одиниць

Удобрєння			Рік					Середнє	± до контролю		
основне	етап органогенезу		норма витрат препарату тис. бактерій на насіннє, 700–730	2011	2012	2013	2014				2015
	IV	VII									
Контроль (без добрив і обробки насіння)				8,9	10,8	8,5	8,8	8,0	9,0±0,7	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	13,8	13,5	13,3	11,7	12,5	13,0±0,6	4,0	-
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	15,8	13,4	13,8	12,5	13,5	13,8±0,8	4,8	0,8
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	15,4	14,0	13,8	12,7	13,4	13,8±0,7	4,8	0,8
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	17,9	16,2	14,2	13,2	14,0	14,7±1,5	5,7	1,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀		18,1	16,9	14,4	12,9	14,2	15,3±1,8	6,3	2,3
HP _{0,05}				0,5	0,3	0,5	0,7	0,8			

Поліміксобактерин застосований у передпосівній обробці насіння за обидвох фонів мінерального живлення рослин сприяв більшому на 0,9–1,5 одиниць коефіцієнту його розмноження.

Даний агрозахід є особливо актуальним і цінним для нарощування об'ємів доbazового насіння з метою швидкого впровадження нового сорту в сільськогосподарське виробництво. Недостатня забезпеченість рослин поживними речовинами на

контролі (без добрив і обробки насіння) була основною причиною низького виходу кондиційного насіння – 59 % (табл. 40).

Таблиця 40

Вихід кондиційного насіння пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 рр.), %

Удобрення				Рік					Середнє	± до контролю	
основне	етап органічного генезу		норма витрат препарату тис. бактерій на насінину, 700–730	2011	2012	2013	2014	2015			
	IV	VII									
Контроль (без добрив і обробки насіння)				56	58	60	61	60	59±1,6	-	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	-	70	71	73	74	75	73±1,4	14	-
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	72	74	75	76	77	75±1,5	16	2
	N ₃₀	N ₃₀	Агробактерин	72	75	73	74	77	74±1,4	15	1
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	73	76	74	75	80	76±2,0	17	3
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	74	75	74	76	79	76±1,6	17	3
НІР _{0,05}				0,84	0,64	0,93	0,88	0,71			

Застосування мінеральних добрив підвищувало даний показник на 14 %, бактеріальних препаратів азотфіксуючої дії – на 1–2 %, а фосформобілізуючої – на 3,0 % (НІР_{0,05} = 0,64–0,93 %).

Різниця за впливом азотфіксуючих (Агробактерину і Діазофіту) бактеріальних препаратів порівняно з фосформобілізуючим (Поліміксобактерином) становила 1 %, що підтверджує про опосередкований вплив цих препаратів на вихід кондиційного насіння через масу 1000 насінин.

Посівні якості насіння

Єдиним критерієм оцінки насінневого матеріалу, який можна отримати від високопродуктивних рослин за сприятливих умов росту й розвитку є посівні якості насіння, тому методи їх

підвищення залишаються актуальними й сьогодні та заслуговують на особливу увагу дослідників й виробників насінневої продукції.

У наших дослідах маса 1000 насінин у 2011 р. була різною і формувалася залежно від рівня живлення рослин, а також від ефективності застосованих бактерій. На контролі без застосування добрив і бактеріальних препаратів вона становила 38,6 г, а з приміненням мінеральних добрив зростала на 3,8 г. Рівень мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в IV і VII етапах органогенезу та передпосівною іннокуляцією насіння Діазофітом сприяли її підвищенню на 5,2 г, агробактерином – на 6,1 г ($HP_{0,05} = 0,4$ г). Застосування Поліміксобактерину сприяло підвищенню маси 1000 насінин на 6,9–7,2 г до контролю і на 3,1–3,4 г – до варіанту мінеральних добрив.

У 2012 р. також спостерігали відмінність за масою 1000 насінин у сортів. Хоча цей показник є генетичною ознакою, однак він залежав від погодних умов в період формування насіння та бактеріальних препаратів, які вивчали. Якщо на контролі цей показник становив 37,3 г, то за застосування мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту зростав по всіх сортах в середньому на 5,7 г. При цьому ж рівні мінерального живлення застосування азотфіксуючих бактеріальних препаратів в передпосівній обробці насіння сприяло формуванню вищої маси 1000 насінин на 0,6–0,8 г, а фосфоромобілізуючих – на 0,7–1,8 г ($HP_{0,05} = 0,3$ г). Достовірних переваг на масу 1000 насінин Діазофіту над Агробактерином не виявлено. Також в межах помилки був вплив Поліміксобактерину за рівнів мінерального живлення рослин $N_{30}P_{45}K_{90}$ і $N_{30}P_{90}K_{90}$ з внесенням по N_{30} у IV і VII етапах органогенезу.

У 2013 р. за $HP_{0,05} = 0,67–0,88$ г, маса 1000 насінин залежно від варіанту дослідів була в межах 42,2–45,2 г. На варіанті мінерального живлення рослин в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту показник маса 1000 насінин порівняно з контролем був на 1,1 г вищим. Передпосівна обробка насіння Діазофітом за такого ж фону живлення підвищувала цей показник на 0,16 г до контролю і 0,5 г – до варіанту застосування мінеральних добрив, а Агробактерину, відповідно на 2,1 і 1,0 г ($HP_{0,05} = 0,7$ г).

Найвищу масу 1000 насінин в усіх сортів одержано за передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в IV і VII етапах органогенезу або на 2,3–3,0 г вищу ніж на контролі, 1,5–1,9 г – на варіанті застосування мінеральних добрив і на 0,9–1,0 г – за використання азотфіксуючих бактерій.

Аналогічну закономірність спостерігали у 2014 р. Маса 1000 насінин коливалася від 40,2 г на контролі до 45,0 г – на варіанті передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином за мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ у IV і VII етапах органогенезу.

Порівняно з контролем без внесення мінеральних добрив та обробки насіння бактеріальними препаратами маса 1000 насінин зростала на 2,9 г. Передпосівна обробка насіння Діазофітом підвищувала цей показник до абсолютного контролю на 3,6 г, а Агробактерином – на 4,0 г.

Найвищий достовірний приріст маси 1000 насінин забезпечував варіант застосуванням фосфоромобілізуючого препарату Поліміксобактерин на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в IV і VII етапах органогенезу – 4,8 г ($HP_{0,05} = 0,9$ г). У 2015 р. маса 1000 насінин зростала від 39,7 г на контролі (без добрив і обробки насіння) до 45,9 г за варіанту внесення Поліміксобактерину на фоні мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту в нормі N_{30} . Порівняно з контролем на фоні мінерального живлення рослини формували вищу масу 1000 насінин на 2,9 г.

Азотфіксуючі препарати Діазофіт і Агробактерин сприяли її збільшенню на 3,3–3,4 г до контролю і на 0,4–0,5 г – до фону живлення ($HP_{0,05} = 0,8$ г). Приріст маси 1000 насінин за внесення Поліміксобактерину становив 5,3–6,2 г до контролю, 2,4–3,3 г – до фону живлення і 2,0–2,8 г – до азотфіксуючих препаратів.

П'ятирічний середній показник маси 1000 насінин сортів на контролі (без добрив і обробки насіння) становив 39,6 г, на фоні мінерального живлення рослин зростав на 3,3 г (табл. 41).

Таблиця 41

Середня маса 1000 насінин сортів пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 рр.), г

Удобрення				Рік					Середнє	± до контролю
основне	етап органо-генезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінину, 700–730	2011	2012	2013	2014	2015		
	IV	VII								
Контроль (без добрив і обробки насіння)				38,6	37,3	42,2	40,2	39,7	39,6	-
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	42,4	43,0	43,3	43,1	42,6	42,9	3,3
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	43,8	43,6	43,8	43,8	43,1	43,6	4,0
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	44,7	43,8	44,3	44,2	43,0	44,0	4,4
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	45,5	43,7	44,8	44,4	45,0	44,7	5,1
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀		45,8	44,8	45,2	45,0	45,9	45,3	5,7
HP _{0,05}				0,4	0,3	0,7	0,9	0,8		

Азотфіксуючі препарати (Діазофіт і Агробактерин) сприяли збільшенню маси 1000 насінин на 4,0–4,4 г до контролю і на 0,7–1,1 г – до фону мінерального живлення N₃₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ в IV і VII етапах органогенезу. Поліміксобактерин сприяв формуванню більшої маси 1000 насінин – 44,7 г на нижчому фоні фосфорного живлення P₄₅ і 45,3 г на вищому P₉₀, що на 5,1–5,7 г більше від контролю, на 1,8–2,4 г – від фону мінерального живлення і на 1,1–1,7 г – від застосування азотфіксаторів. Різні показники сформованої маси 1000 насінин під впливом бактеріальних препаратів, які ми вивчали, обумовили коливання енергії проростання зібраного насіння в межах 82–92 %. На контролі даний показник був нижчим на 5 % порівняно з варіантом мінерального живлення рослин (табл. 42).

Таблиця 42

Енергія проростання насіння пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 р.), %

Удобрення				Сорт						Середнє	± до контролю		
основне	етап органо-генезу		норма виграт препаратів, тис. бактерій на насінню, 700–730	Золото колоса		Роман-тика		Ясочка				Либідь	
	IV	VII		%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю			%	± до контролю
Контроль (без добрив і обробки насіння)				82	–	81	–	83	–	81	–	82	–
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	87	5	87	6	87	87	87	6	87	5
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діа-зофіт	90	8	91	10	91	91	90	9	91	9
	N ₃₀	N ₃₀	Агро-бактерин	90	8	91	10	91	91	91	10	91	9
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксо-бактерин	90	8	92	11	92	91	91	10	91	9
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀		91	9	92	11	93	92	92	11	92	10

НІР_{0,05}

1,2 -

Діазофіт і Агробактерин суттєво збільшували відсоток енергії проростання на 9–10 % до контролю і на 4–5 % - до застосування добрив. Фосформобілізуючий бактеріальний препарат сприяв зростанню енергії проростання насіння на 11–12 % до контролю, 6–7 % - до варіанту мінеральних добрив і 2–3 % - до азотфіксуючих бактеріальних препаратів.

Аналогічну закономірність спостерігали й за лабораторною схожістю насіння (табл. 43).

На контролі без добрив і обробки насіння бактеріальними препаратами середній показник лабораторної схожості сортів становив 86 %, за варіанту застосування мінеральних добрив у нормі N₉₀P₉₀K₉₀ з поетапним внесенням азоту він зростав на 7 %. Діазофіт і

Агробактерин забезпечували підвищення на 8 % до контролю і 1 % - до мінеральних добрив. Вплив Поліміксобактерину був більшим порівняно Діазофітом і Агробактерином на 1–2 % ($HP_{05} = 1,0$ %).

Таблиця 43

Лабораторна схожість насіння сортів пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (2011–2015 рр.), %

Удобрення				Сорт						Середнє	± до контролю		
основне	етап органо-генезу		норма витрат препарату, тис. бактерій на насінину, 700–730	Золото колоса		Романтика		Ясочка				Либідь	
	IV	VII		%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю			%	± до контролю
	Контроль (без добрив і обробки насіння)				84	–	86	–	87	–	88	–	86
Контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	N ₃₀	N ₃₀	–	91	7	92	6	94	7	93	5	93	7
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Діазофіт	92	8	94	8	93	6	95	7	94	8
	N ₃₀	N ₃₀	Агробактерин	93	9	94	8	93	6	94	6	94	8
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀	Поліміксобактерин	94	10	95	9	95	8	94	6	95	9
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀	N ₃₀		97	13	96	10	96	9	96	8	96	10

$HP_{0,05}$

1,0

БІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЯЦІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища – високих і низьких температур, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами та шкідниками, має надзвичайно важливе значення.

Застосування регуляторів росту рослин, які мають збалансований комплекс біологічно активних речовин, дозволяє активізувати в рослинах основні життєві процеси, тому пошук і добір високоєфективних і конкурентоспроможних стимулюючих препаратів у різних ґрунтово-кліматичних зонах залишається актуальним питанням.

Вплив біологічних препаратів Емістим С і Планриз БТ на урожайні й посівні якості насіння пшениці озимої

Погодні умови в досліджувані роки характеризувалися деякою строкатістю, однак екстремальних явищ не спостерігали. Температурний режим третьої декади вересня (оптимальні строки сівби пшениці озимої) у 2014 р. був у межах середньобогаторічних показників, а кількість опадів меншою (65 %) порівняно середньобогаторічними даними. Вологим даний період був у 2015 р. коли опади переважали богаторічні дані на 207 %, а температура повітря на 2,3 °С. У 2016 р. – їх кількість становила 16,6 мм (за 19 мм) і 12,4°С (11,2 °С).

Сила початкового росту рослин впливає на подальший їх розвиток і продуктивність, тому має надзвичайно важливе значення. Вивчаючи вплив біостимулятора росту Емістим С і бактеріального препарату Планриз БТ ми виділили ряд їх важливих властивостей. Так розвиток кореневої системи залежно від передпосівної обробки насіння стимулятором росту Емістим С проходив з різною інтенсивністю (табл. 44). Якщо на контролі (протруювання насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к., 2,5 л/т) рослини сформували 3,8–4,2 шт. зародкових корінців, то на варіантах з застосуванням Емістиму С, їх кількість була більшою на 22,5–35,5 %, довжина коливалася від 4,5 см (на контролі) до 6,8 см у варіанті сумісної обробки Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ, або збільшувалася на 12,6–15,1 %. Добові прирости сягали 2,0–2,6 г і були на 33,0–50,7 % вищими порівняно з контролем, абсолютно-суха маса 100 рослин зростала на 18,5–30,8 %.

Важливим показником міцності, розвитку й інтенсивності початкового росту кореневої системи являється співвідношення до надземних органів. Цей показник у наших дослідах був високим і становив 0,46–0,50.

Таблиця 44

Сила початкового росту насіння пшениця озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2009–2011 рр.)

Варіант досліджу	Кількість зародкових корінців		Коренева система						Абсолютносуха маса 100 рослин		Відношення кореневої системи до надземної маси
			довжина		абсолютно суха маса 100 корінців		добові прирости				
	шт.	± %	см	± %	г	± %	г	± %	г	± %	
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (контроль) (2,5 л/т)	3,1	-	4,5	-	10,1	-	1,5	-	25,3	-	0,40
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С (200 мл/т)	4,0	29,0	6,1	13,5	14,1	39,6	2,0	33,0	31,4	24,1	0,46
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Планриз БТ (1,0 л/т)	3,8	22,5	5,7	12,6	13,8	36,6	1,9	26,7	30,0	18,5	0,47
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Емістим С (20 мл/т) + Планриз Б.Т (0,5 мл/т)	4,2	35,5	6,8	15,1	15,3	51,4	2,3	50,7	33,1	30,8	0,50
HP _{0,05}	0,1	-	0,7	-	0,8	-	0,6	-	0,9	-	-

Добрий розвиток кореневої системи рослин на початковому етапі росту забезпечив їх високу життєздатність як в лабораторних, так і польових умовах (табл. 45). За однакової маси 1000 насінин (42,1–42,4 г) енергія проростання на контролі становила 88,1 %, лабораторна схожість 92,5 %. Вищими дані показники були на 5–7 % і 4–5 % на варіантах із застосуванням Емістиму С та Планриз БТ.

Таблиця 45

**Вплив посівних якостей насіння сортів пшениці озимої на
польову схожість залежно від передпосівної обробки
біологічними препаратами (2009–2011 рр.), %**

Варіант досліджу	Маса 1000 насіння, г	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість за роками, %			Середнє	± до контролю
				2009	2010	2011		
Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. (контроль) (2,5 л/т)	42,1	88,1	92,5	71,8	57,1	61,9	63,6	-
Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Емістим С (20 мл/т)	42,3	93,6	96,4	78,6	67,8	71,4	72,6	9,0
Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Планриз БТ, в.с. (1,0 л/т)	42,2	92,5	95,8	79,3	67,3	70,9	72,5	8,9
Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Емістим С (20 мл/т) + Планриз БТ, в.с. (1,0 л/т)	42,4	94,6	97,5	84,9	72,0	76,1	77,7	14,1
HP _{0,05}	1,1	5,8	3,6	2,3	2,8	2,3	-	-

Одержані експериментальні дані підтвердили, що польова схожість насіння знаходилася в прямій залежності від посівних якостей насіння, погодних умов року та застосованих біологічних препаратів. Висіане якісне насіння з дослідних варіантів характеризувалося різною стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища. Незважаючи на різну польову схожість за роками ефект від застосування Емістиму С та Планриз БТ був вагомим і становив 8,9–14,1 %. Найвищу польову схожість (77,7 %) забезпечив варіант сумісної обробки насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + біостимулятором Емістим С +

бактеріальним препаратом Планриз БТ, що на 14,1 % вище від контролю (насіння оброблене протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к.).

На ріст і розвиток рослин, їх кількість на одиниці площі та збереження до збирання негативно впливає зимовий стрес. Сприятливі погодні умови в зимовий періодів та добра пристосованість досліджуваних сортів до умов вирощування, достатній рівень мінерального живлення, вплив попередника та біопрепарату й бактеріального добрива позитивно позначилися на перезимівлі рослин (табл. 46).

Таблиця 46

Перезимівля рослин сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2009–2011 рр.), %

Варіант досліджу	Сорт			Середнє	± до контролю
	Поліська-90	Лісова пісня	Романтика		
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (контроль)	82,4	82,7	81,8	82,3	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С	95,8	94,9	96,6	95,8	11,6
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Планриз БТ, в.с.	94,6	94,0	95,2	94,6	11,5
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ, в.с.	96,0	95,1	97,2	96,1	11,7

НІР_{0,05}

1,3

2,1

2,4

-

-

Високий відсоток їх перезимівлі (82,3–96,1 %) спостерігали на усіх варіантах досліджу, та все таки на контролі він був на 11,5–11,7 % нижчий, що є достовірним до найменших істотних різниць сортів: Поліська-90 – 1,3 %, Лісова пісня – 2,1%, Романтика – 2,4 %.

Достатнє живлення рослин починаючи з перших етапів органогенезу підвищувало продуктивну куцистість рослин (табл. 47). За НІР_{0,05} = 0,1 шт./м² сумісне застосування протруйника з стимулятором росту і бактеріальним препаратом достовірно збільшувало коефіцієнт продуктивного куциння на 0,2–0,3 шт./м², що забезпечувало зростання кількості продуктивних стебел на

одиниці площі з 433 до 518 шт., або на 57–86 шт./м² до контролю. Маса насіння з колоса також збільшувалася з 1,3 до 1,8 г.

Таблиця 47

Показники продуктивності рослин та колоса пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2009–2011 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Коефіцієнт продуктивного кушіння, шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ²		Маса насіння з колоса	
		шт.	± до контролю	г	± %
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (контроль)	1,5	433	-	1,3	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С	1,7	490	57	1,6	0,3
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Планриз БТ, в.с.	1,6	461	29	1,5	0,2
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ, в.с.	1,8	518	86	1,8	0,5
НІР _{0,05}	0,1	51,6	-	0,2	-

Як зимостійкість, так і продуктивність сортів лісостепового екотипу формувалися в сприятливих для них екологічних умовах уже з перших днів життя, тому, чим вища зимостійкість рослин, тим нижча урожайність за даними наших досліджень не підтвердилася і є суперечливим твердженням.

Рівень продуктивності досліджуваних сортів пшениці озимої був досить високим (5,4–5,7 т/га насіння), а достовірний приріст урожайності становив 0,6–0,7 т/га, або 10,2–17,2 % вище ніж за сівби насінням, протруєним лише Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (рис. 24).

Найвищу урожайність насіння забезпечив варіант сумісної обробки (протруйник, біостимулятор і бактеріальне добриво), за якого врожайність перевищила контроль на 0,8 т/га, або на 15,7 %.

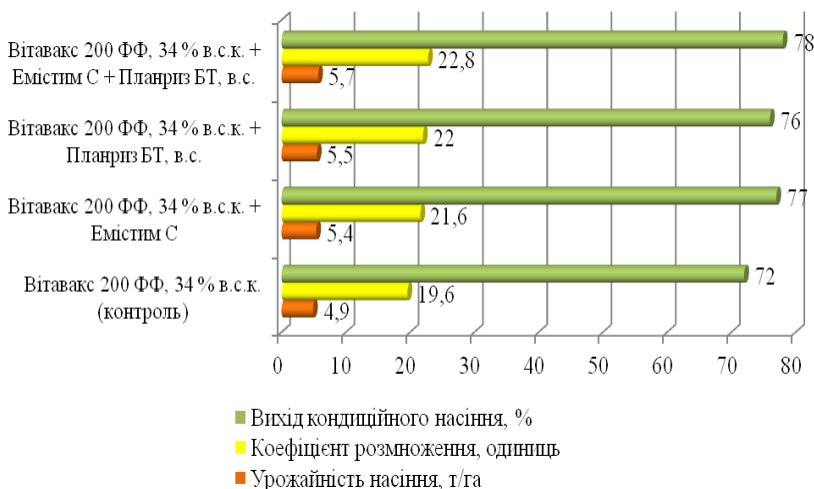


Рис. 24. Урожайність, коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2009–2011 рр.)

Коефіцієнт розмноження насіння збільшувався з 19,6 одиниць до 22,8, або на 3,2 одиниці порівняно з контролем, на 1,2 одиниць з варіантом застосування Емістим С, та на 0,8 одиниць з бактеріальним препаратом Планриз БТ. Поєднання стимулятора росту з бактеріальним препаратом на фоні мінерального живлення рослин $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту по фазах розвитку рослин позитивно впливало на вихід кондиційного насіння. За даного варіанту показник збільшувався на 6 % порівняно з контролем.

Дослідження з вивчення впливу біостимуляторів і бактеріальних добрив на посівні якості насіння представляють великий науковий інтерес, особливо в зоні ризикованого насінництва зернових культур. У наших досліджах одержана висока маса 1000 насінин (44,2–45,1 г), енергія проростання (85,2–88,7 %) та лабораторна схожість (94,5–95,3 %) пшениці озимої була наслідком сприятливого взаємозв'язку погодних умов та оптимального рівня живлення рослин впродовж вегетації, на що мали вплив як стимулятор росту, так і бактеріальний препарат (табл. 48).

Таблиця 48

Показники посівних якостей насіння пшениці озимої (середнє за сортами) залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2009–2011рр.)

Передпосівна обробка насіння	Маса 1000 насінин		Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	г	± %	%	± %	%	± %
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (контроль)	42,3	-	83,6	-	93,4	-
Вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С	44,5	5,2	85,2	1,6	94,5	1,1
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Планриз БТ, в.с.	44,2	4,9	85,3	1,7	94,6	1,2
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ, в.с.	45,1	6,6	88,7	5,1	95,3	1,9
HP _{0,05}	0,9		0,8		0,6	

Нашими даними доведено, що використання біологічних препаратів Емістиму С і Планриз БТ у передпосівній обробці насіння одночасно з протруюванням є одним із агрозаходів підвищення урожайності і посівних якостей насіння сортів пшениці озимої. За фону мінерального живлення рослин N₉₀P₉₀K₉₀ з поетапним внесенням азоту й передпосівної обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/га) + Емістим С (25 мл/т) + Планриз БТ, в.с. (1,0 л/т) можна одержати на 17 % вищу урожайність, збільшити на 3 одиниці коефіцієнт розмноження та на 6 % - вихід кондиційного насіння за високих показників посівних якостей.

Особливості впливу на продуктивність рослин пшениці озимої біологічних препаратів Стимпо та Регоплант

У основу препаратів Стимпо і Регопланту покладено синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування гриба – мікроміцета, вилученого з кореневої системи женьшеню та препаратів з продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermitillis*. Вони характеризуються біозахисним ефектом і представляють новий напрям в захисті рослин, який обґрунтований

розкриттям механізму фізіологічної дії нових регуляторів росту рослин на клітинному рівні, додатково в 3–5 раз збільшуючи ефективність інсектицидної, нематоцидної, акарицидної дії.

Площа листової поверхні й чиста продуктивність фотосинтезу. Вивчаючи ефективність вище згаданих препаратів у передпосівній обробці насіння, на динаміку наростання вегетативної маси пшениці озимої сорту Романтика, ми встановили, що у фазу виходу в трубку на контролі (без протруювання насіння) на фоні мінерального живлення ($N_{30}P_{90}K_{90}$ під посів з поетапним внесенням азоту у IV етапі органогенезу N_{60} і VII – N_{30}) суха маса 100 рослин підвищувалась з 72 до 127 г (табл. 49).

Таблиця 49

Динаміка наростання вегетативної маси пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Маса 100 рослин, г					
	фаза розвитку (етап органогенезу)					
	вихід в трубку (IV)		колосіння (VIII)		молочна стиглість (XI)	
	сіра	суха	сіра	суха	сіра	суха
Контроль (без протруювання насіння)	245	72	359	885	617	968
Вітавакс 200ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т)	257	80	367	998	656	1175
Стимпо (25 мг/т)	337	98	479	1364	878	1773
Регоплант (250 мл/т)	346	101	485	1391	886	1812
Вітавакс 200ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	350	119	527	1443	998	1843
Вітавакс 200ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	364	127	542	1469	1023	1902
НІР _{0,05}	0,45	0,15	0,51	0,36	0,51	0,42

Залежно від досліджуваних варіантів таку ж тенденцію спостерігали і в фазу колосіння. Якщо на контролі абсолютно суха маса 100 рослин становила 885 г, то за варіанту протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) вона зростала на 113 г, а за застосування стимулятора росту Стимпо (25 мг/т) і бактеріального препарату Регопланту (250 мг/т) на 479–506 г.

Сумісне застосування протруйника з стимулятором росту забезпечувало найвищий приріст вегетативної маси, відповідно на 558 г за варіанту Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т) і на 584 г – за Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мг/т). Це вказує на те, що за таких варіантів рослини менше поражалися хворобами, а активна мікрофлора у кореневій системі сприяла засвоєнню поживних речовин рослинами, що впливало на їх площу листової поверхні. Порівняно з IV етапом органогенезу в VIII наростання вегетативної маси збільшувалося в 12,3 раз (на контролі), а за застосування стимулятора росту й мікробного препарату в 14,0; у XI – 13,4–15,0 раз. Відношення приростів між XI і VIII етапами органогенезу становили в середньому від 1,1 до 1,3 раз.

Стимулятор росту і бактеріальний препарат позитивно впливали на збільшення площі листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу (табл. 50).

Максимальної величини досягла площа листової поверхні рослин 51,8–53,1 тис. м²/га за сумісних комбінацій використання препаратів на згаданому вище фоні мінерального живлення у період проходження VIII етапу органогенезу, що на 6,8–12,1 тис. м²/га вище від контролю.

Чиста продуктивність фотосинтезу (VIII–XI етапи органогенезу) складала 7,9–10,3 г/м² сухої речовини за добу. За протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) вона була вищою на 0,3 г/м² сухої речовини за добу, за застосування біологічного препарату Стимпо (25 мг/т) на 1,1, Регопланту (250 мг/т) – на 1,2, а за подвійної комбінації – на 2,0–2,1 г/м² сухої речовини за добу. Підвищення чистої продуктивності від IV–VIII етапів органогенезу до VIII–XI за сумісного застосування складало 2,9–3,1 г/м² сухої речовини за добу.

Таблиця 50

Площа листкової поверхні і чиста продуктивність фотосинтезу озимої пшениці сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Площа листкової поверхні, тис м ² /га			Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² сухої речовини за добу	
	етап органогенезу			IV-VIII етапи	VIII-XI етапи
	IV	VIII	XI		
Контроль (без протруювання насіння)	30,4	41,0	20,8	6,0	7,9
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т)	30,9	41,9	22,4	6,6	8,2
Стимпо (25 мг/т)	32,7	47,8	21,3	6,1	9,0
Регоплант (250 мл/т)	32,9	48,5	22,0	6,3	9,1
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	39,9	51,8	26,4	7,0	9,9
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	40,8	53,1	31,0	7,2	10,3
НІР _{0,05}	0,11	0,13	0,19		

Структура врожаю. Нашими спостереженнями встановлено, що застосовуючи біологічні препарати в найбільш критичний період росту й розвитку рослин (сівба-сходи) пшениці озимої можна істотно збільшувати елементи продуктивності (табл. 51; рис. 25).

На контролі кількість продуктивних стебел становила 403 шт/м², то протруювання насіння збільшувало їх кількість на 15 шт/м², регулятори росту на 29–34 шт/м², а сумісне застосування – на 48–55 шт/м².

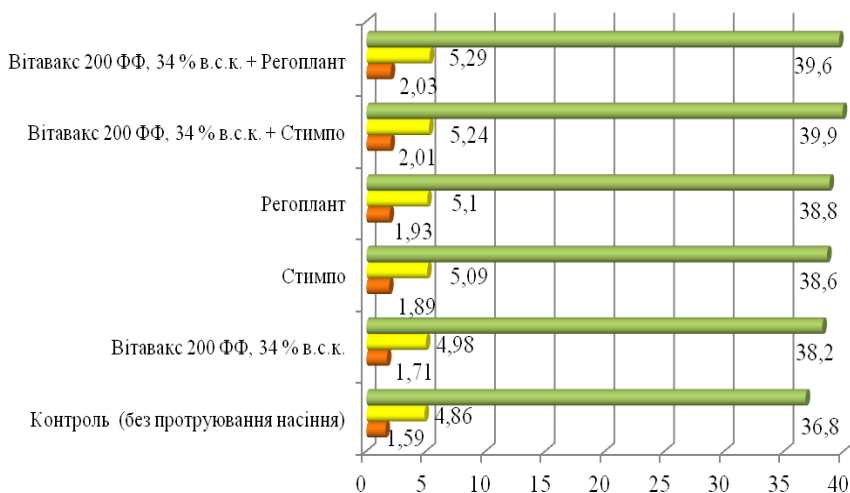
Спостерігали збільшення зерен в колосі порівняно з контролем на 1,4–2,8 шт., а також зростання маси насіння з колоса на 0,12–0,44 г.

Таблиця 51

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Кількість, шт				Маса насіння з колоса, г	
	продуктивних стебел		насінин в колосі		насінина з колоса, г	
	шт/м ²	± до конт-ролю	шт	± до конт-ролю	г	± до конт-ролю
Контроль (без протруювання насіння)	403	-	36,8	-	1,59	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т)	418	15	38,2	1,4	1,71	0,12
Стимпо (25 мг/т)	432	29	38,6	1,8	1,89	0,30
Регоплант (250 мл/т)	437	34	38,8	2,0	1,93	0,34
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	451	48	39,3	2,5	2,01	0,42
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5л/т) + Регоплант (250 мл/т)	458	55	39,6	2,8	2,03	0,44
НІР _{0,05}	12		3,0		0,50	

Найкращі структурні показники рослин одержано за сумісних комбінацій біологічних препаратів з протруйником насіння. На цих варіантах кількість продуктивних стебел на одиниці площі була більшою порівняно з контролем на 48–55 шт/м². Однак суттєвого збільшення кількості насінин в колосі та маси насіння з колоса не спостерігалось, що було обумовлено впливом більшої густоти стояння рослин (НІР_{0,05} = 3,0 шт. і 0,50 г).



■ Кількість зерен в колосі, шт. ■ Урожайність насіння, т/га ■ Маса зерна з колоса, г

Рис. 25. Показники елементів продуктивності рослин залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Показники насінневої продуктивності. На фоні мінерального живлення рослин без передпосівної обробки насіння (контроль) середня, за роки досліджень, урожайність насіння пшениці озимої сорту Романтика сформувалася на рівні 4,86 т/га (табл. 52).

Сорт пшениці озимої Романтика на контролі сформував середню врожайність 4,86 т/га. Протруювання насіння сприяло достовірній прибавці врожаю – 0,12 т/га ($HP_{0,05} = 0,10-0,12$ т/га). Застосування стимулятора росту Стимпо (25 мл/т) сприяло приросту 0,23 т/га до мінеральних добрив (контроль) і 0,11 т/га до варіанту протруювання насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т), рівнозначні показники забезпечив за одинарної обробки насіння бактеріальний препарат Реґоплант (250 мл/т), відповідно 0,27 і 0,15 т/га. Ефективність даних препаратів з протруйником була вищою 0,38 і 0,43 т/га.

Таблиця 52

Урожайність насіння пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.), т/га

Передпосівна обробка насіння	Рік			Середнє	Приріст до:	
	2012	2013	2014		контролю	Вітаваксу 200 ФФ, 34 % в.с.к.
Контроль (без протруювання насіння)	5,28	4,50	4,81	4,86	-	-
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т)	5,36	4,61	4,97	4,98	0,12	-
Стимпо (25 мг/т)	5,45	4,72	5,10	5,09	0,23	0,11
Регоплант (250мл/т)	5,49	4,81	5,00	5,10	0,27	0,15
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	5,72	5,00	5,00	5,24	0,38	0,26
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250мл/т)	5,79	5,03	5,05	5,29	0,43	0,31
HP _{0,05}	0,10	0,12	0,11			

З даних таблиці 53 видно, що середній показник коефіцієнту розмноження насіння зростав з 19,4 на контролі до 21,2 одиниць – за варіанту передпосівної обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. й регуляторами росту. Збільшення становило 0,5–1,8 одиниць до контролю і 0,5–1,3 одиниць – до протруювання насіння пшениці озимої.

Залежно від сформованої урожайності коефіцієнт розмноження насіння змінювався за роки досліджень. У 2012 р. даний показник варіював від 21,1 одиниць на контролі до 23,2 одиниць за сумісної обробки насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т) і був найвищим. Найнижчим був даний показник у 2013 р. (18,0–20,1 одиниць), однак загальна закономірність по варіантах досліді зберігалася.

Коефіцієнт розмноження насіння пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.), одиниць

Передпосівна обробка насіння	Рік			Середнє	Приріст до:	
	2012	2013	2014		контролю	Вітаваксу 200ФФ, 34% в.с.к.
Контроль (без протруювання насіння)	21,1	18,0	19,2	19,4	-	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т)	21,4	18,4	19,9	19,9	0,5	-
Стимпо (25 мг/т)	21,8	18,9	20,4	20,4	1,0	0,5
Регоплант (250 мл/т)	22,0	19,2	20,0	20,4	1,0	0,5
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	22,9	20,0	20,0	21,0	1,6	1,1
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	23,2	20,1	20,2	21,2	1,8	1,3
HP _{0,05}	1,1	1,0	1,2			

Вихід кондиційного насіння залежав від маси 1000 насінин, на яку впливали погодні умови і стимулятори росту застосовані в передпосівній обробці (табл. 54). Якщо на контролі середній показник виходу кондиційного насіння становив 72,6 %, то за протруювання Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. зростав на 1,7 %.

Роздільна обробка насіння стимулятором росту Стимпо і бактеріальним препаратом Регоплант забезпечувала зростання даного показника на 3,3–3,5 %, а сумісна з Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. – на 5,6–5,7 %. Порівняно з протруйником насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. вихід кондиційного насіння зростав на 1,6 % за передпосівної обробки стимулятором росту Стимпо, 1,8 % - Регоплантом, 3,9 % - Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Стимпо і на 4,0 % Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Регоплант.

Таблиця 54

Вихід кондиційного насіння пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.), т/га

Передпосівна обробка насіння	Рік			Середнє	Приріст до:	
	2012	2013	2014		контролю	Вітаваксу 200 ФФ, 34% в.с.к.
Контроль (без протруювання насіння)	78,8	67,2	71,8	72,6	-	-
Вітавакс 200ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т)	80,0	68,8	74,2	74,3	1,7	-
Стимпо (25 мг/т)	81,3	70,4	76,1	75,9	3,3	1,6
Регоплант (250 мл/т)	81,9	71,8	74,6	76,1	3,5	1,8
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	85,4	74,6	74,6	78,2	5,6	3,9
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	85,6	75,0	74,4	78,3	5,7	4,0
HP _{0,05}	2,2	2,1	2,3			

Фізичні показники зерна та посівні якості насіння. Під впливом біологічних препаратів спостерігали зміну фізичних показників зерна, зокрема зростала натура зерна 43–47 г/л, склоподібність – 3,5–3,6 %, вміст білка – 2,4–2,7 % (табл. 55). Натура зерна збільшувалася з 758 до 805 г/л, або на 47 г/л порівняно з контрольним варіантом, а скловидність дорівнювала 44,9 і зростала на 1,4–3,5 %.

Найвищий вміст білка і клейковини зерна пшениці озимої сорту Романтика отримали на варіантах поєднаної обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) з стимуляторами росту – 13,2 і 23,8 %, що вище на 1,9 і 2,4 % від варіанту без обробки.

Пружність клейковини за умовними одиницями приладу ВДК (вимірювач деформації клейковини) відносилася до I–II групи за

якістю (45–100 одиниць), що свідчить про добру якість даного сорту згідно норм Держстандарту України та наближався до сильних пшениць за класифікаційними характеристиками хлібопекарських якостей борошна. Це значить, що борошно в тісті за відповідного технологічного процесу може давати формостійкий хліб великого об'єму з доброю пористою м'якушкою.

Таблиця 55

Фізичні показники зерна пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Натура		Скловидність		Якість зерна, %			
	г/л	± до контролю	%	± до контролю	білок	± до контролю	клейковина	± до контролю
Контроль (без протруювання насіння)	758	-	44,9	-	11,3	-	20,1	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т)	781	23	46,3	1,4	11,8	0,5	21,3	1,2
Стимпо (25 мг/т)	792	34	48,2	3,3	12,4	1,1	22,0	1,9
Регоплант (250 мл/т)	796	36	48,3	3,4	12,6	1,3	22,1	2,0
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	801	43	48,5	3,6	13,0	1,7	23,8	2,7
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	805	47	48,4	3,5	13,2	1,9	23,5	2,4
НІР _{0,05}	3,1		0,1		0,2		0,4	

Посівні якості насіння також були високими. За застосування Стимпо (25 мг/т) і Регоплант (250 мл/т) із протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) визначили збільшення маси 1000 насінин на 1,9–1,2 г (НІР_{0,05} = 0,3 г), енергії проростання – 2,2–2,3 %, лабораторної схожості – 3,7–3,9 % (табл. 56).

Таблиця 56

Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Романтика залежно від застосування біологічних препаратів (2012–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Маса 1000 насінин		Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	г	± до конт-ролю	%	± до конт-ролю	%	± до конт-ролю
Контроль (без протруювання насіння)	42,1	-	87,0	-	91,4	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т)	42,9	0,8	88,1	1,1	93,9	2,5
Стимпо (25 мг/т)	43,0	0,9	88,6	1,6	94,7	3,3
Регоплант (250 мл/т)	43,1	1,0	88,5	1,5	94,6	3,2
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Стимпо (25 мг/т)	44,0	1,9	89,2	2,2	95,1	3,7
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	44,2	2,1	89,3	2,3	95,3	3,9
НІР _{0,05}	0,3		0,5		0,7	

Ефективність застосування різних норм стимулятора росту Вимпел-К і поєднання його з бактеріальними препаратами

Сила росту, енергія проростання та лабораторна й польова схожість насіння. Досліджуючи ефективність різних норм регулятора росту Вимпел-К ми встановили, що на контролі (без обробки насіння) довжина корінців пшениці озимої сорту Золотоколоса становила 2,5 мм, а маса 100 корінців – 3,9 г. За варіанту обробки насіння регулятором росту Вимпел-К сила росту пагінців зростала при цьому їх довжина збільшувалася на 0,3–0,6 мм, а маса 100 пагінців – на 1,6–2,0 г (рис. 26; 27). За НІР_{0,05} = 0,2 г вищу силу росту пагінців спостерігали на варіанті із застосування регулятора росту Вимпел-К у нормі 500 г/т насіння. За

такого варіанту енергія проростання насіння та лабораторна схожість були найвищими, відповідно 91 і 96 %.

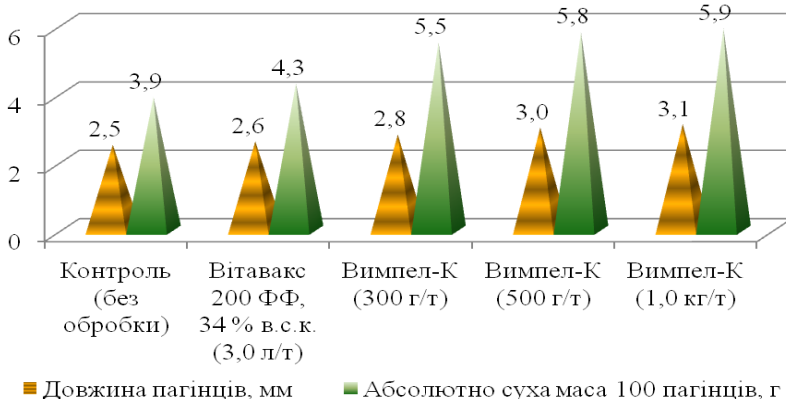


Рис. 26. Вплив Вимпел-К на силу росту насіння пшениці озимої (2010–2012 рр.)

Підвищення норми застосування до 1,0 кг/т суттєвого впливу на ці показники не мало. Ефективність меншої норми (300 г/т насіння) Вимпелу-К також була нижчою.

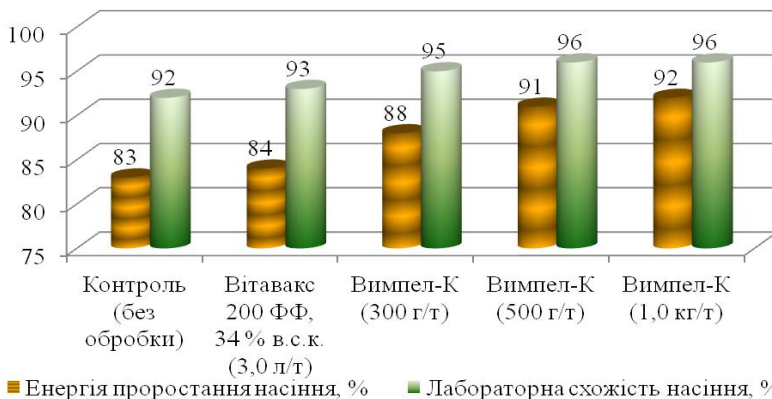


Рис. 27. Вплив Вимпел-К на енергію проростання й лабораторну схожість насіння пшениці озимої (2010–2012 рр.), %

Високі показники посівної якості насіння не завжди можуть забезпечити добру польову схожість. Попадаючи в ґрунт на насіння

впливає температурний режим, вологість ґрунту та його передпосівна підготовка, глибина загортання насіння, тому польова схожість за роки досліджень порівняно з лабораторною була нижчою на 12,7–13,4 % (табл. 57).

Таблиця 57

Вплив передпосівної обробки насіння біологічними препаратами на польову схожість пшениці озимої сорту Золотоколоса (2010–2012 рр.), %

Обробка насіння	Рік			Середнє	± до контролю	
	2010	2011	2012			
Контроль (без обробки)	69,4	78,9	87,6	78,6 ± 6,2	–	–
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.	72,1	83,9	92,6	80,9 ± 7,8	2,3	–
Вимпел-К	72,6	84,4	92,9	83,3 ± 5,8	4,7	2,4
Вимпел-К + Діазофіт	73,4	84,2	93,0	83,5 ± 6,7	4,9	2,6
Вимпел-К+ Поліміксобактерин	74,0	84,6	93,2	83,9 ± 6,6	5,3	3,0
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	75,2	86,3	95,5	85,7 ± 7,5	7,1	4,8

НР_{0,05}

1,3 1,4 1,6

Примітка. Норма застосування Вимпел-К (500 мл/т), Діазофіт (100 мл на гектарну норму насіння), Поліміксобактерин (150 мл на гектарну норму насіння).

Однак позитивний вплив регулятора росту спостерігали. Порівняно з контролем протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (3,0 л/т) сприяло підвищенню польової схожості на 2,3 %, а передпосівна обробка регулятором росту Вимпел-К сприяла вищій польовій схожості на 4,7 % до контролю (обробка насіння 10 л/т води) та на 2,4 % до контролю протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к.

При застосуванні сумісно з Вимпелом-К азотфікуючого бактеріального препарату Діазофіт спостерігали незначне підвищення польової схожості на 0,2 %, а за фосформобілізуючого Поліміксобактерина – на 0,6 %.

Сумісне застосування Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин сприяло підвищенню польової схожості до

контролю на 7,1 %, до протруювання Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. на 4,8 %, до передпосівної обробки Вимпелом-К – на 2,4 %. Низька активність азотфіксуючих і фосформобілізуючих бактерій була обумовлена критичною вологістю ґрунту періоду посіву 2011 р. і становила всього 4 мм.

Середній відсоток перезимівлі рослин пшениці озимої залежно від варіантів досліду коливався від 85,7 % на абсолютному контролі до 96,6 % за передпосівної обробки насіння Вимпелом-К + бактеріальні препарати Діазофіт і Поліміксобактерин (табл. 58).

Таблиця 58

Вплив передпосівної обробки насіння біологічними препаратами на перезимівлю рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса (2011–2013 рр.), %

Обробка насіння	Рік			Середнє	± до контролю	
	2011	2012	2013			
Контроль (без обробки)	89,8	81,3	86,1	85,7 ± 2,9	–	–
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.	93,5	87,4	92,4	91,1 ± 2,5	5,4	–
Вимпел-К	95,2	90,6	94,4	93,4 ± 1,9	7,7	2,3
Вимпел-К + Діазофіт	95,3	91,8	94,9	94,0 ± 1,5	8,3	2,9
Вимпел-К+ Поліміксобактерин	96,5	91,0	95,2	94,2 ± 2,2	8,5	3,1
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	97,7	95,3	96,8	96,6 ± 0,5	10,9	5,5

НІР_{0,05}

0,5 0,3 0,2

Примітка. Норма застосування Вимпел-К (500 мл/т), Діазофіт (100 мл на гектарну норму насіння), Поліміксобактерин (150 мл на гектарну норму насіння).

Порівняно з контролем протруювання насіння сприяло підвищенню зимостійкості рослин на 5,4 %, обробка рїстрегулятором – на 7,7 %, застосування Вимпел-К + азотфіксуючий препарат Діазофіт – на 8,3 %, Вимпел-К + фосформобілізуючий Поліміксобактерин – на 8,5 %, а сумісне застосування Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин – на 10,9 %. Порівнюючи ці варіанти лише з протруюванням насіння

протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. вони, відповідно становили 2,3 %, 2,9, 3,1 та 5,5 %.

Урожайність і посівні якості насіння. Ефективність застосування даних препаратів забезпечила урожайність насіння на рівні 3,54–4,22 т/га (табл. 59).

Таблиця 59

Урожайність насіння пшениці озимої сорту Золотоколосо залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2011–2013 рр.), т/га

Обробка насіння	Рік			Середнє	± до контролю	
	2011	2012	2013		т/га	%
	Контроль (без обробки)	4,15	3,08		3,39	3,54 ± 0,41
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.	4,31	3,22	3,51	3,68 ± 0,42	0,14	-
Вимпел-К	4,49	3,32	3,76	3,85 ± 0,40	0,31	8,8
Вимпел-К + Діазофіт	4,55	3,43	3,84	3,94 ± 0,41	0,40	11,3
Вимпел-К+ Поліміксобактерин	4,67	3,55	4,06	4,09 ± 0,38	0,55	15,5
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	4,75	3,68	4,23	4,22 ± 0,36	0,68	19,2

HP_{0,05}

Примітка. Норма застосування Вимпел-К (500 мл/т), Діазофіт (100 мл на гектарну норму насіння), Поліміксобактерин (150 мл на гектарну норму насіння).

Приріст урожайності залежно від варіантів досліду до контролю складав 4,0–19,2 %, а до варіанту протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. – 4,6–14,7 %. Протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (3,0 кг/т) порівняно з контролем підвищувало урожайність на 0,14 т/га. Передпосівна обробка стимулятором росту сприяла достовірному приросту 0,31 т/га, а за поєднання з Діазофітом незначне збільшення на 0,09 т/га було в межах помилки (HP_{0,05} = 0,5–0,8 т/га). Більш ефективним було поєднання рістрегулятора з Поліміксобактерином, яке сприяло приросту насіння порівняно з Діазофітом на 0,24 т/га. За варіанту –

Вимпел–К + Діазофіт + Поліміксобактерин приріст урожаю був найбільшим 0,68 т/га порівняно з контролем і 0,54 т/га з протруюванням насіння.

Залежно від варіантів дослідів рослини формували насіння з різною масою 1000 насінин від 42,2 на контролі до 45,0 г за сумісного застосування рiстрегулятора і бактеріальних препаратів азотфіксувальної і фосфоромобілізувальної дії (табл. 60).

Таблиця 60

Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Золотоколоса залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами (2011–2013 р.)

Обробка насіння	Норма витрати препарату, л/т, г/т	Маса 1000 насінин		Енергія проростання		Лабораторна схожість	
		г	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
Контроль (без обробки)	-	42,2 ± 0,3	-	83,9 ± 0,9	-	92,5 ± 1,2	-
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к.	3,0	42,9 ± 0,6	0,7	85,0 ± 1,1	1,1	94,1 ± 1,5	1,6
Вимпел-К	500	43,5 ± 1,1	1,2	85,5 ± 1,5	1,6	95,0 ± 1,8	2,5
Вимпел-К + Діазофіт	500 + 100	43,8 ± 1,4	1,6	86,0 ± 1,7	2,1	95,4 ± 2,1	2,9
Вимпел К + Поліміксобактерин	500 + 150	44,3 ± 1,6	2,1	86,9 ± 1,9	3,0	95,7 ± 2,5	3,2
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	500 + 100 + 150	45,0 ± 1,9	2,8	87,1 ± 2,2	3,2	96,3 ± 2,4	3,8
НІР _{0,05}		0,4		1,0		1,5	

Порівняно з варіантом протруювання насіння маса 1000 насінин достовірно збільшувалася на 0,7–2,8 г (НІР_{0,05} = 0,4 г). Таке насіння забезпечувало вищу енергію проростання на 0,5–2,1 % та лабораторну схожість – на 0,9–2,2 %.

Кореляційна залежність між польовою схожістю і урожайністю насіння залежно від застосування препаратів біологічного походження була сильною прямою (табл. 61).

Таблиця 61

Кореляційний зв'язок між елементами продуктивності пшениці озимої залежно від обробки біологічними препаратами (2011–2013 р.)

Обробка насіння	Норма витрати препарату, л/т, г/т	Польова схожість, %	Урожайність насіння, т/га	Коефіцієнт кореляції (r)
Контроль (без обробки)	-	78,6	3,54	0,969
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.	3,0	82,9	3,68	0,978
Вимпел-К	500	85,7	3,85	0,980
Вимпел-К + Діазофіт	500 + 100	83,3	3,94	0,984
Вимпел К + Поліміксобактерин	500 + 150	83,5	4,09	0,986
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	500 + 100 + 150	83,9	4,22	0,991

Примітка. Від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної кореляції (r).

Якщо на контролі (без обробки насіння) коефіцієнт кореляції становив 0,969, то за передпосівного протруювання насіння зростав на 0,009, а за передпосівної обробки насіння стимулятором росту Вимпел-К – 0,011. Бактеріальні препарати сприяли сильнішій кореляції на 0,015 і 0,017, найвищим був цей показник за сумісного застосування з стимулятором росту – 0,991.

МІКРОЕЛЕМЕНТИ ЯК ФАКТОРИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНИХ І ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Озима пшениця виносить з урожаєм значну кількість елементів живлення з ґрунту. Для формування врожаю зерна 1 т/га необхідно: 28–37 кг азоту; 11–13 кг фосфору; 20–27 кг калію, 5 кг кальцію, 4 кг магнію, 3,5 кг сірки та 5 г бору, 8,5 г міді, 270 г заліза, 82 г марганцю, 60 г цинку, 0,7 г молібдену.

Включення в систему живлення даної культури мікроелементів є необхідним через дві причини: перше – це зменшення їх надходження в ґрунт і друга – за застосування інтенсивних технологій вирощування, особливо вони є необхідними у стресових ситуаціях. Позакореневе підживлення рослин мікроелементами є практично єдиним способом забезпечення рослин мікроелементами, оскільки містяться в легкодоступній формі, швидко засвоюються і можуть поєднуватися з внесенням гербіцидів.

Сірі лісові поверхнево оглеєні ґрунти Західного Ліссестепу характеризуються високим забезпеченням цинком (Zn – 0,50 мг/кг ґрунту), низьким: міддю (Cu – 1,68), марганцем (Mg – 21,99), кобальтом (Co – 0,56 мг/кг ґрунту); середнім – бором (B – 0,67 мг/кг ґрунту) (дані Львівської філії ДУ «Держґрунтохорона»). Однак за слабокислої реакції ґрунтового розчину (рН сол – 5,4) доступність засвоєння рослинами наявного вмісту мікроелементів не дає можливості рослинам в повному обсязі використовувати їх для оптимального росту і розвитку, що занижує продуктивність.

Вплив хелатних форм мікродобрив на урожайні й посівні якості пшениці озимої

Вивчаючи ефективність застосування хелатних форм мікродобрив в системі живлення пшениці озимої ми встановили, що залежно від їх складу, наявності мікроелементів у ґрунті, їх засвоюваності рослинами та погодних факторів вплив був різним. Із даних таблиці 62 видно, про достовірний приріст урожайності зерна під впливом позакореневого застосування мікродобривами,

який в 2015 р. за $HP_{0,05} = 0,03$ т/га варіював від 0,16 т/га (Оракул біоцинк) до 0,21 т/га (Оракул мультикомплекс).

Таблиця 62

Вплив позакореневого внесення мікродобрив на урожайність зерна пшениці озимої сорту Бенефіс (2015–2017 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/га	Рік						Середнє	
		2015		2016		2017		т/га	± до контролю
		т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю		
Контроль (без обробки посіву)	вода	7,05	-	7,32	-	7,29	-	7,22	-
Оракул хелат міді	1–2	7,22	0,17	7,68	0,36	7,54	0,25	7,42	0,26
Оракул біокобальт	0,15–0,20	7,23	0,18	7,52	0,20	7,39	0,10	7,38	0,16
Оракул біоцинк	0,5–1,0	7,21	0,16	7,44	0,12	7,37	0,08	7,34	0,12
Оракул біомарганець	2–3	7,22	0,17	7,56	0,24	7,42	0,13	7,40	0,18
Оракул мультикомплекс	1–2	7,43	0,21	7,76	0,44	7,67	0,38	7,40	0,34
$HP_{0,05}$		0,03		0,06		0,08			

Примітка. Фаза внесення мікродобрив – кушніня – вихід у трубку.

Кращі погодні умови у 2016 р. сприяли формуванню вищої врожайності зерна пшениці озимої сорту Бенефіс порівняно з попереднім роком на 0,32 т/га. Ефективність від застосованих мікродобрив порівняно з контролем (без обробки) також була вищою на 0,12–0,44 т/га ($HP_{0,05} = 0,06$ т/га).

У 2017 р. даний показник варіював від 7,29 т/га на контролі (без позакореневого підживлення рослин) до 7,67 т/га (Оракул мультикомплекс). Різниця між варіантами становила 0,10–0,38 т/га ($HP_{0,05} = 0,08$ т/га). Порівняно з контролем, за три роки досліджень, достовірний приріст урожайності зерна отримано за застосування усіх досліджуваних мікродобрив, найвищим він був від застосування Оракул хелат міді – 0,26 т/га та Оракул мультикомплекс – 0,34 т/га. Приріст урожайності від застосування Оракул біокобальт і Оракул біоцинк був в межах помилки і

достовірним 0,06 т/га між мікродобривами Оракул біоцинк і Оракул біокобальт ($HP_{0,05} = 0,04$ т/га).

Мікродобрива застосовані в позакореновому підживленні рослин на фоні мінерального живлення позитивно впливали на вихід кондиційного насіння (табл. 63).

Таблиця 63

Вплив позакоренового внесення мікродобрив на вихід кондиційного насіння пшениці озимої сорту Бенефіс (2015–2017 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/га	Рік						Середнє	
		2015		2016		2017		%	± до контролю
		%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю		
Контроль (без обробки посіву)	вода	70	-	71	-	70	-	70	-
Оракул хелат міді	1–2	74	4	76	5	75	5	75	5
Оракул біокобальт	0,15–0,20	71	1	74	3	73	3	73	3
Оракул біоцинк	0,5–1,0	71	1	73	2	72	2	72	2
Оракул біомарганець	2–3	73	3	75	4	74	4	74	4
Оракул мультикомплекс	1–2	75	5	77	6	76	6	76	6
Середнє		73		74		73		73	

$HP_{0,05}$

Примітка. Фаза внесення мікродобрив – кушіння – вихід у трубку.

Найвищим був за застосування мікродобрива Оракул мультикомплекс – 75%. На контролі даний показник становив 70 %, за мікродобрив він зростав на 2–6 % ($HP_{0,05} = 4,46$ %). Найвищим був за застосування мікродобрива Оракул мультикомплекс – 75 %.

Залежно від виходу кондиційного насіння, урожайність насіння на варіантах досліджу коливалася в межах 5,08–5,79 т/га при $HP_{0,05} = 0,08$ –0,10 т/га (рис. 28).

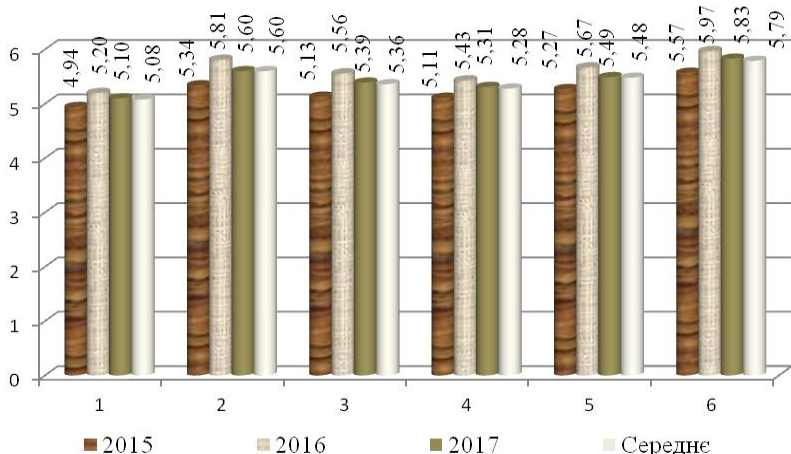


Рис. 28. Урожайність насіння пшениці озимої сорту Бенєфіс залежно від застосування хелатних форм мікродобрив (2015–2017 рр.), т/га

Примітка. 1 – контроль (без обробки посіву), 2 – Оракул хелат міді, 3 – Оракул біокобальт, 4 – Оракул біоцинк, 5 – Оракул біомарганець, 6 – Оракул мультикомплекс.

Визначили достовірне збільшення коефіцієнта розмноження насіння на 0,8 одиниці (Оракул біоцинк) – 2,9 одиниці (Оракул мультикомплекс) ($HP_{0,05} = 0,7-0,8$ одиниць) порівняно з контролем (табл. 64).

Таблиця 64

Вплив позакореневого внесення мікроелементів на коефіцієнт розмноження насіння пшениці озимої сорту Бенєфіс (2015–2017 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/га	Рік						Середнє	
		2015		2016		2017		одиниць	± до контролю
		одиниць	± до контролю	одиниць	± до контролю	одиниць	± до контролю		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль (без обробки посіву)	вода	19,8	-	20,8	-	20,4	-	20,3	-

Продовж. табл. 64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оракул хелат міді	1–2	21,4	1,6	23,2	2,4	22,6	2,2	22,4	2,1
Оракул біокобальт	0,15–0,20	20,5	1,0	22,2	1,4	21,6	1,2	21,4	1,1
Оракул біоцинк	0,5–1,0	20,4	0,9	21,7	0,9	21,2	0,8	21,1	0,8
Оракул біомарганець	2–3	21,1	1,3	22,7	1,9	22,0	1,6	21,9	1,6
Оракул мультикомплекс	1–2	22,3	2,5	23,9	3,1	23,3	2,9	23,2	2,9
HP _{0,05}		0,8		0,7		0,7			

Примітка. Фаза внесення мікродобрив – кущіння – вихід у трубку.

Мікродобрива позитивно впливали на формування посівних якостей насіння (табл. 65).

Таблиця 65

Вплив позакореневого внесення мікродобрив на показники посівних якостей насіння пшениці озимої сорту Бенефіс (2015–2017 рр.)

Варіант дослідження	Норма витрати препарату, л/га	Посівні якості насіння					
		маса 1000 насінин		енергія проростання		лабораторна схожість	
		г	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
Контроль (без обробки посіву)	вода	42,5	-	81,1	-	92,5	-
Оракул хелат міді	1–2	44,6	2,1	85,6	4,5	94,5	2,0
Оракул біокобальт	0,15–0,20	43,9	1,4	83,9	2,8	94,3	1,8
Оракул біоцинк	0,5–1,0	43,1	0,6	82,9	1,8	93,3	0,8
Оракул біомарганець	2–3	43,6	1,1	83,3	2,2	93,8	1,3
Оракул мультикомплекс	1–2	45,3	2,8	87,4	6,3	95,5	3,0
HP _{0,05}		0,44		1,4		1,2	

Примітка. Фаза внесення мікродобрив – кущіння – вихід у трубку

Під впливом мікродобрив маса 1000 насінин зростає над контролем (без мікродобрив) у 2015 р. на 0,3–2,2 г, 2016 р. – 0,1–

2,8 г, а в 2017 р. – на 0,6–2,3 г.

За роки досліджень найвищий середній показник маси 1000 насінин забезпечили мікродобрива Оракул мультикомплекс (45,3 г) і Оракул хелат міді (44,6 г), приріст до контролю складав 2,8 і 2,1 г. За $HP_{0,05} = 0,31–0,55$ г достовірним був приріст маси 1000 насінин за всіх варіантів досліду.

Про позитивний вплив мікродобрів у листковому внесенні на енергію проростання насіння підтверджують про достовірне підвищення ($HP_{0,05} = 1,1–1,9$ %) середнього показника до контролю за використання Оракул хелат міді на 4,5 %, Оракул біокобальт – 2,8 %, Оракул біоцинк – 1,8 %, Оракул біомарганець – 2,2 %, Оракул мультикомплекс – 6,3 %. Оптимальний рівень живлення рослин пшениці озимої обумовлений внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним азоту на IV і VII етапах органогенезу та мікродобрів у фазі кущіння – вихід в трубку забезпечили високу лабораторну схожість зібраного насіння. Якщо на контролі даний показник становив 92,5 %, то із внесенням Оракул хелат міді збільшувався на 2,0 %, а за Оракул біокобальт на 1,8 %. Найнижчою була лабораторна схожість від застосування Оракул біоцинку – 93,3 %, або 0,8 % до контролю, а найвищою за Оракул мультикомплекс – 95,5% (до контролю 3,0 %).

Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрів

Одним із параметрів стійкості зернових культур до вилягання рослин за інтенсивних технологій вирощування є застосування регуляторів росту, зокрема ТУР (Хлормекватхлорид 750), що впливає на скорочення довжини соломини.

Експериментальні дані наших досліджень подані у таблиці 66 підтверджують, що залежно від різних норм витрати препарату Оракул колофермин міді, у зоні надмірного зволоження Лісостепу Західного можна знизити ризики до вилягання рослин пшениці озимої. Так порівнюючи висоту соломини від вузла кущіння до першого міжвузля ми одержали достовірні відмінності залежно від застосованого препарату. Якщо на контролі довжина соломини становила 9,5 см, то на варіанті застосування Хлормекватхлориду 750 (1,5 л/га, ТУР) була меншою (6,0 см), аналогічний показник

забезпечив і регулятор росту Вимпел-2 (0,5 л/га) – 6,5 см, а за їх поєднання – 5,5 см. Застосування мікродобрива Оракул колофермин міді у фазу: кущіння – початок виходу в трубку суттєво не зменшувало дану довжину, лише в поєднанні з регулятором росту Вимпел-2 – 7,0–7,5 см. У протилежній закономірності змінювалися параметри діаметру соломини 1 міжвузля. На контролі він був найменший – 4,54 мм, достовірно більший на варіанті застосування ТУР – 5,90 мм ($HP_{0,05} = 0,05$ мм). Позитивно на даний показник впливав регулятор росту Вимпел-2 як за роздільного, так і сумісного застосування з ТУР (5,91 і 5,88 мм).

Таблиця 66

Параметри соломини й бал вилягання рослин сорту Поліська-90 залежно від застосування Вимпел-2 та Оракул колофермин міді в фазу вихід в трубку – колосіння (2015–2017 рр.)

Препарат	Норма витрати препарату, л/га	Перше міжвузля			Стійкість до вилягання, бал
		довжина, см	діаметр, мм	товщина соломини, мкм	
Контроль	вода	9,5	4,54	312	7,5
ТУР (Хлормекват-хлорид 750) (контроль)	1,5	6,0	5,90	346	9,0
Вимпел-2	0,5	6,5	5,91	344	8,0
ТУР + Вимпел-2	1,5 + 0,5	5,5	5,88	376	9,5
Оракул колофермин міді	0,6	9,0	5,62	331	8,0
	0,7	8,5	5,65	338	8,0
	0,8	9,0	5,65	342	8,5
	0,9	9,0	5,66	347	8,5
	1,0	9,0	5,70	353	8,5
Вимпел 2 + Оракул колофермин міді	0,3 + 0,4	8,0	5,78	359	9,0
	0,5 + 0,4	7,5	5,89	364	9,0
	0,3 + 0,6	7,0	5,80	361	9,0
	0,5 + 1,0	7,0	5,90	369	9,0
$HP_{0,05}$		1,0	0,05	2,0	0,6

Найбільш ефективною була норма внесення мікродобрива Оракул колофермин міді (1,0 л/га), яка забезпечувала більший діаметр першого міжвузля (5,78 мм). За поєднання Вимпел 2 + Оракул колофермин міді в нормі 0,5 + 1,0 л/га даний показник був на рівні варіанта застосування туру (1,5 л/га). Товщина стінки соломини на контролі становила 312 мкм, за роздільного застосування ТУР й регулятора росту Вимпел-2 збільшувалася до 346 і 344 мкм, а за їх поєднань до 376 мкм. За $HP_{0,05} = 2,0$ мкм достовірно найвищою вона була на варіантах застосування Оракул колофермин міді (норма внесення 1,0 л/га) – 353 мкм та за бакової сумішки Вимпел-2 (норма внесення 0,5 л/га) + Оракул колофермин міді (1,0 л/га) – 369 мкм. За сумісного внесення Вимпел-2 і Оракул колофермин міді (0,5 + 1,0 л/га) достовірно була більшою (369 мкм). Порівняно з контролем при внесенні ТУРу і регулятора росту Вимпел-2 бал стійкості рослин до вилягання зростав на 1,5, а за сумісного їх застосування – на 2,0.

За різних норм внесення препарату Оракул колофермин міді стійкість рослин до вилягання оцінювали 8,0–8,5 балів, а за сумісного поєднання з регулятором росту – 9,0 балів, що пояснюється кращою стійкістю рослин до хвороб. Залежно від варіантів досліду розвиток борошнистої роси на сорті Поліська-90 в фазу вихід в трубку – колосіння варіював від 24,5 % на контролі до 9,1 % на варіанті Вимпел-2 + Оракул колофермин міді (0,5 + 1,0 л/га) (табл. 67). Достовірними були відмінності між усіма варіантами досліду ($HP_{0,05} = 0,2$ %).

Найвищий розвиток септоріозу листя спостерігали на контролі 21,6 %. Регулятор росту Вимпел-2 знижував поширення даної хвороби на 2,8 %, Оракул колофермин міді за різних норм внесення (0,6–1,0 л/га) на 7,1–8,5 %, а за сумісного застосування на 10,6–10,8 %. Стійкість рослин до захворювання темно-бурою плямистістю зростала від контролю до варіантів обробки посіву: вимпелом – 2 на 3,5 %, за сумісної бакової суміші з ТУРОм 4,9 %, Оракул колофермин міді – 8,0–10,1 %. Найвищу ефективність забезпечила бакова суміш Вимпел-2 + Оракул колофермин міді в нормі 0,5 + 1,0 л/га, за якої розвиток хвороби був найнижчим – 8,8%,

що менше до контролю на 10,4 %. Достовірну різницю ($HP_{0,05} = 0,3 \%$) спостерігали за нормами застосування препаратів 0,3 + 0,4 і 0,5 + 1,0.

Таблиця 67

Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої сорту Поліська-90 хворобами залежно від застосування Вимпел-2 та Оракул колофермин міді в фазу вихід в трубку – колосіння (2015–2017 рр.)

Препарат	Норма витрати препарату л/га	Інтенсивність ураження патогенами, %		
		борошниста роса (<i>Erysiphe graminis</i> (DC))	септоріоз листя (<i>Septoria tritici</i> Desm.)	темно-бура плямистість листя (<i>Drechslera tritici-repentis</i> Ito.)
Контроль	вода	24,5	21,6	19,2
ТУР (Хлормекват-хлорид 750) (контроль)	1,5	23,8	21,2	18,9
Вимпел-2	0,5	15,7	18,8	15,7
ТУР + Вимпел-2	1,5 + 0,5	15,2	18,0	14,3
Оракул колофермин міді	0,6	12,4	14,5	11,5
	0,7	12,0	14,0	11,4
	0,8	11,8	13,6	11,0
	0,9	11,4	13,2	10,7
	1,0	11,1	13,1	10,1
Вимпел 2 + Оракул колофермин міді	0,3 + 0,4	9,9	11,0	9,6
	0,5 + 0,4	9,7	11,0	9,3
	0,3 + 0,6	9,5	11,3	9,0
	0,5 + 1,0	9,1	10,8	8,8

$HP_{0,05}$

0,2

0,4

0,3

Сприятливі погодні умови та застосування препаратів сприяли одержанню урожайності насіння в межах 4,87–5,42 т/га (табл. 68).

Таблиця 68

Урожайність насіння пшениці озимої сорту Поліська-90 залежно від застосування Вимпел-2 та Оракул колофермин міді в фазу вихід в трубку – колосіння (2015–2017 рр.)

Препарат	Норма витрати препарату л/га	Рік			Середнє	± до контролю
		2015	2016	2017		
Контроль	вода	4,57	5,12	4,92	4,87	-
ТУР (Хлормекват-хлорид 750) (контроль)	1,5	4,75	5,36	5,22	5,11	0,24
Вимпел-2	0,5	4,80	5,40	5,25	5,15	0,28
ТУР + Вимпел-2	1,5 + 0,5	4,82	5,44	5,28	5,18	0,31
Оракул колофермин міді	0,6	4,75	5,39	5,23	5,17	0,30
	0,7	4,78	5,40	5,24	5,22	0,35
	0,8	4,79	5,41	5,25	5,25	0,38
	0,9	4,77	5,40	5,25	5,28	0,41
	1,0	4,80	5,42	5,26	5,32	0,45
Вимпел 2 + Оракул колофермин міді	0,3 + 0,4	4,81	5,43	5,27	5,32	0,45
	0,5 + 0,4	4,79	5,45	5,29	5,35	0,48
	0,3 + 0,6	4,84	5,46	5,30	5,38	0,51
	0,5 + 1,0	4,86	5,48	5,32	5,42	0,55
НІР _{0,05}		0,12	0,13	0,10		

Порівняно з контролем за застосування ТУРу (1,5 л/га) приріст урожайності становив 0,24 т/га, за Вимпелу-2 (0,5 л/га) – 0,28 т/га, а за їх сумісного застосування – 0,31 т/га (табл. 69).

Застосування мікродобрива Оракул колофермин міді з нормою витрати препарату 0,6 л/га також було ефективним і забезпечило приріст урожайності на рівні Вимпел-2. Збільшення норм витрат даного препарату до 1,0 л/га за (НІР_{0,05} = 0,10–0,13 т/га) забезпечило достовірний приріст урожайності насіння. Сумісне застосування Вимпел-2 з Оракул колофермин міді підвищувало продуктивність посіву до 5,32–5,42 т/га, що вище від контролю 0,45–0,55 т/га, 0,21–0,31 т/га до застосування ТУР. Найвищий приріст урожайності одержано за варіанту Вимпел-2 + Оракул колофермин міді за норм

витрат 0,5 + 1,0 л/га. Під впливом застосованих препаратів зростала маса 1000 насінин.

Таблиця 69

Маса 1000 насінин пшениці озимої сорту Поліська-90 залежно від застосування Вимпел-2 та Оракул колофермин міді в фазу вихід в трубку – колосіння (2015–2017 рр.)

Препарат	Норма витрати препарату, л/га	Рік			Середнє	± до контролю
		2015	2016	2017		
Контроль	вода	42,3	43,1	42,9	42,8	-
ТУР (Хлормекват-хлорид 750) (контроль)	1,5	43,5	44,2	43,8	43,8	1,0
Вимпел-2	0,5	43,7	44,5	43,9	44,0	1,2
ТУР + Вимпел-2	1,5 + 0,5	44,1	44,8	44,0	44,3	1,5
Оракул колофермин міді	0,6	43,6	44,5	44,0	43,6	0,8
	0,7	43,5	44,3	43,7	43,6	0,8
	0,8	43,4	44,1	43,6	43,7	0,9
	0,9	43,3	44,2	43,5	43,8	1,0
	1,0	43,4	44,5	43,9	44,0	1,2
Вимпел 2 + Оракул колофермин міді	0,3 + 0,4	43,5	44,8	44,1	44,1	1,3
	0,5 + 0,4	43,9	44,9	44,4	44,4	1,6
	0,3 + 0,6	44,1	45,2	44,8	44,7	1,9
	0,5 + 1,0	44,0	45,1	44,6	44,9	2,1
НІР _{0,05}		0,11	0,16	0,08		

Якщо на контролі середній по роках показник становив 42,8 г, то за застосування регулятора росту ТУР зростав на 1 г, Вимпелу-2 – на 1,2 г, а за їх сумісного застосування – на 1,5 г. Порівняно з регулятором росту Вимпел-2 мікродобриво Оракул колофермин міді (за норм витрат препарату 0,6–0,8 л/га) забезпечило нижчий на 0,4–0,2 г даний показник з варіантом застосування регулятора росту Вимпел-2 (0,5 л/га) і рівнозначний за норми 1,0 л/га. Бакова суміш регулятора росту з мідним мікродобривом за норм внесення 0,5 + 1,0 л/га сприяла зростанню маси 1000 насінин порівняно з контролем на 2,1 г, до варіанту застосування ТУРу на 1,1 г, до

регулятора росту Вимпел-2 на 1,9 г, а до роздільного внесення Оракул колофермин міді – 0,9 г.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТІВ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТИПІВ

Стратегічне значення виробництва насіння зернових культур розкривається через систему функціонування та розвитку зернового господарства країни. Від забезпечення господарств кожної області високоякісним насіннєвим матеріалом залежатиме рівень урожайності та якості продукції. Одним із важливих шляхів насінництва зернових культур є трансформація національної схеми сертифікації сортового насіння до схеми міжнародної сертифікації Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Уведення в Україні сортової сертифікації на насіння за цією схемою яка розповсюджується на усі держави-члени цієї організації, члени ООН та СОТ, що приєдналися до схем та видання єдиних сортових документів на насіння дозволяє нашій державі брати участь у міжнародній торгівлі. Тому, з метою підвищення контролю за якістю виробленої й реалізованої продукції галузі насінництва зернових культур було розроблено і законодавчо затверджено Державні стандарти України: ДСТУ 2240-93, ДСТУ 2949-94, ДСТУ 4138-2002. Важливість питання виробництва високоякісного насіння зростає з постійним застосуванням нових видів добрив, засобів захисту, біологічних препаратів і т.д., а також впровадженням у виробництво нових сортів, які за морфологічними й біологічними властивостями відрізняються від тих що знаходяться у виробництві. Все це вимагає розробки ефективних агротехнологічних прийомів вирощування, комплекс яких становить сортову технологію пшениці озимої. Недотримання технологічних процесів, порушення, або спрощення рекомендованих елементів агротехнології вирощування призводить до зниження насіннєвої продуктивності сортів, посівних якостей насіння, прибутковості і підвищення його вартості.

Зміна структури рослин

Наші дослідження були спрямовані на нові прогресивні

технології й ефективніші форми використання матеріальних ресурсів які б забезпечили конкурентоспроможну насінневу продукцію враховуючи, що отримання високих і стабільних врожаїв високоякісного насіння у Лісостепу Західному залежать від правильного вибору сортового складу, зокрема використання генотипів висотою 70–90 см з широкими листками розміщеними під меншим кутом відносно стебла (для підвищення інтенсивності фотосинтезу) з рівномірним розвитком головного і бокових пагонів, що забезпечують співвідношення зерна до соломи 1 : 1. Інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої була спрямована на ефективні критерії впливу які б сприяли одержанню високої й стабільної урожайності насіння, а саме: попередник – ріпак озимий, який зменшував забур'яненість поля, ураження хворобами і шкідниками, покращував структуру і біологічну активність ґрунту, збільшував волого запаси та кількість поживних речовин у ґрунті; диференційований основний та високоякісний передпосівний обробіток ґрунту; збалансовану систему живлення з використанням нових видів мінеральних добрив, мікродобрив та біологічних препаратів за різних термінів їх внесення; вибір продуктивних сортів; оптимальні строки сівби з метою забезпечення росту рослин, оптимальних параметрів розвитку надземної маси та кореневої системи, підвищення елементів продуктивності; оптимальні норми висіву насіння для формування оптимальної асиміляційної поверхні рослин, щільності продуктивного стеблостою; висока посівна якість насінневого матеріалу (крупне, вирівняне, виповнене і непошкоджене шкідниками й хворобами для одержання високої польової схожості та життєздатності рослин); звичайно-рядковий спосіб сівби (15 см), оптимальні параметри загортання насіння, які сприяють своєчасній рівномірній появі сходів, забезпечують потужного вузла кушіння. Продуктивність сортів пшениці озимої формується за рахунок кількості продуктивних стебел на одиниці площі, кількості зерен в колоску та маси зерна з одного колоса.

Досліджуючи вплив технологій вирощування на формування показників структури продуктивності рослин пшениці озимої, ми встановили достовірні відмінності між показниками структури рослин обумовлені різною реакцією сорту на умови вирощування (табл. 70).

Таблиця 70

**Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої
залежно від базової технології вирощування (2013–2017 рр.)**

Сорт	Кількість на 1 м ² , шт		Коефіцієнт продуктивного кущіння	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктив- них стебел			
Лісостеповий екотип					
Краєвид (контроль)	358	465	1,3	1,5	6,84
Бенефіс	356	498	1,4	1,4	6,97
Щедра нива	362	434	1,2	1,7	7,38
Лісова пісня	363	436	1,2	1,6	6,98
Колос Миронівщини	372	410	1,1	1,8	7,39
Ювіляр Миронівський	380	418	1,1	1,7	7,11
Середнє	365	444	1,2	1,61	7,11
Степовий екотип					
Статна	357	428	1,2	1,4	5,99
Досконала	350	455	1,3	1,3	5,92
Овідій	352	458	1,3	1,3	5,95
Херсонська 99	351	421	1,2	1,4	5,89
Ластівка одеська	349	419	1,2	1,4	5,87
Служниця одеська	358	429	1,2	1,3	5,99
Середнє	353	434	1,2	1,3	5,8
мах-мін за екотипом	365–353	444–434	1,2–1,2	1,6–1,3	7,1–5,8
Різнця	12	10	0,02	0,28	1,34
НІР _{0,05}	10	4,0	0,1	0,2	0,21

За базової технології середня кількість продуктивних стебел на одиниці площі у сортів варіювала від 434 до 444 шт./м², за коефіцієнта кущіння 1,2. За базової технології вирощування кількість продуктивних стебел на одиниці площі в сортів коливався від 410 до 498 шт./м², за коефіцієнта кущіння 1,2 (Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський) – 1,4 (Бенефіс). Найвищу

масу зерна з колоса забезпечили сорти лісостепового екологічного типу: Колос Миронівщини – 1,8 г, Щедра нива – 1,7 г, Ювіляр Миронівський – 1,7 г. Біологічна врожайність у даних сортів становила відповідно 7,39 т/га, 7,38, 7,11 т/га. Різниця між екотипами сортів за масою зерна з колоса становила 0,28 г, а за біологічною врожайністю – 1,34 т/га.

Енергонасичена технологія вирощування сортів забезпечувала густоту стояння рослин на одиниці площі в межах 362–395 шт./м² (табл. 71).

Таблиця 71

Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої залежно від енергонасичення технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Кількість 1 м ² , шт		Коефіцієнт продуктивного кущіння	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктивних стебел			
Лісостеповий екотип					
Краєвид (контроль)	362	507	1,4	1,5	7,61
Бенефіс	365	548	1,5	1,4	7,67
Щедра нива	387	464	1,2	1,6	7,42
Лісова пісня	383	498	1,3	1,5	7,47
Колос Миронівщини	377	417	1,1	1,8	7,51
Ювіляр Миронівський	395	435	1,1	1,7	7,40
Середнє	372	478	1,3	1,6	7,51
Степовий екотип					
Статна	332	465	1,4	1,4	6,51
Досконала	335	469	1,4	1,4	6,57
Овідій	332	432	1,3	1,5	6,48
Херсонська 99	336	437	1,3	1,4	6,12
Ластівка одеська	347	416	1,2	1,5	6,24
Служниця одеська	338	439	1,3	1,4	6,15
Середнє	337	443	1,3	1,4	6,34
тах-мін за екотипом	372–337	476–443	1,3	1,6–1,4	7,51–6,34
Різниця	35	35	0,0	0,02	1,17
НІР _{0,05}	12	3,0	0,1	0,3	0,16

Залежно від біологічних особливостей сорту коефіцієнт продуктивного кушіння коливався в межах 1,1–1,5, що забезпечувало оптимальну для насінницьких посівів густоту продуктивного стеблостою 400–500 стебел. Найвищим коефіцієнтом продуктивного кушіння характеризувалися сорти Краєвид (1,4), Бенефіс (1,5), а найнижчим – Колос Миронівщини і Ювіляр Миронівський (1,1). Сорти лісостепового еко типу (Бенефіс, Краєвид, Лісова пісня), у яких коефіцієнт продуктивного кушіння був вищим забезпечили нижчу масу зерна з колоса, відповідно 1,4–1,5 г. За нижчого продуктивного кушіння сортів: Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Щедра нива, але вищої продуктивності колосу біологічна врожайність становила 7,4–7,5 т/га.

Густота стояння сортів степового еко типу за інтенсивної базової технології вирощування становила 332–347 шт./м², коефіцієнт продуктивного кушіння – 1,2–1,4, відповідно кількість продуктивних стебел на одиниці площі коливалася від 416 до 469 шт./м². Середній показник маси зерна з колоса був нижчим порівняно з лісовим еко типом і становив 1,4 г, а біологічна врожайність – 6,34 т/га.

За біологізованої технології вирощування сортів пшениці озимої коефіцієнт продуктивного кушіння був дещо вищим, у сортів лісостепового еко типу становив 1,5, степового – 1,4 (табл. 72).

Таблиця 72

Структурний аналіз рослин сортів пшениці озимої залежно від біологізованої технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Кількість 1м ² , шт		Коефіцієнт продуктивного кушіння	Маса зерна з колоса, г	Біологічна врожайність, т/га
	рослин	продуктивних стебел			
1	2	3	4	5	6
Лісостеповий еко тип					
Краєвид (контроль)	367	551	1,5	1,5	8,26
Бенефіс	371	556	1,5	1,5	8,34
Щедра нива	393	559	1,4	1,5	8,39
Лісова пісня	390	546	1,4	1,5	8,19
Колос Миронівщини	386	540	1,4	1,6	8,64

Продовж. табл. 72

1	2	3	4	5	6
Ювіляр Миронівський	399	559	1,4	1,5	8,38
Середнє	384	538	1,4	1,5	8,36
Степовий екотип					
Статна	346	519	1,5	1,4	7,27
Досконала	348	522	1,5	1,4	7,31
Овідій	349	524	1,5	1,4	7,34
Херсонська 99	347	526	1,5	1,4	7,36
Ластівка одеська	350	493	1,4	1,5	7,40
Служниця одеська	354	496	1,4	1,5	7,44
Середнє	349	513	1,5	1,4	7,35
max-min за екотипом	384– 347	538–513	1,4–1,5	1,5–1,4	8,36– 7,35
Різниця	37	25	0,03	0,08	1,05
НІР _{0,05}	10,0	2,0	0,05	0,1	0,13

Кількість продуктивних стебел коливалася від 493 шт./м² у сорту Ластівка одеська до 559 шт./м² Щедра нива та Ювіляр Миронівський. Маса зерна з колоса у сортів степового екотипу становила 1,51 г, лісостепового – 1,43 г, біологічна врожайність, відповідно 8,36 і 7,35 т/га. Найвищими показниками біологічної врожайності характеризувалися сорти Колос Миронівщини (8,64 т/га), а найнижчими – Статна (7,27 т/га), різниця за екотипом становила 1,37 т/га.

Реалізація потенціалу продуктивності

Головною вимогою виробництва до сорту є його висока продуктивність в широкому ареалі екологічних умов. Нерозривно пов'язаними факторами в підвищенні й стабілізації урожайності є «генотип сорту – насіння – технологія вирощування». Лише за правильного добору сорту для конкретної зони, підзони, рівня технологічного забезпечення господарства можна одержати високу врожайність та якість продукції. Аналізуючи цей найважливіший господарський показник у наших дослідах слід відмітити, що зернова продуктивність сортів залежала від процесу формування

елементів продуктивності, дії технологічних елементів та погодних факторів (табл. 73).

Таблиця 73

Урожайність насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енерго-насичена		біологізована	
	т/га	± до конт-ролю	т/га	± до конт-ролю	т/га	± до конт-ролю
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	5,50	-	5,55	-	5,02	-
Бенефіс	5,56	0,06	5,52	-0,03	5,00	-0,02
Щедра нива	5,50	0,00	5,51	-0,04	5,01	-0,01
Лісова пісня	5,54	0,04	5,54	-0,01	5,03	0,01
Колос Миронівщини	5,52	0,02	5,51	-0,04	5,02	0,00
Ювіляр Миронівський	5,50	0,00	5,51	-0,04	5,01	-0,01
Середнє	5,49		5,50		5,01	
Степовий екотип						
Статна	5,53	0,03	5,56	0,01	5,05	0,03
Досконала	5,50	0,00	5,52	-0,03	5,02	0,00
Овідій	5,54	0,04	5,50	-0,05	5,01	-0,01
Херсонська 99	5,56	0,06	5,56	0,01	5,00	-0,02
Ластівка одеська	5,67	0,05	5,52	-0,03	5,07	0,05
Служниця одеська	5,60	0,10	5,50	-0,05	5,01	-0,01
Середнє	5,41		5,54		5,02	
тах-мін за екотипом	5,49–5,41		5,50–5,54		5,01–5,02	
Різниця	0,08		0,04		0,01	
НІР _{0,05}	0,21		0,16		0,13	

За базової (контроль) і енергонасиченої технології вирощування пшениці озимої урожайність зерна коливалася від 5,50 до 5,60 т/га і дещо нижчою була за біологізованої – 5,00–5,07 т/га.

Зернова продуктивність по сортах лісостепового екотипу була нижчою на 0,48 т/га порівняно з базовою і на 0,49 т/га – з енергонасиченою технологією вирощування, а різниця за степовим екотипом, відповідно складала 0,39 і 0,52 т/га.

Пластичність сорту є складною генетичною ознакою яка забезпечується спадковою нормою реакції, різною широтою спектру генів відповідальних за адаптацію до зовнішнього середовища. Через механізми акліматизації сорти набувають нових ознак, тому важливою є кількісна характеристика їх взаємодії - генотип-середовище. У сучасних умовах різких гідротермічних коливань пов'язаних із глобальним потеплінням, сорти пшениці озимої з низьким рівнем адаптивності мають велику розбіжність між потенційною і реальною врожайністю, яка значно варіює за роками, тому в виробничих умовах їх потенціал використовується в середньому на 30–35 % із зниженням в окремі роки до 24–26 %, а в окремих областях навіть до 20 %, тоді як у Нідерландах складає 70 %, Данії й Швеції – 50–60 %.

Сучасні сорти інтенсивного типу забезпечили найбільшу реалізацію свого генетичного потенціалу зернової продуктивності за високих адаптивних властивостей до умов вирощування у нашій зоні.

Дані розбіжності між біологічною і реальною врожайністю пшениці озимої подані у таблиця 74 вказують, що сорти мали високий рівень адаптивності до умов вирощування Західного Лісостепу.

За базової (контроль) технології вирощування різниця за врожайністю зерна сортів пшениці озимої становила 16,8 %, за енергонасиченої – знижувалася до 14,2 % і найменшою була за біологізованої – 8,4 %.

Реакція сортів на технологію вирощування була різною. Сорти лісостепового екологічного типу за базової технології вирощування забезпечували реалізацію фактичного потенціалу урожайності на 77,2 %, а степового на 94,0 %, за енергонасиченої, відповідно 73,2 і 87,4 %, а за біологізованої – 59,9 і 68,3 %.

Таблиця 74

Реалізація потенціалу врожайності зерна сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.), т/га

Сорт	Технологія вирощування								
	базова (контроль)			енерго-насичена			біологізована		
	біологічна	фактична	%	біологічна	фактична	%	біологічна	фактична	%
Лісостеповий екотип									
Краєвид (контроль)	6,84	5,50	80,4	7,61	5,55	72,9	8,26	5,02	60,8
Бенефіс	6,97	5,56	79,8	7,67	5,52	72,0	8,34	5,00	60,0
Щедра нива	7,38	5,50	74,5	7,42	5,51	74,3	8,39	5,01	59,7
Лісова пісня	6,98	5,54	79,4	7,47	5,54	74,2	8,19	5,03	61,4
Колос Миронівщини	7,39	5,52	74,7	7,51	5,51	73,4	8,64	5,02	58,1
Ювіляр Миронівський	7,11	5,50	77,4	7,40	5,51	74,5	8,38	5,01	59,8
Середнє	7,11	5,49	77,2	7,51	5,50	73,2	8,36	5,01	59,9
Степовий екотип									
Статна	5,99	5,53	92,3	6,51	5,56	85,4	7,27	5,05	69,5
Досконала	5,92	5,50	92,9	6,57	5,52	84,0	7,31	5,02	68,7
Овідій	5,95	5,54	93,1	6,48	5,50	84,9	7,34	5,01	68,3
Херсонська 99	5,89	5,56	94,4	6,12	5,56	90,8	7,36	5,00	67,9
Ластівка одеська	5,67	5,55	97,9	6,24	5,52	88,5	7,40	5,07	68,5
Служниця одеська	5,99	5,60	93,5	6,15	5,50	89,4	7,44	5,01	67,3
Середнє	5,77	5,41	94,0	6,34	5,54	87,4	7,35	5,02	68,3
мах-мін за екотипом	7,11-5,77	5,49-5,41	77,2-94,0	7,51-6,34	5,50-5,54	73,2-87,4	8,36-7,35	5,01-5,02	59,9-68,3
Різниця	1,34	0,08	16,8	1,17	0,04	14,2	1,01	0,01	8,4
НІР _{0,05}	1,00	0,05		1,10	0,02		0,09	0,01	

Стабільність урожайності пшениці озимої за роками є головним генетичним критерієм адаптивності сорту й найважливішою ознакою, оскільки в процесі росту й розвитку рослини піддавались впливу складного комплексу факторів

навколишнього середовища, дія яких на рослинний організм виявлялася по різному.

Основним нашим завданням було створити оптимальні умови для найповнішого виявлення корисних ознак і властивостей сорту з метою одержання біологічно-повноцінного насіння.

У процесі його формування важливу роль відігравали біологічні особливості сорту забезпечувати потенційну продуктивність в погодних умовах які склалися за вегетаційні періоди та реакція сортів на різні за ресурсним забезпеченням технології вирощування.

Погодні умови, які склалися в період формування насіння мали безпосередній вплив на рівень урожайності насіння.

У 2013 р. за суми активних температур III декади червня – II липня 61,4 °С та опадів 552 мм (середньобагаторічна норма 521 мм) урожайність насіння сортів пшениці озимої на варіантах інтенсивної базової технології вирощування коливалася в межах 3,61–4,17 т/га (табл. 75). Сорти ліссостепового еко типу забезпечили вищий показник урожайності насіння на 0,28 т/га.

У 2014 р. сума ефективних температур за період наливу й дозрівання зерна була значно вищою і становила 104,2 °С, а кількість опадів в межах попереднього року (558 мм), що сприяло одержанню вищої врожайності насіння 3,86–4,16 т/га, або на 0,15–0,16 т/га в порівнянні з попереднім роком.

Погодні умови 2015 р. склали суму активних температур 76,7 °С та кількість опадів 549 мм. За таких умов найвища врожайність насіння була в сортів: Колос Миронівщини (4,23 т/га), Щедра нива (4,21 т/га), а найнижча в сорту Херсонська 99 (3,69 т/га).

За більшої суми опадів на 12 мм, а температури на 8,8 °С у 2016 р. середні показники урожайності становили в сортів ліссостепового екологічного типу 4,25 т/га, степового – 3,93 т/га з достовірною різницею між ними 0,32 т/га. Середній показник урожайності насіння по сортах ліссостепового екологічного типу в 2017 р. становив 3,94 т/га, степового – 3,85 т/га з різницею 0,09 т/га. Аналогічну закономірність впливу зовнішніх факторів на насінневу

продуктивність сортів пшениці озимої спостерігали за енергонасиченою та біологізованою технологій вирощування.

Таблиця 75

Урожайність насіння сортів пшениці озимої за базової технології вирощування (2013–2017 рр.), т/га

Сорт	Рік					Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	3,99	4,15	4,00	4,09	3,87	4,02
Бенефіс	4,02	4,22	4,15	4,30	3,91	4,12
Щедра нива	4,07	4,30	4,21	4,34	3,98	4,18
Лісова пісня	4,03	4,19	4,12	4,25	3,91	4,10
Колос Миронівщини	4,17	4,25	4,23	4,30	4,05	4,20
Ювіляр Миронівський	4,08	4,20	4,17	4,24	3,96	4,13
Середнє	4,06	4,21	4,14	4,25	3,94	4,12
Степовий екотип						
Статна	3,75	3,91	3,86	4,00	3,58	3,82
Досконала	3,66	3,81	3,72	3,87	3,64	3,74
Овідій	3,70	3,88	3,75	3,93	3,59	3,77
Херсонська 99	3,61	3,72	3,69	3,90	3,77	3,73
Ластівка одеська	3,74	3,85	3,82	3,99	3,75	3,83
Служниця одеська	3,78	3,92	3,89	3,90	3,56	3,81
Середнє	3,70	3,86	3,78	3,93	3,64	3,68
мах-мін за екотипом	4,06-3,70	4,21-3,86	4,14-3,77	4,25-3,93	3,94-3,85	4,12-3,68
Різниця	0,36	0,35	0,35	0,32	0,09	0,44
HP _{0,05}	0,02	0,03	0,05	0,04	0,03	

За енергонасиченої технології вирощування сортів пшениці озимої у 2013 р. урожайність насіння коливалася від 3,83 т/га в сорту Досконала до 4,56 т/га – в сорту Щедра нива (табл. 76).

Різниця між сортами за екотипом становила 0,50 т/га. Більш сприятливі погодні умови 2014 р. обумовили одержання вищої урожайності насіння порівняно з попереднім роком на 0,32–0,36 т/га.

У 2015 р. середній показник сортів лісостепового еко типу був нижчим порівняно з 2014 р. на 0,28 т/га, а степового – на 0,2 т/га. Незначне підвищення середніх показників за еко типом 0,05–0,12 т/га спостерігали у 2016 р. і зниження на 0,23–0,29 т/га – у 2017 р.

Таблиця 76

**Урожайність насіння сортів пшениці озимої
за енергонасиченої технології вирощування (2013–2017 рр.), т/га**

Сорт	Рік					Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	
Лісостеповий еко тип						
Краєвид (контроль)	4,31	4,68	4,30	4,45	4,16	4,38
Бенефіс	4,57	4,92	4,55	4,69	4,47	4,64
Щедра нива	4,56	4,91	4,53	4,71	4,44	4,63
Лісова пісня	4,42	4,78	4,57	4,60	4,38	4,55
Колос Миронівщини	4,55	4,99	4,76	4,65	4,50	4,69
Ювіляр Миронівський	4,48	4,81	4,69	4,57	4,35	4,58
Середнє	4,48	4,84	4,56	4,61	4,38	4,57
Степовий еко тип						
Статна	3,96	4,20	3,91	4,22	4,01	4,06
Досконала	3,83	4,17	3,98	4,09	3,83	3,98
Овідій	4,10	4,42	4,19	4,36	4,13	4,24
Херсонська 99	3,95	4,21	4,13	4,22	3,79	4,06
Ластівка одеська	4,05	4,39	4,17	4,19	3,90	4,14
Служниця одеська	4,00	4,40	4,16	4,21	3,86	4,13
Середнє	3,98	4,30	4,09	4,21	3,92	4,10
НІР _{0,05}	0,12	0,10	0,14	0,11	0,09	

Загальна закономірність формування врожайності насіння сортів пшениці озимої залежно від впливу погодних умов за біологізованої технології вирощування зберігалася порівняно з базовою і енергонасиченою (табл. 77).

Урожайність насіння в 2013 р. коливалася в межах 3,71–4,40 т/га, у 2014 р. – 4,02–4,62 т/га, 2015 р. – 3,76–4,53 т/га, 2016 р. – 4,02–4,57 т/га, 2017 р. – 3,71–4,23 т/га.

Таблиця 77

Урожайність насіння сортів пшениці озимої за біологізованої технології вирощування (2013–2017 рр.), т/га

Сорт	Рік					Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	4,15	4,49	4,20	4,31	3,95	4,22
Бенефіс	4,27	4,62	4,35	4,44	4,07	4,35
Щедра нива	4,35	4,54	4,32	4,49	4,10	4,36
Лісова пісня	4,32	4,49	4,37	4,42	4,05	4,33
Колос Миронівщини	4,40	4,62	4,53	4,57	4,23	4,47
Ювіляр Миронівський	4,36	4,69	4,48	4,55	4,22	4,46
Середнє	4,30	4,57	4,37	4,46	4,10	4,36
Степовий екотип						
Статна	3,81	4,25	3,96	4,13	3,80	3,99
Досконала	3,76	4,02	3,84	4,02	3,71	3,87
Овідій	3,93	4,37	3,99	4,26	4,00	4,11
Херсонська 99	3,75	4,25	3,76	4,21	4,03	4,00
Ластівка одеська	3,71	4,29	3,80	4,19	4,11	4,02
Служниця одеська	3,82	4,31	3,87	4,22	4,08	4,06
Середнє	3,79	4,24	3,87	4,17	3,95	4,00
мах-мін за екотипом	4,30-3,79	4,57-4,24	4,37-3,87	4,46-4,17	4,10-3,95	4,36-4,00
Різниця	0,51	0,33	0,50	0,29	0,15	0,36
НР _{0,05}	0,11	0,07	0,10	0,06	0,08	

Середні дані подані в таблиці 78 підтверджують що сорти по різному реагували на зовнішні фактори, що обумовило розбіжності в урожайності насіння.

Урожайність насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	т/га	± до конт-ролю	т/га	± до конт-ролю	т/га	± до конт-ролю
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	4,02	-	4,38	-	4,22	-
Бенефіс	4,12	0,10	4,64	0,26	4,35	0,13
Щедра нива	4,18	0,12	4,63	0,25	4,36	0,14
Лісова пісня	4,10	0,08	4,55	0,17	4,33	0,11
Колос Миронівщини	4,20	0,18	4,69	0,31	4,47	0,27
Ювіляр Миронівський	4,13	0,11	4,58	0,20	4,46	0,24
Середнє	4,12	0,10	4,57	0,19	4,36	0,14
Степовий екотип						
Статна	3,82	-0,20	4,06	-0,32	3,99	-0,23
Досконала	3,74	-0,28	3,98	-0,40	3,87	-0,35
Овідій	3,77	-0,25	4,24	-0,14	4,11	-0,11
Херсонська 99	3,73	-0,29	4,06	-0,32	4,00	-0,22
Ластівка одеська	3,83	-0,19	4,14	-0,24	4,02	-0,20
Служниця одеська	3,81	-0,21	4,13	-0,25	4,06	-0,16
Середнє	3,68	-0,34	4,10	-0,28	4,00	-0,22
тах-мін за екотипом	4,12–3,68		4,57–4,10		4,36–4,00	
Різниця	0,44		0,47		0,36	

Фактор	Сила впливу	НІР _{0,05}
А (технологія вирощування)	0,26	0,02
В (сорт)	0,45	0,03
С (погодні умови)	0,14	0,02
АВ	0,02	0,06
АС	0,01	0,04
ВС	0,03	0,07
АВС	0,05	0,13
Залишок (похибка)	0,04	
Точність дослідів = 1,07 %	Варіація даних = 7,48 %	

За базової технології вирощування пшениці озимої, яка мобілізувала природні й технологічні фактори, найвища врожайність насіння коливалася в межах 4,20 т/га – в сорту Колос Миронівщини до 3,73 т/га – в сорту Херсонська 99.

За даними математичної обробки вплив фактору А (технологія вирощування) становив 26 %, В (сорт) – 45, С (погодні умови) – 14, взаємодія факторів: АВ – 2, АС – 1, ВС – 3, АВС – 5, залишок (похибка) – 4 %, за точності досліду – 1,07 і варіації даних – 7,48 % (рис. 29).

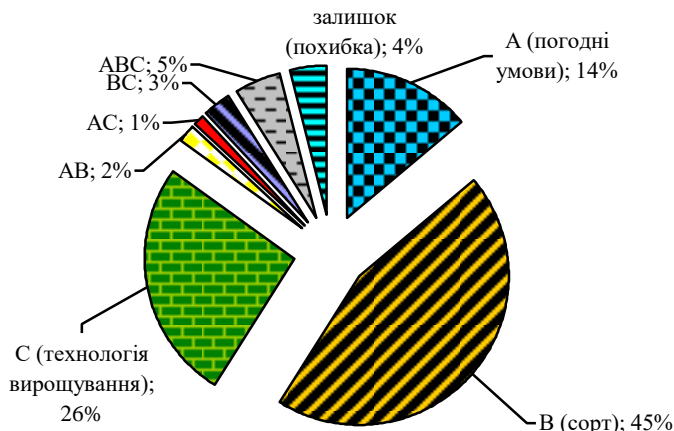


Рис. 29. Фактори впливу на урожайність насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.), %

Високу урожайність насіння сформували сорти лісостепового екологічного типу як Щедра нива – 4,18 т/га, Ювіляр Миронівський – 4,13 т/га, Бенефіс – 4,12 т/га. Нижчим був цей показник у сортів степового екологічного типу: Статна – 3,82 т/га, Ластівка одеська – 3,83, Служниця одеська – 3,81 т/га. За врожайністю насіння середня різниця за екотипом сортів коливалася в межах 4,12–3,68 т/га і становила 0,44 т/га.

Енергонасичена технологія вирощування сортів пшениці озимої сприяла вищій продуктивності сортів. Порівняно з контрольним сортом Краєвид найвищу врожайність сформували сорти: Колос

Миронівщини – 4,69 т/га, Бенефіс – 4,64 т/га, Щедра нива – 4,63 т/га, а найнижчу – Досконала (3,98 т/га), Статна (4,06 т/га), Херсонська 99 (4,06 т/га). Середній показник урожайності по сортах ліссостепоного екологічного типу становив – 4,57 т/га, степового – 4,10 т/га з різницею за екотипом 0,40 т/га. Деяко нижча урожайність сортів степового екотипу була обумовлена на генетичному рівні реагувати на природні фактори, які склалися за роки досліджень. Інтенсивність сортів за енергонасичення сприяла достовірній різниці приросту урожайності (0,19–0,28 т/га).

За біологізованої технології вирощування пшениці озимої урожайність насіння сортів коливалася від 4,47 т/га в сорту Колос Миронівщини до 3,87 т/га сорт Досконала з різницею між сортами 0,11–0,35 т/га. Високу продуктивність забезпечили сорти ліссостепоного екологічного типу: Ювіляр Миронівський – 4,46 т/га, Щедра нива – 4,36 т/га, Бенефіс – 4,35 т/га. За екотипом сорту різниця становила 0,14–0,22 т/га.

Середні показники розмаху мінливості урожайності насіння залежно від базової технології вирощування (контроль) коливалися від 3,94 до 4,25 т/га, коефіцієнт варіації (V, %) становив 2,62 сортів ліссостепоного екологічного типу й від 3,64 до 3,93 т/га; 2,33 – степового (табл. 79). За енергонасиченої дані показники, відповідно становили: 4,38–4,84 т/га; 3,50 і 3,98–4,30 т/га; 2,68, а за біологізованої – 4,10–4,57 т/га; 3,78 і 3,79–4,24 т/га; 3,98.

Таблиця 79

Розмах мінливості урожайності насіння сортів пшениці озимої й коефіцієнт варіації залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	т/га	V, %	т/га	V, %	т/га	V, %
1	2	3	4	5	6	7
Ліссостепогий екотип						
Краєвид (контроль)	3,87-4,15	2,45	4,16-4,68	4,13	3,95-4,49	4,53
Бенефіс	3,91-4,30	7,86	4,47-4,92	3,32	4,07-4,62	4,46
Щедра нива	3,98-4,34	3,01	4,44-4,91	3,52	4,10-4,54	3,51

Продовж. табл. 79

1	2	3	4	5	6	7
Лісова пісня	3,91-4,25	2,90	4,38-4,78	3,08	4,05-4,49	3,46
Колос Миронівщини	4,05-4,25	6,14	4,50-4,99	3,60	4,23-4,62	3,00
Ювіляр Миронівський	3,96-4,24	2,35	4,35-4,81	3,55	4,22-4,69	3,72
Середнє	3,94-4,25	2,62	4,38-4,84	3,50	4,10-4,57	3,78
Степовий екотип						
Статна	3,58-4,00	3,85	3,91-4,22	2,71	3,80-4,25	3,93
Досконала	3,64-3,87	2,17	3,83-4,17	2,99	3,71-4,02	2,84
Овідій	3,59-3,93	3,18	4,13-4,42	2,35	3,93-4,37	4,70
Херсонська 99	3,61-3,90	2,71	3,79-4,22	3,62	3,75-4,25	4,43
Ластівка одеська	3,74-3,99	2,22	3,90-4,19	2,27	3,71-4,29	5,09
Служниця одеська	3,56-3,92	3,07	3,86-4,40	4,62	3,82-4,31	4,26
Середнє	3,64-3,93	2,33	3,98-4,30	2,68	3,79-4,24	3,98

Примітка: V % (коефіцієнт варіації) – >10 – слабкий.

Коефіцієнт варіації сортів за всіх досліджуваних технологій вирощування був слабким (>10).

У прямій залежності від урожайності насіння відмічали коефіцієнт розмноження: за базової технології він становив 17,7 одиниці, енергонасиченої – 19,7, біологізованої – 19,0 одиниці, з різницею між ними 2,0 і 1,3 одиниць (табл. 80).

Таблиця 80

Коефіцієнт розмноження насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	одиниць	± до контролю	одиниць	± до контролю	одиниць	± до контролю
1	2	3	4	5	6	7
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	18,3	-	19,9	-	19,2	-
Бенефіс	18,9	0,6	21,1	1,2	19,8	0,6
Щедра нива	19,0	0,7	21,0	1,1	19,8	0,6
Лісова пісня	18,6	0,3	20,7	0,8	19,7	0,5

Продовж. табл. 80

1	2	3	4	5	6	7
Колос Миронівщини	19,1	0,8	21,3	1,4	20,3	1,1
Ювіляр Миронівський	18,8	0,5	20,8	0,9	20,3	1,1
Середнє	18,7	0,5	20,8	0,9	19,8	0,7
Степовий екотип						
Статна	17,4	-0,9	18,5	-1,4	18,1	-1,1
Досконала	17,0	-1,3	18,1	-1,8	17,6	-1,6
Овідій	17,1	-1,4	19,3	-0,6	18,7	-0,5
Херсонська 99	17,0	-1,3	18,5	-1,4	18,2	-1,0
Ластівка одеська	17,4	-0,9	18,8	-1,1	18,3	-0,9
Служниця одеська	17,3	-1,0	18,8	-1,1	18,5	-0,7
Середнє	16,7	1,1	18,6	1,0	18,2	1,0
мах-мін за екотипом	18,7-16,7		20,8-18,6		19,8-18,2	
Різниця	2,0		2,2		1,6	
НІР _{0,05}	0,7		0,8		0,6	

У екологічно-пластичних сортів ліссостепоного екотипу даний показник був вищим на 2 одиниці за енергонасиченої технології вирощування і на 1,3 одиниць – за біологізованої порівняно з базовою (контроль).

Посівні якості насіння та його фракційний склад

У наших дослідках за кліматичних погодних умов які склалися в вегетаційні періоди вирощування пшениці озимої було встановлено масу 1000 насінин, яка залежала від сортових особливостей і технології вирощування.

За базової технології маса 1000 насінин була в межах 40,2 г (сорт Херсонська 99) – 45,6 г Колос миронівщини (табл. 81).

У сортів ліссостепоного екологічного типу середній показник маси 1000 насінин становив 44,7 г, степового – 41,0 г або був нижчим на 3,7 г. Залежно від генетично закладеного у сорті даного показники різниця між сортами була суттєвою (НІР_{0,05} = 0,5 г) і становила 0,3–3,6 г.

Таблиця 81

**Маса 1000 насінин сортів пшениці озимої
залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)**

Сорт	Інтенсивна технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	г	± до конт- ролю	г	± до конт- ролю	г	± до конт- ролю
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	43,8	-	44,2	-	46,2	-
Бенефіс	44,4	0,6	47,0	2,8	47,9	1,7
Щедра нива	45,2	1,4	47,1	2,9	47,8	1,6
Лісова пісня	44,1	0,3	45,9	1,7	47,3	1,1
Колос Миронівщини	45,6	1,8	47,6	3,4	49,0	2,8
Ювіляр Миронівський	45,0	1,2	46,5	2,3	48,5	2,3
Середнє	44,7	1,1	46,5	2,6	47,8	1,9
Степовий екотип						
Статна	41,4	-2,4	42,3	-1,9	43,5	-2,7
Досконала	40,8	-3,0	42,2	-2,0	42,4	-3,8
Овідій	41,0	-2,8	43,7	-0,5	44,1	-2,1
Херсонська 99	40,2	-3,6	42,6	-1,6	44,0	-2,2
Ластівка одеська	41,3	-2,5	43,5	-0,7	44,2	-2,0
Служниця одеська	41,4	-2,4	43,6	-0,8	44,6	-1,6
Середнє	41,0	-2,8	43,2	-1,3	43,8	-2,4
тах-мін за екотипом	44,7-41,0		46,5-43,2		47,8-43,8	
Різниця	3,7		3,3		4,0	
НІР _{0,05}	0,24		0,31		0,30	

За енергонасиченої технології маса 1000 насінин варіювала від 42,2 г (сорт Досконала) до 47,6 г (Колос Миронівщини), 47,1 г (Щедра нива), 47,0 г (Бенефіс). Різниця за цим показником між сортами лісостепового екотипу становила 1,7–3,4 г, степового – 0,5–2,0 г (НІР_{0,05} = 1,0 г). За даної технології вирощування порівняно з

попередньою маса 1000 насінин була більшою на 1,7 г (ліссостеповий екотип) – 1,9 г (степовий), різниця між екотипом становила 0,2 г.

За біологізованої технології вирощування сортів пшениці маса 1000 насінин була найвищою і становила 42,4 г (сорт Досконала) – 49,0 г (сорт Колос Миронівщини). Середній даний показник сортів ліссостепоного екотипу становив 47,8 г, степового – 43,8 г з різницею між ними в 4,0 г.

Аналізуючи вплив технологій на формування генетично закладеного у сорті показника, ми встановили його зміну. Порівняно з базовою технологією яка служила нам за контроль, за енергонасиченої (вищої норми застосування мінеральних добрив та більшої кратності хімічних обробок) цей показник зростав на 1,8–2,2 г. Застосування біологічних препаратів у біологізованій технології вирощування впливало на збалансування комплексу біологічно-активних речовин у живленні рослин та кращого захисту від хвороб, внаслідок формувалася вища на 2,8–3,1 г маса 1000 насінин.

Вихід кондиційного насіння залежав від маси 1000 насінин (табл. 82).

За базової технології вирощування сортів він коливався від 67 % - у сорту Херсонська 99 до 76 % - у сорту Колос Миронівщини. За $HP_{0,05} = 1,5$ % різниця між сортами була достовірною 1–6 %. Слід відмітити, що сорти ліссостепоного екологічного типу забезпечили вищий цей показник 75 %, а степового нижчий – 68 %. За енергонасиченої показник виходу насіння зріс до 72–85 % з різницею між сортами у 2–6 % ($HP_{0,05} = 2,2$ %) Однак найвищий вихід кондиційного насіння забезпечила біологізована технологія 77–89 % ($HP_{0,05} = 2,0$ %) Різниця за даним показником між базовою і енергонасиченою технологіями становила 4–10%, біологізованою – 5–13 %, а між енергонасиченою і біологізованою – 3–6 %.

Характер мінливості якості насіння залежить від дії як окремих факторів навколишнього середовища, так і їх комплексу оптимальних величин життєвих умов для розвитку рослин. Зниження життєвих функцій насіння під дією низьких температур, великої кількості опадів та недотриманих елементів технології пояснює зміну вмісту у насінні азотистих речовин, особливо білкового азоту, що викликає порушення обміну речовин у клітинах зародка.

Таблиця 82

**Вихід кондиційного насіння сортів пшениці озимої
залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)**

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	73	-	79	-	84	-
Бенефіс	74	1	84	5	87	3
Щедра нива	76	3	84	5	87	3
Лісова пісня	74	1	82	3	86	2
Колос Миронівщини	76	3	85	6	89	5
Ювіляр Миронівський	75	2	83	4	89	5
Середнє	75	2	83	5	87	3
Степовий екотип						
Статна	69	-4	73	-6	79	-5
Досконала	68	-5	72	-7	77	-7
Овідій	68	-5	77	-2	82	-2
Херсонська 99	67	-6	73	-6	80	-4
Ластівка одеська	69	-4	75	-4	80	-4
Служниця одеська	69	-4	75	-4	81	-3
Середнє	68	-5	74	-5	80	-4
мах-мін за екотипом	75-68		83-74		87-80	
Різниця	13		9		7	
HP _{0,05}	1,5		2,2		2,0	

За даними М. М. Макрушина чітка залежність у шостому періоді формування насіння існує між його якістю і кількістю опадів. При випаданні менше 40 мм енергія проростання й лабораторна схожість насіння є високими, при 40–70 мм – спостерігається змішана картина, а при вище 70 мм – зниження даних показників. На посівні якості насіння негативно впливає температура повітря нижче 17 °С, від 17 до 19 °С – задовільна, а найбільш сприятливою є від 19 до 23 °С [511].

Встановлено, що кореляційний зв'язок між енергією проростання і температурою повітря тісніший, ніж з атмосферними опадами, а зв'язок лабораторної схожості, навпаки тісніший з атмосферними опадами. У наших дослідях цей показник залежав в першу чергу від впливу природних факторів, однак неопосередковано впливала й маса 1000 насінин, яка формувалася за різних технологій вирощування (табл. 83).

Таблиця 83

Енергія проростання свіжозібраного насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
Ліссостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	82,6	-	83,0	-	83,8	-
Бенефіс	83,4	0,8	84,0	1,0	84,4	0,6
Щедра нива	84,0	1,4	84,1	1,1	85,7	1,9
Лісова пісня	83,6	1,0	83,8	0,8	84,5	0,7
Колос Миронівщини	84,2	1,6	84,2	1,2	85,9	2,1
Ювіляр Миронівський	84,1	1,5	84,0	1,0	85,6	1,8
Середнє	83,7	1,3	83,9	1,0	85,0	1,4
Степовий екотип						
Статна	80,3	-2,3	80,5	-2,5	82,7	-1,1
Досконала	79,6	-3,0	80,2	-2,8	81,5	-2,0
Овідій	80,0	-2,6	81,5	-1,5	82,8	-1,0
Херсонська 99	79,1	-3,5	80,0	-3,0	81,6	-1,2
Ластівка одеська	79,5	-3,1	80,7	-1,3	82,0	0,8
Служниця одеська	80,4	-2,2	81,8	-1,2	82,8	0,0
Середнє	79,8	2,8	81,1	1,9	82,7	1,0
тах-мін за екотипом	83,7-79,8		83,9-81,1		85,0-82,7	
Різниця	3,9		1,5		2,8	
НІР _{0,05}	0,9		1,0		0,07	

Лабораторна схожість насіння є важливим показником за яким партію відносять до кондиційної, або некондиційної (табл. 84).

Таблиця 84

Лабораторна схожість свіжозібраного насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Технологія вирощування					
	базова (контроль)		енергонасичена		біологізована	
	%	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	93,0	-	93,3	-	94,1	-
Бенефіс	93,2	0,2	93,2	-0,1	94,2	0,1
Щедра нива	93,4	0,4	93,5	0,2	94,5	0,4
Лісова пісня	93,3	0,3	93,4	0,1	94,5	0,4
Колос Миронівщини	93,5	0,5	93,6	0,3	94,6	0,5
Ювіляр Миронівський	93,2	0,2	93,5	0,2	94,4	0,3
Середнє	93,3	0,3	93,4	0,1	94,4	0,3
Степовий екотип						
Статна	92,6	-0,4	93,0	0,3	93,5	0,6
Досконала	92,1	-0,9	92,8	-0,2	93,5	0,6
Овідій	92,3	-0,7	93,0	0,0	93,3	0,8
Херсонська 99	92,1	-0,9	93,1	-0,2	93,0	1,1
Ластівка одеська	92,2	-0,8	93,2	0,1	93,2	0,9
Служниця одеська	92,7	-0,3	93,3	0,0	93,3	0,8
Середнє	92,3	0,7	93,1	0,2	93,4	0,8
тах-мін за екотипом	93,3–92,3		93,4–93,1		94,4–93,4	
Різниця	1,0		0,3		1,0	
HP _{0,05}	0,05		0,04		0,06	

Середній показник за базової технології становив 92,1–93,5 % і був високим. Відмінності між сортами коливалися в межах 0,3–0,9 % і були обумовлені впливом різної маси 1000 насінин. Достовірних відмінностей за екотипом не виявлено.

Енергонасичена технологія сприяла незначному підвищенню лабораторної схожості насіння (92,8–93,6 %) з незначною різницею між сортами 0,1–0,3 %. За рахунок впливу біологічних препаратів даний показник зріс на 1,0–1,9 % і був найвищим.

Важливу роль в оцінці посівного матеріалу відіграє фракційний склад насіння. Із крупності насіння, які характеризують його розміри, найстійкішими є довжина, ширина і товщина насінини, що сильно варіюють під впливом умов зовнішнього середовища.

Однорідність партії насіння за розмірами визначають за просіювання наважки зерна через набір сит з отворами різної величини (2,8 x 20 мм; 2,5 x 20 мм; 2,2 x 20 мм; 2,0 x 20 мм) на хвильовому класифікаторі ВІМа протягом 3 хв. при 110–120 рухах за хвилину. Для відділення домішок культурних рослин застосовували лабораторні решета розмірами 1,5 x 20 мм.

Із даних таблиці 85 видно, що залежно від технології вирощування пшениці озимої та біологічних властивостей конкретного сорту, фракційний склад зібраного насіння був різним.

За базової технології вихід крупної фракції насіння (2,5–2,8 мм) становив 55,3–62,3 %, середньої (2,2–2,5 мм) – 28,0–33,3 %, дрібної (2,0–2,2 мм) – 9,7–11,4 %. За енергонасиченої спостерігали зниження виходу крупної фракції на 2,6–2,9 %, середньої 0,8–3,5 % та підвищення дрібної на 3,7–5,8 %. Найвищий вихід крупної фракції насіння забезпечила біологізована технологія вирощування сортів – 64,5–68,9 %, відсоток середньої фракції був нижчим на 1,9–2,4 %, дрібної відповідно на 7,1–9,5 %.

Вирівняність насіння сортів ліссостепового екологічного типу за біологізованої технології вирощування сприяла одержанню на 4,4 % крупної фракції і на 3,1 середньої порівняно з степовим екотипом. Генетично закладений показник високої маси 1000 насінин у сортів: Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Щедра нива, Бенефіс забезпечували високий вихід крупної й середньої фракцій насіння.

Вплив факторів на фракційний склад насіння становив: А (сорт) – 15 %, В (фракції) – 5, С (технології вирощування) – 63, взаємодія факторів: АВ – 6, АС – 5, ВС – 3, залишок (похибка) – 2 % за точності досліду – 2,92 %, варіації даних – 63,07 %.

Таблиця 8.5
Фракційний склад насіння сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування (2013–2017 рр.), %

Сорт	Технологія вирощування										
	базова (контроль)					енергонасичена					біологізована
	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	2.5–2.8	
	Лісостеповий екотип										
Кремілд (контроль)	60,0	30,3	9,7	55,4	27,5	17,2	65,2	26,6	8,2		
Бенфіс	61,1	28,6	10,3	59,1	25,0	15,9	68,1	25,2	6,7		
Щедра нива	63,3	25,8	10,9	60,6	27,2	12,2	69,5	25,0	5,5		
Лісова тісня	61,7	27,5	10,8	58,6	29,4	12,0	68,8	25,4	5,8		
Колос Миронівщини	64,0	28,0	8,0	61,9	27,1	11,0	71,2	23,5	5,3		
Ювіляр Миронівський	63,6	27,9	8,5	61,0	27,1	11,9	70,5	23,0	5,5		
Середнє	62,3	28,0	9,7	59,4	27,2	13,4	68,9	24,8	6,3		
	Степовий екотип										
Статна	54,8	33,6	11,6	54,0	29,3	16,7	63,5	28,6	7,9		
Досконала	55,1	33,0	11,9	54,1	29,6	16,3	64,1	28,2	7,7		
Овідій	55,8	33,2	11,0	53,0	29,8	17,2	64,8	28,1	7,1		
Херсонська 99	54,2	34,3	11,5	52,1	29,9	18,0	63,2	28,8	8,0		
Ластівка одеська	55,9	32,9	11,2	52,6	30,0	17,4	64,6	27,8	7,6		
Служниця одеська	56,2	32,7	11,1	52,1	30,2	17,7	66,7	26,0	7,3		
Середнє	55,3	33,3	11,4	52,7	29,8	17,2	64,5	27,9	7,6		
max-тип за екотипом	55,3–62,3	28,0–33,3	9,7–11,4	52,7–59,4	27,2–29,8	13,4–17,2	64,5–68,9	24,8–27,9	6,3–7,6		
Різниця	7,0	5,3	1,7	6,7	2,6	3,8	4,4	3,1	1,3		
Фактор	Сила впливу										
A (сорт)	0,15										
B (фракція насіння)	0,05										
C (технологія вирощування)	0,63										
AB	0,06										
AC	0,05										
BC	0,03										
ABC	0,02										
Заплинок (похибка)	0,01										
Точність досліджу = 2,92 %	Варіація даних = 63,07 %										
	НІР ₀₅										
	0,92										
	0,46										
	0,46										
	1,60										
	0,80										
	2,77										

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Освоєння ринкової економіки докорінно змінює мету, завдання і мотивацію природи виробництва, оскільки основою стає пріоритет споживача і кон'юнктура ринку [512, 513]. За таких умов виробники сільськогосподарської продукції мають право визначати свою програму, але й брати на себе усю відповідальність за наслідки господарювання [514, 515].

Одержання високого прибутку є результатом ефективної фінансово-господарської діяльності, винагородою за ризики, найдешевшим джерелом фінансування потреб, джерелом зростання добробуту його власника та передумовою конкурентоспроможності підприємства чи фермерства [516]. Тому, насінницькі господарства повинні виробляти продукцію, яка б відповідала купівельній спроможності споживача і була вигідною для виробництва. В умовах ринкової економіки право на існування мають лише економічно обґрунтовані наукові розробки, спрямовані на підвищення рентабельності виробництва та конкурентоспроможності насінневої продукції [517].

Висока вартість матеріально-технічних засобів (мінеральних добрив, засобів захисту рослин, дизельного палива) є найбільш гострою проблемою сільськогосподарського виробництва, яка впливає на собівартість вирощеної насінневої продукції [518, 519]. Методи підвищення рентабельності виробництва насіння за незначних капіталовкладень викликають велику зацікавленість у виробників насінневої продукції. Одними з таких є використання високопродуктивних сортів, застосування біологічних препаратів у ресурсозберігаючих технологіях вирощування пшениці озимої [520].

Економічна оцінка вирощування насіння сортів різного екологічного типу

Одним із факторів підвищення економічної ефективності виробництва насіння є правильне використання сортових ресурсів. У сучасних умовах господарювання змінилося розуміння ролі сорту,

як об'єкта інтелектуальної власності й сільськогосподарського виробництва. Сорт став реальним об'єктом ринку. У період, коли сорти використовувалися у виробництві по 10–20 років, спеціалісти господарств мали можливість оцінити їх і визначити кожному місце в сортовій структурі посівів, у теперішній – за скорочених строків сортозаміни такої можливості немає, тому, завершальним етапом у проведенні науково-дослідних робіт є економічна оцінка результатів, які обґрунтовують переваги кожного для широкого впровадження у виробництво [521–524].

Дані таблиці 86 підтверджують, що за високого реалізованого в умовах зони генетичного потенціалу продуктивності 3,98–4,60 т/га насіння, рентабельність виробництва була різною. Даний показник був найнижчим у сорту Благо – 29,1 % і найвищим у сортів: Колос Миронівщини – 56,4 %, Бенефіс, Щедра нива – 54,5 %, різниця між сортами становила 25,4–27,3 %.

Таблиця 86

Економічна ефективність вирощування насіння пшениці озимої сортів різного екологічного типу (2012–2016 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Заграти на 1га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7
Лісостеповий екотип						
Поліська-90	4,32	23,8	16,5	7,3	3,8	44,2
Артеміда	4,25	23,4	16,5	6,9	3,9	41,8
Краєвид	4,38	24,1	16,5	7,6	3,8	46,1
Бенефіс	4,64	25,5	16,5	9,0	3,6	54,5
Чародійка білоцерківська	4,31	23,7	16,5	7,2	3,8	43,6
Щедра нива	4,63	25,5	16,5	9,0	3,6	54,5
Лісова пісня	4,55	25,0	16,5	8,5	3,6	51,5
Відрада	4,42	24,3	16,5	7,8	3,7	47,3

Продовж. табл. 86

1	2	3	4	5	6	7
Колос Миронівщини	4,69	25,8	16,5	9,3	3,5	56,4
Ювіляр Миронівський	4,58	25,2	16,5	8,7	3,6	52,7
Економка	4,44	24,4	16,5	7,9	3,7	47,9
Мирлена	4,47	24,6	16,5	8,1	3,7	49,1
Середнє	4,47	24,6	16,5	8,1	3,7	49,1
Степовий екотип						
Досконала	3,98	21,9	16,5	5,4	4,1	32,7
Статна	4,06	22,3	16,5	5,8	4,1	35,2
Гордовита	3,88	21,3	16,5	4,8	4,3	29,1
Дорідна	3,90	21,5	16,5	5,0	4,2	30,3
Благо	3,88	21,3	16,5	4,8	4,3	29,1
Кохана	4,01	22,1	16,5	5,6	4,1	33,9
Овідій	4,24	23,3	16,5	6,8	3,9	41,2
Херсонська 99	4,06	22,3	16,5	5,8	4,1	35,2
Пилипівка	3,98	21,9	16,5	5,4	4,1	32,7
Ластівка одеська	4,14	22,8	16,5	6,3	4,0	38,2
Служниця одеська	4,13	22,7	16,5	6,2	4,0	37,6
Ужинок	4,08	22,4	16,5	5,9	4,0	35,8
Середнє	4,03	22,2	16,5	5,7	4,1	34,3
Різниця за екотипом	0,44	2,4	0,0	2,4	0,4	14,8

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Економічна оцінка застосування бактеріальних препаратів у передпосівній обробці насіння

Зроблений нами економічний аналіз ефективності застосування бактеріальних препаратів у передпосівній обробці насіння сортів на фоні мінерального живлення рослин, вказує, що на контролі (без понесених затрат) рентабельність була найвищою 68 % (табл. 87).

За застосування мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + по N_{30} у IV і VII етапах органогенезу рентабельність виробництва насіння пшениці озимої становила 8 %.

Передпосівна бактеризація насіння препаратами азотфіксуючої дії на цьому ж фоні мінерального живлення рослин сприяла підвищенню рентабельності на – 5–6 %.

Фосформобілізуєче бактеріальне добриво Поліміксобактерин за нижчої норми внесення фосфорних добрив $N_{30}P_{45}K_{90}$ + по N_{30} в IV і VII етапах органогенезу було більш ефективним і забезпечило вищу рентабельність – 29 %, за вищої норми внесення фосфорних добрив P_{90} рентабельність була нижчою на 4 %.

Таблиця 87

Економічна ефективність застосування бактеріальних препаратів у передпосівній обробці насіння сортів за різних рівнів мінерального живлення рослин (2015–2016 рр.)

основне	Удобрення			Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Заграти на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн./т	Собівартість продукції, тис. грн./т	Рентабельність, %
	етап органогенезу		інокуляція біопрепарат у, тис. бактерій на насінину, 700–730						
	IV	VII							
Контроль (без добрив і обробки насіння)				2,24	12,3	7,3	5,0	3,3	68
Контроль ($N_{30}P_{90}K_{90}$)	N_{30}	N_{30}	–	3,23	17,8	16,5	1,3	5,1	8
$N_{30}P_{90}K_{90}$	N_{30}	N_{30}	Діазофіт	3,44	18,9	16,7	2,2	4,9	13
	N_{30}	N_{30}	Агро-бактерин	3,46	19,0	16,7	2,3	4,8	14
$N_{30}P_{45}K_{90}$	N_{30}	N_{30}	Поліміксо-	3,67	20,2	15,7	4,5	4,3	29
$N_{30}P_{90}K_{90}$	N_{30}	N_{30}	бактерин	3,82	21,0	16,8	4,2	4,4	25

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Економічна оцінка застосування біологічних препаратів й мікродобрив у технології вирощування пшениці озимої

За варіанту протруювання насіння рентабельність виробництва еліти становила 63,6 % (табл. 88).

Поєднання Вітаваксу 200 ФФ, 34 % в.с.к. з стимулятором росту Емістим С підвищувало рівень рентабельності до 83,3 %, а з бактеріальним препаратом Різоплан до 88,9 %. Найвищою була рентабельність за варіанту Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ – 91,5 %.

Таблиця 88

Економічна оцінка (середнє за сортами) застосування біологічних препаратів у передпосівній обробці насіння (2009–2011 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	Рентабельність, %
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (контроль)	4,9	27,0	16,5	10,5	3,37	63,6
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С	5,4	29,7	16,2	13,5	3,00	83,3
Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. + Планриз БТ, в.с.	5,5	30,3	16,2	14,1	2,94	88,9
Вітавакс 20 0ФФ, 34 % в.с.к. + Емістим С + Планриз БТ, в.с.	5,7	31,4	16,4	15,0	2,87	91,5

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Дані таблиці 89 підтверджують, що за передпосівної обробки насіння стимулятором росту Стимпо в нормі 0,25 мл/т рентабельність виробництва зростала порівняно з протруюванням Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) на 7,8 % і вищою на 0,6 % була за використання бактеріального препарату Регоплант (250 мл/т). Поєднання протруйника з цими препаратами не забезпечило зростання показника рентабельності.

Таблиця 89

Економічна ефективність застосування препаратів Стімпо і Регоплан у передпосівній обробці насіння пшениці озимої сорту Романтика (2012–2014 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	Рентабельність, %
Контроль (без протруювання насіння)	4,86	26,7	15,9	10,8	3,3	67,9
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т)	4,98	27,4	16,5	10,9	3,3	66,1
Стімпо (25 мг/т)	5,09	28,0	16,1	11,9	3,2	73,9
Регоплант (250 мл/т)	5,10	28,1	16,1	12,0	3,2	74,5
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Стімпо (25 мг/т)	5,24	28,8	16,7	12,1	3,2	72,5
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т)	5,29	29,1	16,7	12,4	3,2	74,3

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Стимуляція проростання насіння Вимпелом-К за норми внесення 500 г/т сприяла зростанню рівня рентабельності на 9,1 % до варіанту протруювання Вітаваксом і на 9,3 % до контролю (табл. 90). За поєднання стимулятора росту й азотфіксуючого бактеріального добрива Діазофіт рентабельність була вищою на: 11,4 % - до контролю, 11,6 % - до протруйника насіння, 2,3 % - до стимулятора росту.

Таблиця 90

Економічна ефективність застосування стимулятора росту Вимпел-К з бактеріальними препаратами у передпосівній обробці насіння пшениці озимої сорту Золотоколосо (2011–2013 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Контроль (вода)	3,54	19,5	15,9	3,6	4,5	22,6
Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к., 3,0 кг/т	3,68	20,2	16,5	3,7	4,5	22,4
Вимпел-К (500 г/т)	3,85	21,2	16,1	5,1	4,2	31,7
Вимпел-К + Діазофіт	3,94	21,7	16,2	5,5	4,1	34,0
Вимпел-К + Поліміксобактерин	4,09	22,5	16,2	6,3	4,0	38,9
Вимпел-К + Діазофіт + Поліміксобактерин	4,22	23,2	16,5	6,7	3,9	40,1

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Вищу рентабельність одержано за сумісної обробки насіння стимулятором росту й фосформобілізуючим препаратом – 38,9 % і найвищу за трьох препаратів – 40,1 %.

Застосування хелатних форм мікроелементів у позакореновому підживленні рослин пшениці озимої впливало на підвищення економічних показників (табл. 91). Якщо на контролі (без їх застосування) рентабельність виробництва насіння еліти становила 75,5 %, то за використання мікродобрива Оракул хелат міді збільшувалася на 15,8 %. Нижчими були ці показники за використання Оракул біоцинку – 80,1 %, Оракул біокобальту – 83,2 та Оракул біомарганець – 87,0 %. Найвищий рівень рентабельності

забезпечило комплексне мікродобриво Оракул мультикомплекс – 97,5, що вище до контролю на 22,0 %.

Таблиця 91

Економічна ефективність застосування мікроелементів у позакореновому підживленні рослин пшениці озимої сорту Бенефіс (2015–2017 рр.)

Варіант досліджу	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	Рентабельність, %
Контроль (без обробки посіву)	5,08	27,9	15,9	12,0	3,13	75,5
Оракул хелат міді	5,60	30,8	16,1	14,7	2,89	91,3
Оракул біокобальт	5,36	29,5	16,1	13,4	3,00	83,2
Оракул біоцинк	5,28	29,0	16,1	12,9	3,04	80,1
Оракул біомарганець	5,48	30,1	16,1	14,0	2,94	87,0
Оракул мультикомплекс	5,79	31,8	16,1	15,7	2,78	97,5

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Опрацьовані дані економічних показників різних регуляторів росту й мікроелементів, за різних норм листкового внесення у фазу кушіння – вихід в трубку рослин пшениці озимої вказують на зростання рівня рентабельності виробництва насіння (табл. 92).

Якщо на контролі (без застосування) показник рентабельності становив 62,4 %, то за внесення регуляторів росту рослин ТУРу зростав на 2,9 %, а за Вимпел-2 – 8,1 %. Не ефективним було поєднання двох регуляторів росту порівняно з роздільним їх внесенням. Мікродобриво Оракул колофермин міді найвищу рентабельність виробництва насіння забезпечило за норми 0,6 л/га – 69,9 %. Збільшення витрати препарату до 1,0 л/га знижувало показник рентабельності на 2,8 %. Регулятор росту Вимпел-2 +

мікродобриво Оракул колофермин міді за різних норм застосування препаратів сприяли досягненню рентабельності виробництва насіння 70,6–71,2 %.

Таблиця 92

Економічна ефективність застосування регуляторів росту й мідних препаратів у позакореновому внесенні на пшениці озимій сорту Поліська-90 (2015–2017 рр.)

Препарат	Норма внесення, л/га	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн.	Заграти на 1 га, тис. грн.	Умовно чистий прибуток тис. грн./т	Собівартість продукції, тис. грн./т	Рентабельність, %
Контроль	-	4,87	26,8	16,5	10,3	3,4	62,4
ТУР (контроль)	1,5	5,11	28,1	17,0	11,1	3,3	65,3
Вимпел-2	0,5	5,15	28,3	16,6	11,7	3,2	70,5
ТУР + Вимпел 2	1,5 + 0,5	5,18	28,5	17,1	11,4	3,3	66,7
Оракул колофермин міді	0,6	5,13	28,2	16,6	11,6	3,2	69,9
	0,7	5,14	28,3	16,7	11,6	3,2	69,5
	0,8	5,15	28,3	16,8	11,5	3,3	68,5
	0,9	5,14	28,3	16,9	11,4	3,3	67,5
	1,0	5,16	28,4	17,0	11,4	3,3	67,1
Вимпел-2 + Оракул колофермин міді	0,3 + 0,4	5,17	28,4	16,6	11,8	3,2	71,1
	0,5 + 0,4	5,19	28,5	16,7	11,8	3,2	70,6
	0,3 + 0,6	5,20	28,6	16,7	11,9	3,2	71,2
	0,5 + 1,0	5,22	28,7	16,8	11,9	3,2	70,8

Примітка. Вартість насіння еліти становить 5,5 тис. грн/т.

Економічна оцінка виробництва базового насіння за різних технологій вирощування

За базової технології вирощування пшениці озимої, у наших дослідях, рівень рентабельності виробництва насіння коливався від 44,4 % у сорту Херсонська 99 до 62,7 % - сорт Колос Миронівщини

(табл. 93). Залежно від екологічної пластичності сорту різниця між ними становила 18,3 %.

Сорти лісостепового екотипу порівняно з степовим забезпечили вищу рентабельність виробництва насіння на 11,2–14,1 %.

Таблиця 93

Економічна ефективність вирощування базового насіння сортів пшениці озимої за базової технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн.	Заграти на 1 га, тис. грн.	Умовно чистий прибуток, тис. грн./т	Собівартість продукції, тис. грн./т	Рентабельність, %
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	4,02	22,1	14,2	7,9	3,5	55,6
Бенефіс	4,12	22,7	14,2	8,5	3,4	59,9
Щедра нива	4,18	23,0	14,2	8,8	3,4	62,0
Лісова пісня	4,10	22,6	14,2	8,4	3,5	59,2
Колос						
Миронівщини	4,20	23,1	14,2	8,9	3,4	62,7
Ювіляр						
Миронівський	4,13	22,7	14,2	8,5	3,4	59,9
Середнє	4,16	22,7	14,2	8,5	3,4	59,9
Степовий екотип						
Статна	3,82	21,0	14,2	6,8	3,7	47,9
Досконала	3,74	20,6	14,2	6,4	3,8	45,1
Овідій	3,77	20,7	14,2	6,5	3,8	45,8
Херсонська 99	3,73	20,5	14,2	6,3	3,8	44,4
Ластівка одеська	3,83	21,1	14,2	6,9	3,7	48,6
Служниця одеська	3,81	21,0	14,2	6,8	3,7	47,9
Середнє	3,78	20,8	14,2	6,6	3,8	46,6
Різниця за екотипом	0,35	1,9	0	1,9	0,4	13,3

Збільшення виробничих ресурсів при інтенсивній технології вирощування пшениці озимої обумовило зниження рентабельності виробництва насіння. Залежно від продуктивності сорту рентабельність становила 32,7 (у сорту Досконала) – 56,4 % (сорт Колос Миронівщини), з різницею між сортами 23,7 % (табл. 94).

Таблиця 94

Економічна ефективність вирощування базового насіння сортів пшениці озимої за інтенсивної технології вирощування (2013-2017 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Заграти на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/г	Собівартість продукції, тис. грн/г	Рентабельність, %
Лісостеповий екотип						
Красьвид (контроль)	4,38	24,1	16,5	7,6	3,8	46,1
Бенефіс	4,64	25,5	16,5	9,0	3,6	54,5
Щедра нива	4,63	25,5	16,5	9,0	3,6	54,5
Лісова пісня	4,55	25,0	16,5	8,5	3,6	51,5
Колос Миронівщини	4,69	25,8	16,5	9,3	3,5	56,4
Ювіляр Миронівський	4,58	25,2	16,5	8,7	3,6	52,7
Середнє	4,57	25,2	16,5	8,7	3,6	52,8
Степовий екотип						
Статна	4,06	25,3	16,5	8,8	4,1	53,3
Досконала	3,98	21,9	16,5	5,4	4,1	32,7
Овідій	4,24	23,3	16,5	6,8	3,9	41,2
Херсонська 99	4,06	22,3	16,5	5,8	4,1	35,2
Ластівка одеська	4,14	22,8	16,5	6,3	4,0	38,2
Служниця одеська	4,13	22,7	16,5	6,2	4,0	37,6
Середнє	4,10	23,1	16,5	6,6	4,0	39,8
Різниця за екотипом	0,47	2,1	0	2,1	0,4	12,8

Нижча вартість біологічних препаратів та вища ефективність їх дії на продуктивність рослин за біологізованої технології вирощування забезпечила рівень рентабельності в межах 47,8 % (сорт Досконала) – 66,2 % (сорт Колос Миронівщини) (табл. 95), різниця між сортами за цим показником становила 18,4 %.

Таблиця 95

Економічна ефективність вирощування базового насіння сортів пшениці озимої за біологізованої технології вирощування (2013–2017 рр.)

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Заграти на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Лісостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	4,22	23,2	14,8	8,4	3,5	56,8
Бенефіс	4,35	23,9	14,8	9,1	3,4	61,5
Щедра нива	4,36	24,0	14,8	9,2	3,4	62,2
Лісова пісня	4,33	23,8	14,8	9,0	3,4	60,8
Колос Миронівщини	4,47	24,6	14,8	9,8	3,3	66,2
Ювіляр Миронівський	4,46	24,5	14,8	9,7	3,7	65,5
Середнє	4,37	24,0	14,8	9,2	3,5	62,2
Степовий екотип						
Статна	3,99	21,9	14,8	7,1	3,7	48,2
Досконала	3,87	20,4	14,8	5,6	3,8	47,8
Овідій	4,11	22,6	14,8	7,8	3,6	52,7
Херсонська 99	4,00	22,0	14,8	7,2	3,7	48,6
Ластівка одеська	4,02	22,1	14,8	7,3	3,7	49,3
Служниця одеська	4,06	22,3	14,8	7,5	3,6	50,7
Середнє	4,00	21,9	14,8	7,1	3,7	49,6
Різниця за екотипом	0,37	2,1	0	2,1	0,2	12,7

Умовно чистий прибуток за базової й інтенсивної технологій склав 7,6 тис. грн/га, за біологізованої був вищим – 8,1 тис. грн/га.

Собівартість 1 тони еліти становила 3,8 тис. грн/т за інтенсивної технології і нижчою була (3,6 тис. грн/т) за базової і біологізованої технологій.

Рентабельність виробництва насіння за базової технології вирощування становила 53,3 %, інтенсивної – 46,2 %, біологізованої – 55,9 % (табл. 96).

Таблиця 96

Рівень рентабельності виробництва базового насіння сортів пшениці озимої за різних технологій вирощування (2013–2017 рр.), %

Сорт	Базова (контроль)	Інтенсивна	Біологізована	Різниця		
				базової до:		інтенсивної до біологізованої
				інтенсивної	біологізованої	
Ліссостеповий екотип						
Краєвид (контроль)	55,6	46,1	56,8	-9,5	1,2	10,7
Бенефіс	59,9	54,5	61,5	-5,4	1,6	7,0
Щедра нива	62,0	54,5	62,2	-7,5	0,2	7,7
Лісова пісня	59,2	51,5	60,8	-7,7	1,6	9,3
Колос Миронівщини	62,7	56,4	66,2	-6,3	3,5	9,8
Ювіляр Миронівський	59,9	52,7	65,5	-7,2	5,6	12,8
Середнє	59,9	52,6	62,2	-7,3	2,3	9,6
Степовий екотип						
Статна	47,9	53,3	48,2	-5,4	0,3	-5,3
Досконала	45,1	32,7	47,8	-12,4	2,7	15,1
Овідій	45,8	41,2	52,7	-4,6	6,9	11,5
Херсонська 99	44,4	35,2	48,6	-9,2	4,2	13,4
Ластівка одеська	48,6	38,2	49,3	-10,4	0,7	11,1
Служниця одеська	47,9	37,6	50,7	-10,3	2,8	13,1
Середнє	46,6	39,7	49,6	-6,9	3,0	9,9
Різниця за екотипом	13,3	12,9	13,1	-0,4	0,2	-0,2

Порівняно з базовою технологією показник рентабельності був нижчим на 7,1 % за інтенсивної і вищим на 2,6 % за біологізованої, між інтенсивною і біологізованою технологіями різниця становила 9,7 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишнівський В. В. Насінництво з основами насіннезнавства ; за ред. М. О. Кіндрука. Київ : Аграр. Наука, 2012. 264 с.
2. Довбиш Т. Л. Сорт як фактор формування агроєкосистем. Насінництво. 2007. С. 24–26.
3. Гаврилюк М. М. Основи сучасного насінництва. Київ : ННЦІАЕ, 2004. 256 с.
4. Гаврилюк М. М. Сучасні завдання аграрної науки в розвитку генетики, селекції та насінництва. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 1. С. 5–10.
5. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Продуктивність сортів пшениці озимої при вирощуванні в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2010. Вип. 52 (I). С. 14–18.
6. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Мокрецька Т. І. Екологічне випробування сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*: міжвідомчий тематичний науковий зб. 2016. Вип. 59. С. 40–45.
7. Волощук І. С. Насінництво – основа землеробства. *Вісник Агрофорум*. 2017. № 14 (61). С. 39–40.
8. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Ковальчук О. І. Сортіві ресурси, як фактор збільшення об'ємів виробництва високоякісного насіння тритикале озимого. *Збалансоване природокористування* : наук.-практ. журнал. 2017. Вип. 4. С. 53–58.
9. Дубовий В. І., Кавунець В. П. Значення сорту. Технологія виробництва насіння озимої пшениці в правобережному Лісостепу України. *Методичні рекомендації* ; за ред. В. І. Дубового, В. П. Кавунця. Київ : ДІА, 2006. 19 с.
10. Toepfer A. C. Statistische Informationen zum Getreide- und Futtermittelmarkt: Jahresbericht. *International (Hrsg.)*. Hamburg : Selbstverlag, 2013. 63 s.
11. Волощук І. С. Зернова продуктивність пшениці ярої залежно від норм висіву та рівня мінерального живлення. *Передгірне*

та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. 2009. Вип. 51 (II). С. 47–52.

12. Литвиненко М. А. Сортова політика як важливий фактор підвищення виробництва зерна озимої пшениці. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С. 157–159.

13. Черенков А. В., Гасанова М. М., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 46–48.

14. Tadeusz Oleksiak, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roslin w Radzikowie. Rynek nasienny w państwach Unii. Nauka. Doradztwo. Praktyka. Wies gulra Warszawa : Lipiec-wrzesien, 2013. No 3 (176). P. 32–33.

15. Гончарук В. Я., Загинайло М. І. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2008. № 7. С. 7–8.

16. McIntosh R. A., Yamasaki Y., Devos K. M. Catalogue of gene symbols of wheat. 2008. URL: <http://www.grs.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes>

17. Вовковдав В. В., Гончар О. М., Захарчук О. В., Климович М. Ю. Значення сорту у підвищенні ефективності зернового господарства. *Зб. наук. праць (специвипуск)*. Інститут землеробства УААН. Київ : ЕКМО. 2004. С. 154–157.

18. Drouyer G. J-P., Bonnett D. G., Ellis M. H. Unravelling the effects of GAresponsive dwarfing gene RHT 13 on yield and grain size. *11th International Wheat Genetics Symposium (24–29 August 2008)*. 2008. Pp. 24–26.

19. Hänsel H. Getreidezüchtung. Erwartungen für das Jahr 2000. *Wintertagung der Österr. Gesellschaft für Land- und Forstwirtschaftspolitik*. 1982. S. 64–84.

20. Oberforster M. Beiträge von Pflanzenzüchtung und Sortenzulassung zur Ernährungssicherung. *Fachsymposium – Sichere Lebensmittel – Ernährungssicherung und Ernährungssicherheit Linz*. 2011. S. 7–14.

21. Oberforster M. Ergebnisse und Perspektiven der Züchtung auf Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Ertrag bei Gerste und Weizen im Spiegel der österreichischen Wertprüfung 1960-1999. *Bericht über die*

50. *Arbeitstagung 1999 der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter*. 1999. S. 33–43.

22. Троян М. В., Бугай В. П., Сипливець О. М., Клочко А. А., Давилець В. Г. Як використовуюємо сортові ресурси. *Насінництво*. 2006. № 12. С. 15–19.

23. Вовкодав В. В., Клочко А. А., Сливченко О. А., Дмитрук Ю. О., Данилець В. Г. Сортозаміна. *Насінництво*. 2004. № 3. С. 1–3.

24. Eitzinger J. Der Klimawandel – seine Auswirkungen agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext. *Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*. 2010. S. 1–11.

25. Formayer H. Auswirkungen Klimawandels in Niederösterreich. *Amt der Niederösterreichischen Landesregierung*. 2008. 367 s.

26. Macholdt J., Barthelmes G., Ellmer F., Baumecker M. Zur Ökostabilität von Winterweizensorten unter Standortbedingungen Brandenburgs. *Journal für Kulturpflanzen*. 2013. 65 (11). S. 411–421.

27. Daten & Fakten der Agrar Markt Austria für den Bereich Getreide und Ölsaaten. Stand Oktober 2015 / *Agrarmarkt Austria*. 2015. S. 1–3.

28. Kalenska S. Bioresource potential of Ukraine in settling of production and energy security. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Агрономія». Київ, 2012. Вип. 176. С. 25–33.

29. Liebhard P., Eitzinger J., Klaghofer E. Einfluß der Primärbodenbearbeitung auf Aggregatstabilität und Eindringwiderstand im oberösterreichischen Zentralraum. *Die Bodenkultur*. Wien, 1995. 45 (1). S. 1–18.

30. Sieling K., Böttcher U., Kage H. Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung. *Journal für Kulturpflanzen*. 2011. 63 (6). S. 163–178.

31. Tribol E., Martre P., Tribol-Blondel A. Environmentally-induced changes in protein composition in developing grains of wheat are related to changes in total protein content. *Journal of experimental botany*. 2003. № 54 (388). S. 1731–1742.

32. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Насіннева продуктивність та посівна якість сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Західного Лісостепу України. *Корми і кормо-*

виробництво : міжвід. темат. наук. зб. 2014. Вип. 79. С. 82–88.

33. Троян М. В., Бугай В. П., Сипливець О. М., Мельник А. І. Фактор сортозаміни в зростанні галузі рослинництва. *Насінництво*. 2007. № 5. С. 1–5.

34. Уліч Л. І. Ефективне використання генетичного потенціалу сортів озимої пшениці. *Зб. наук. праць*. Інститут землеробства НААН. Київ : ЕКМО, 2006. Вип. 1/2. С. 156–161.

35. Волкодав В. В. Національні сортові ресурси. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 15–18.

36. Волощук І. С., Глива В. В., Косовська Р. Ю. Іноваційний розвиток галузі насінництва Карпатського регіону. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «*Актуальні проблеми агропромислового виробництва України*», присвяченої пам'яті Ф. Ю. Палфія (с. Оброшино, 14 листоп. 2012 р.). Львів-Оброшино : [Б. в.], 2012. С. 8–9.

37. Волощук І. С., Волощук О. П., Коник Г. С., Глива В. В., Біловус Г. Я., Герешко Г. С., Ковальчук О. І. Елементи технології виробництва високоякісного насіння пшениці озимої в Західному Ліссестепу України: монографія. Львів: Сполом, 2017. 244 с.

38. Власенко С. П., Власенко В. А. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла*. 2002. Вип. 2. С. 12–17.

39. Сиволап Ю. М. Сучасні біотехнології в агропромисловому виробництві. *Посібник українського хлібороба (100 років Миронівському Інституту пшениці імені В. М. Ремесла)*. 2012. Т. 1. С. 38–40.

40. Чмирь С. М. Зміни в структурі посівних площ в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 6. С. 70–72.

41. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2009. № 6. С. 1–6.

42. Сардак М. О., Матрос О. П., Горган Н. П. Сорт як фактор підвищення врожайності та стабільності зернового виробництва. *Посібник українського хлібороба : наук. щорічник*. 2012. Т. 1. С. 61–63.

43. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Баранець А. С. Реакція нових сортів пшениці м'якої озимой, адаптивних к агрометеорологічним умовам Лесостепи України. *Управління продукційним процесом в агротехнологіях 21 століття: реальність і перспективи* : матеріали Міжнарод. науч.-практ. конф., посвященої 35-літтю освіти Белгородського науч.-исслед. ін-та сільського господарства (г. Белгород, 15–16 липня 2010 г.). Белгород, 2010. С. 325–331.

44. Литвиненко М. А., Рибалка О. І. Сорт – як основа економіки. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 1–8.

45. Rebetzke G. J., Richards R. A. Gibberellic acid-sensitive dwarfing genes reduce plant height to increase kernel number and grain yield of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2000. Vol. 51. № 2. P. 235–245.

46. Волощук І. С. Оцінка сортів пшениці озимой за показниками якості зерна при вирощуванні в Лисостепу Західному Україні. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2018. Вип. 7. С. 47–55.

47. Шелепов В. В., Іщенко В. І., Чебаков М. П., Лебедева Г. Д. Сорт і його значення в підвищенні врожайності. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин* : науч.-практ. журнал. Київ : Альфа, 2006. № 3. С. 108–115.

48. Кириченко В. В., Корчинський А. А., Волкодав В. В., Костромітін В. М. Наукові основи формування сортової структури сільськогосподарських культур. *Селекція і насінництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, 2002. Вип. 86. С. 3–10.

49. Маласай В. М. Від якості насіння – до якості зерна. *Насінництво*. 2011. № 4 (100). С. 1–3.

50. Зубрейчук М. Золото українських пшениць. *Насінництво*. 2011. № 8. С. 16–19.

51. Гончар О. М. Сортові ресурси поповнюються. *Насінництво*. 2006. № 1. С. 1–6.

52. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці : монографія. Херсон, 2002. 275 с.

53. Гаврилюк В. М. Врожаї європейські – сорти українські. *Насінництво*. 2010. № 4. С. 16–19.

54. Швартау В. В. Сучасний захист насіння високопродуктивних сортів озимої пшениці. *Агроном*. 2006. № 3 (серпень, 2006 р.). С. 71.

55. Кавунець В. П. Насінництво озимої пшениці. *Насінництво*. 2004. № 5. С. 26–27.

56. 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.

57. Трибель С. О. Стійкі сорти. *Насінництво*. 2006. № 4. С. 18–20.

58. Мороз П. Нові сорти озимої пшениці – нова філософія хліба. *Агропрофі*. 2009. № 24. С. 1, 8–9.

59. Лихочвор В. В. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці в умовах достатнього зволоження. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву* : каталог наукових розробок ; за заг. ред. В. В. Снітинського, Г. В. Черевка. Львів : ЛДАУ, 2007. Вип. 7. С. 66–67.

60. Шелепов В. В., Дубовик В. І., Кириленко В. В. Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу : *методичні рекомендації*. Київ : Колообіг, 2005. 20 с.

61. Авраментко С. В. Урожайність пшениці озимої залежно від комплексу агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник аграрної науки*. Київ : Аграрна наука, 2012. № 5 (711). С. 23–25.

62. Лихочвор В. В. Вирощування озимої пшениці за ресурсоощадною технологією в умовах Західної України. *Сільський господар*. 2001. № 3/4. С. 13–16.

63. Волощук І. С. Погодні умови як чинник визначення зон екологічного насінництва пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2018. Вип. 64. С. 31–43.

64. 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*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2015. Вип. 57. С. 23–32.

65. Волощук О. П., Ковальчук О. І. Продуктивність сортів різного екологічного типу тритикале озимого за вирощування в зоні Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 62. С. 17–30.

66. Жук О. Я., Сыч З. Д. Влияние условий выращивания семенных растений на урожайность и качество семян [Електронний ресурс]. 28 марта 2013 р. URL: http://colxoz.com/vliyanie_usloviy_vyrashhivaniyasemennykh_rastenij_na_urozhajnost_i_kachestvo_semyan/

67. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Ковальчук О. І. Сортові ресурси, як фактор збільшення об'ємів виробництва високоякісного насіння тритикале озимого. *Збалансоване природокористування*: науково-практичний журнал. 2017. Вип. 4. С. 53–58.

68. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Ковальчук О. І. Схема взаємодоповнювання сортів пшениці озимої при вирощуванні на насіння. *Наукові розробки науково-інноваційного центру Карпатського регіону*; НААН, Науково-інноваційний центр Карпатського регіону. Львів: СПД-ФО Костенко С. Б., 2017. С. 26–27.

69. Лихочвор В. В. Біологізація інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2001. Вересень, спец. вип. С. 38–42.

70. Кузьмин И. И. Информационное обеспечение управления семеноводства СНГ. *Зерновые культуры*. 1998. № 5. С. 9–10.

71. Lupton F. G. Recent advances in cereal breeding Neth. *J. Agric. Sci.* 1987. 30. P. 11–24.

72. Бабинець Т. Л. Доцільність використання ресурсощадних технологій в Україні. *АгроІнком*. 2007. № 11/12. С. 31–37.

73. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Про революційні зміни у технологіях в рослинництві. *Зерно*. 2010. № 7. С. 42–48.

74. Амелин А. В., Азарова Е. Ф., Куликов Н. И. Роль сорта в формировании урожая. *Земледелие*. 2002. № 1. С. 42–47.

75. Соколов В. М. Потенціал нових сортів та гібридів. *Насінництво*. 2009. № 9. С. 1–5.

76. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениці залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник Причорномор'я*. Вип. № 3 (95), 2017. С. 146–160.

77. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Ковальчук Ю. О. Вплив сорту на економічну й енергетичну ефективність вирощування насіння тритикале озимого в зоні Лісостепу Західного. II інтернет-конференція молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських рослин - від молекули до сорту» (м. Одеса, 30 серпня 2018 р.). Одеса, 2018. С. 11–12 (<https://www.google.com.ua/search+2018>).

78. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Дицьо О. В., Ковальчук О. І. Формирование и стечение семян ржи озимой зависимо от гидротермических факторов и особенностей сорта в зоне Западной Лесостепи Украины. *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья: научно-методический журнал*. Тюмень, 2015. № 3 (30). С. 41–46.

79. Глива В. В., Волощук І. С., Герешко Г. С., Ковальчук Ю. О. Економічна й біоенергетична оцінка вирощування насіння сортів тритикале озимого в зоні Лісостепу Західного України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 31–43.

80. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В., Рудавська Н. М., Случак О. М., Герешко Г. С., Ковальчук О. І. Урожайність, коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння тритикале озимого залежно від особливостей сорту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 24–37.

81. Баган А. В. Вплив сортових властивостей на посівні якості насіння пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 93–94.

82. Гаркава О. М. Роль добору генотипів м'якої озимої пшениці за раннім початком трубкування у створенні сортів нового покоління. *Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту*. 2010. № 1. С. 35–38.

83. Гаврилюк М. М. Сорт і технологія. *Насінництво*. 2012. № 8. С. 9–10.

84. Вожегова Р. А., Орлюк А. П., Базалій Г. Г., Усик Л. О. Для універсального використання. Сорти озимої пшениці у південному регіоні країни. *Насінництво*. 2012. № 9. С. 11–14.

85. Листкова В. Кращі сорти продовольчої пшениці. *Пропозиція*. 2012. № 8. С. 44–47.

86. Гулянов Ю. А. Урожай озимой пшеницы и его структура. *Земледелие*. 2003. № 5. С. 12–15.

87. Волкодав В. В., Гончар О. М., Захарчук О. В., Климович М. Ю. Сорт – як основа продовольчої безпеки України. *Науковий вісник НАУ*. 2004. № 79. С. 75–79.

88. Нарган Т. П., Лифенко С. П. Врожайність та морозостійкість сортів і селекційних ліній озимої м'якої пшениці в залежності від особливостей їх онтогенетичного розвитку. *Зб. наук. пр. СГП*. Одеса, 2004. Вип. 5. С. 57–67.

89. Шевцов В. Миф о высокой рентабельности производства зерновых. *Международ. с.-х. журн.* 2005. № 2. С. 5–8.

90. Dixon J., Nalley L., Kosina P., La Rovere and others R. Adaptation and economic impact of improved wheat varieties in the developing world. *Agricultural Scienc.* 2006. № 6. P. 489–502.

91. Lauzon J., Fallow D., O'Hallovan and other J. Assessing the temporal stability of spatial parents in crop using combine yield monitor data. *Canadian Soil Science*. 2005. № 3. P. 439–451.

92. Русанов В. І., Яблунівська М. П., Шевченко А. І. Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівозмінах та за беззмінного їх вирощування. *Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці*. Київ : Аграр. наука, 2006. Вип. 5. С. 198–203.

93. Лебідь Є. М., Коваленко В. Ю., Чабан В. І., Десятник Л. М. Особливості ґрунтово-кліматичних умов північного Степу та урожайність зернових культур. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. Вип. 26/27. С. 188–193.

94. Черенков А. В., Гирка А. Д. Шляхи підвищення зернової продуктивності озимої пшениці в умовах північної підзони Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2005. № 23/24. С. 36–39.

95. Попов С. І., Панченко І. А., Полєско Ю. А., Юрченко П. Х. Якість зерна сортів ярої пшениці селекції IP імені В. Я. Юр'єва у зв'язку з азотним, фосфорним та калійним живленням ґрунту. *Вісник ХДАУ*. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. Харків, 2000. Т. 2. С. 118–124.

96. Гирка А. Д., Хорішко С. А. Якість зерна озимої пшениці при використанні хімічного захисту від шкідників та хвороб. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2006. № 28/29. С. 39–43.

97. Бараболя О. В. Вплив агроекологічних факторів на урожайність та якість зерна пшениці твердої ярої в лівобережній ліссостеповій зволоженій підзоні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09 спец. "Рослинництво". Полтава, 2008. 19 с.

98. Лебідь Є. М., Черенков А. В., Гирка А. Д. Особливості збирання врожаю ранніх зернових культур та підготовка до сівби озимих під урожай 2005 року (рекомендації). Центр наукового забезпечення АПВ Дніпропетровської обл. Дніпропетровськ, 2004. 12 с.

99. Усов О. С., Манько К. М. Особливості формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від попередника та основного обробітку ґрунту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. Вип. 23. С. 70–75.

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

101. Кириченко В. В., Костромітін В. М., Колісник В. І. Агроекологічні проблеми удосконалення існуючих і розробки нових технологій вирощування польових культур. *Агротехнологія польових культур* : зб. наук. праць УААН, Ін-т рослинництва імені В. Я. Юр'єва. Харків, 2009. С. 22–44.

102. Антал Т. В. Вплив добрив та погодних умов на урожайність пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської держ. аграр. академії*. 2011. № 3. С. 40–43.

103. Манько К. М., Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Голік О. В., Музафаров І. М. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2012. Вип. № 3. С. 87–90.

104. Elenon P. Reduced tillage research in Finland. *Swedish University of agricultural sciences Upsala*. 1988. V. 77. P. 17–23.

105. Черенков А. В., Пихтін М. І., Бабіч Ю. В., Солодушко М. М., Гирка А. Д. Технологічні аспекти вирощування

озимої пшениці в північному Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2006. № 26/27. С. 176–183.

106. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М. Технологічні особливості вирощування сільськогосподарських культур. Озима м'яка пшениця. *Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області*. Дніпропетровськ, 2005. С. 125–131.

107. Гирка А. Д. Особливості росту, розвитку та загальної зимостійкості рослин озимої пшениці в осінньо-зимовий період. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 95–101.

108. Дубовий В. І. Екологічна оцінка морозо- та зимостійкості пшениці озимої в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 42–44.

109. Гирка А. Д. Цільове вирощування озимої пшениці із заданою врожайністю та якістю зерна. *Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва*: тези III Міжнар. наук. конф. молодих вчених. Харків, 2006. С. 142–144.

110. Гасанова І. І., Бондаренко А. С., Гирка А. Д. Поліпшення якості зерна нових сортів озимої пшениці. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2005. Т. 4 (23). С. 171–173.

111. Ткачук В. М., Панченко Т. В. Алелопатичний вплив витяжок зерна різних сортів озимої пшениці на енергію проростання, лабораторну схожість насіння, масу проростків і їх складових частин. *Вісник Білоцерківського ДАУ*: зб. наук. праць. Біла Церква, 2000. Вип. 10. С. 265–268.

112. Ткачук В. М., Панченко Т. В. Підвищення продуктивності фотосинтезу в посівах озимої пшениці. *Аграрні вісті*: щоквартальний наук.-практ. журнал. Біла Церква, 2002. Вип. 3. С. 7–9.

113. Черенков А. В., Гирка А. Д. Озима м'яка пшениця. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України*. Київ: Аграр. наука, 2004. С. 226–237.

114. Панченко Т. В. Регулювання висоти рослин в фітоценозі озимої пшениці, як фактору стійкості до вилягання. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2002. Вип. 48. С. 191–194.

115. Панченко Т. В. Шляхи підвищення урожайності сортів озимої пшениці. Збірник матеріалів першої міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи” (м. Вінниця, 10–11 квітня 2001 р.). Вінниця, 2001. С. 28–29.

116. Желязков О. І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2011. № 40. С. 175–179.

117. Попов С. І. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східної частини Лісостепу України. *Агробіологія*. 2009. Вип. 1 (64). С. 128–137.

118. Авраменко С. В. Підвищення урожайності озимих та ярих зернових колосових культур за різних технологій вирощування в умовах східної частини Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 "Рослинництво". Харків, 2010. 22 с.

119. Шелепов В. В., Дубовик В. І., Кириленко В. В. Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу : *методичні рекомендації*. Київ : Колообіг, 2005. 20 с.

120. 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. Maharashtra Agr. Univ.* 1981. 6, No. 2. P. 158–159.

121. 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.

122. Василюк П. М., Каражбей Г. М., Гринів С. М. Добір сортів пшениці м'якої озимої для інтенсивних технологій. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 2. С. 38–42.

123. Доманов Н. И., Солнцев П. И. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы в зависимости от уровня интенсивности и погодных условий. *Хранение и переработка зерна*. 2011. № 12. С. 17–19.

124. Дульнев П., Косих В. Регулятори росту на озимій пшениці. *Farmer*. 2010. № 3. С. 50–52.

125. Ремесло О. В., Кольцов С. О., Марущак Г. М., Лісовий М. М. Застосування регулятора росту рослин Вимпел на пшениці озимій в умовах Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 12. С. 33–35.

126. 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.

127. Панченко, Т. Обробка насіння озимої пшениці рідкими органічними добривами. *Пропозиція*. 2012. № 8. С. 58–59.

128. Генгало О. М., Павлюк С. Д., Чумак А. А., Кіщак В. М. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 65–72.

129. Ростоцький О. Біокомплекси для озимих культур. *Пропозиція*. 2012. № 8. С. 62–61.

130. 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.

131. Mano J., Inze D., Van Montagu M. eds. Early events in environmental stresses in plants-induction mechanisms of stress. *Oxidative Stress in Plants*. London: Taylor and Francis, 2002. P. 267–302.

132. Барабаш М., Круковська Г. Чим і як можна відновити родючість наших ґрунтів? *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 47–49.

133. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: НІЧЛАВА, 2008. 352 с.

134. Сірошан А. А., Кавунець В. П., Центило Л. В. Посівні якості насіння та врожайність пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки біологічними добривами. *Миронівський вісник*. Збірн. наук. праць. 2015. Вип. 1. С. 146–156.

135. Лебідь Є. М., Черенков А. В., Гирка А. Д. та ін. Особливості підготовки до сівби озимих культур під урожай 2005 року (*зональні рекомендації*). Дніпропетровськ, 2004. 11 с.

136. Гармашов В. В., Старчеський Ю. І., Кульбида М. П. Характеристика действия биологических протравителей на первичные показатели формирования продуктивности озимой

пшеницы. Материалы 7-й Междунар. науч.-практич. конф. “Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье” НАН, УААН и др. Симферополь, 1998. С. 433–434.

137. Шендрик О. О., Калус Ю. О., Когут М. М. Можливості використання біологічних засобів захисту зернових та технічних культур. *Аграрний вісник Причорномор'я* : зб. наук. пр. Одеського державного с.-г. ін-ту. Біологічні та с.-г. науки. Одеса, 1999. № 3 (6). Ч. II. С. 136–139.

138. Кочмарський В. С. Вплив протруйників і рістрегуляторів на посівні якості та врожайні властивості насіння озимої пшениці. *Зб. наук. пр. СГІ – НЦНС УААН*. 2005. Вип. 7. С. 73–79.

139. Кочмарський В. С. Ефективні бакові суміші. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 8. С. 4–5.

140. Ковалишина Г. М. Захист урожаю починається з протруєння *Агроном*. 2006. № 2. С. 38–39.

141. Мельников Н. Н., Новожилов К. В., Белан С. Р. Пестициды и регуляторы роста растений : справочник. Москва : ВНИИХСЗР, 1995. 180 с.

142. Волощук О. П., Яцук К. І. Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки протруйниками. *Сільський господар*. 2008. № 3/4. С. 56–58.

143. Ретьман С., Кислих Т. Фунгіцидний захист озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 5. С. 2–6.

144. Ретьман С. Якісне протруєння насіння – основа захисту озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 15/16. С. 28–29.

145. Кирик М. М., Біловус Г. Я. Ефективність протруйників. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 4. С. 23–26.

146. Джам М. А. Особливості розвитку фузаріозу колоса зернових колосових культур в умовах Полісся України та вдосконалення захисних заходів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.11 “Фітопатологія”. Київ, 2005. 19 с.

147. Артюр А. Д., Ярчук И. И., Гурова Т. А. Пестициды, морозостойкость и продуктивность озимой пшеницы. *Защита зерновых от вредителей и болезней при интенсивных технологиях* : сб. науч. тр. Днепропетровск : Новая идеология, 1990. С. 129–134.

148. Забавина Э. С. Эффективность Байтана при протравливании озимой пшеницы. *Интенсивная защита зерновых культур от вредителей и болезней при интенсивных технологиях выращивания* : сб. науч. тр. Краснодар, 1987. С. 72–75.

149. Саблук С. Чому саме Вітавакс? *Агроном.* 2006. № 3 (серпень, 2006 р.). С. 94–96.

150. Абененцев В. Як протруювати якісно. Основа захисту посівів. *Агроном.* 2006. № 3 (серпень, 2006 р.). С. 88–89.

151. Михайленко С., Опеха Ю. Кінто Дуо та Корріоліс – перспективні протруйники для зернових культур. *Пропозиція.* 2008. № 1. С. 86–87.

152. Кавунець В. П., Корчмарський В. С., Ворона А. П., Маласай В. М. Важливий елемент технології. *Насінництво.* 2006. № 2. С. 20–24.

153. Сечняк Л. К., Киндрук Н. А., Слюсаренко О. К. Оценка некоторых приемов стимуляции семян зерновых культур. *Науч.-техн. бюл. Всес. селекц.-генет. ин-та.* 1981. № 2 (40). С. 28–31.

154. Марков І. Л. Протруєння насіння пшениці – гарант надійного захисту сходів від хвороб і запорука отримання високого і якісного урожаю. *Агроном.* 2007. № 3 (17), серпень 2007 р. С. 66–71.

155. Дудка Є., Пинчук Н. Осінній захист озимої пшениці від шкідників і хвороб. *Захист рослин.* 2008. № 10. С. 82–84.

156. Довгань С., Сядриста О. Озимині – надійний захист. *Пропозиція.* 2008. № 9. С. 80–83.

157. Вовк О. Ефективність протруйника вітавакс 200ФФ проти збудників кореневих гнилей та альтернаріозу. *Агроном.* 2008. № 3 (21), серпень. С. 46–47.

158. Кичигин А. А. Некоторые данные о влиянии предпосевной обработки растворами химических веществ на процессы прорастания семян. *Ученые записки Ленингр. педагог. ин-та имени Герцена.* 1970. Т. 4. С. 76–81.

159. Марков І. Л. Хвороби пшениці в умовах зрошення культури. *Агроном.* 2008. № 2 (20), травень. С. 104–114.

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

161. Наумов Г. Ф., Закревская Л. Е., Пузик В. К. Влияние предпосевного обогащения семян физиологически активным экстрактом на устойчивость к неблагоприятным внешним условиям и повышение продуктивности озимой пшеницы. *Вопросы физиологии пшеницы*. Кишинев : Штиинца, 1981. С. 240–243.

162. 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.

163. Варавкін В. О. Залежність ростової реакції проростків пшениці озимої від дії температурного стресу та обробки етамоном. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 30–32.

164. Крючкова Л. О., Гладун Г. П., Драговоз І. В. Вплив регуляторів росту природного походження на індукцію стійкості до церкоспоріозу у проростків озимої пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. 37. № 5. С. 422–428.

165. Шелудько О., Марковська О., Репілевський Е. Ефективність бакових сумішей гербіцидів та регуляторів росту на озимій пшениці. *Пропозиція*. 2013. № 3. С. 116–117.

166. Патика В. П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. Київ : Урожай, 1993. 173 с.

167. Becking J. Fixation of molecular nitrogen by an aerobic Vibrio or Spirillum. *J. Microbiol. Serol.* 1963. 29. P. 326.

168. Dobereiner J. Dinitrogen fixation in rhizosphere and Phyllosphere associations. *Inorg. Plant. Nutr.* Berlin, 1979. Vol. 48. № 3. P. 330–350.

169. Григор'єва О. М., Семеняка І. М., Григор'єва Т. М., Іщенко В. А. Технологічні аспекти застосування біопрепаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах північного Степу України (науково-практичні рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур за різних систем удобрення та обробітку ґрунту). Кіровоград, 2013. 30 с.

170. Dobereiner J., Day D. Associative symbioses in tropical grasses characterisation of micro-organisms and dinitrogen-fixing sites. *Proc. First Intern. Symp. on nitrogen Fixation* (Washington, 25 February, 1976). Washington : Washington State Univ. press, 1976. Vol. 2. P. 518–538.

171. Boddey R., Dodereiner J. Association of Azospirillum and other diassotrophs with tropical Gramineae. *Proc 12-th Intern. Congr. Soil Sci.* Hew Delhi, 1982. Vol. 1. P. 28–47.

172. Lakshmi-Kumari L. M., Kavimandan S. K., Subba Rao N. S. Occurrence of nitrogen Fixing Spirillum in roots of rice, sorghum, maize and other plants. *Indian J. Exp. Biol.* 1976. 14. № 5. P. 638–639.

173. Biilow J., Dobereiner J. Potential for nitrogen fixation in maize genotypes in Brazil. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 1975. 72, № 6. P. 2389–2393.

174. Vose P. B. Development in nonlegume N₂-fixing system. *Can. J. Microbiol.* 1983. 29, № 8. P. 837–850.

175. Balandreau J., Dommergues Y. Rhizospherical nitrogen fixation in Ivory Coast tropical grass lands. *Global Impacts of Applied Microbiology. XV: Abstr. San Paulo, 1973.* P. 2.

176. Dobereiner J., Day J. Nitrogen fixation by free-living microorganisms ; Ed. by W.D.F. Stewart. London, New York : Cambridge Univ. press, 1975. P. 39–56.

177. Dart P. J. Nitrogen fixation associated with non-legumes in agriculture. *Plant and Soil.* 1986. 90. P. 303–334.

178. Jagnow G. Nitrogen fixing bacteria, associated with graminaceous roots with special reference with Spirillum lipoferum, Beijerinckia. *Pflanzenernär. Bodenkan.* 1979. Bd. 142, H. 3. S. 399–410.

179. O'Hara G. W., Davey M. R., Lucas J. A. Association between the nitrogen fixing bacterium Azospirillum brasilense and excised plant roots. *Pflanzenphysiol.* 1983. 113, № 1. P. 1–13.

180. Adegbuyi E. Y., Cooper S. R., Don R. K. Osmotic priming of some herbage grass seed using polyethylene glycol (PEG). *Seed. Sci and Techol.* 1981. № 3. P. 885–889.

181. Akeson W. R., Freytag A. H., Henson M. A. Improvement of Sugarbet seed emergence with dilute acid and growth regulator treatments. *Grop Sci.* 1981. 21. No. 2. P. 307–312.

182. Сулов О. А. Мікробіологічні препарати як елемент біологічного землеробства. *Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні* (м. Дніпропетровськ, 5–6 безер. 2002 р.). Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2002. С. 107–108.

183. Патики В. П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УАНН*. Київ, 1999. Вип. 4. С. 84–91.

184. Subrahmanyam M. Y., Misra N. A. Effect of potash seed treatment on yield and yield components of high yielding wheats under rainfed conditions. *Seed. Farms*. 1980. P. 21–24.

185. Умаров М. М., Кураков А. В., Степанов А. Л. Микробиологическая трансформация азота в почве. Москва : ГЕОС, 2007. 138 с.

186. Pawar H. K., Kadam R. M. Soaking of seed in solutions of different chemicals in relation to uptake of nutrients and protein content in wheat under rainfed conditions. *J. Maharashtra Agr. Univ.* 1981. 6, No 1. P. 75–76.

187. Біловус Г. Я., Волощук А. П., Волощук І. С. Развитие болезней пшеницы озимой в зависимости от применения стимулятора роста и бактериальных препаратов в условиях Западной Лесостепи Украины. Вестник НГАУ: Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2015. № 4(37). С. 13–17.

188. Біловус Г. Я., Волощук О. П., Волощук І. С., Ващишин О. А., Пристацька О. Н. Спосіб захисту рослин пшениці озимої від грибкових хвороб в умовах Західного Ліссостепу України : пат. 131387 Україна. № 201808115; заявл. 23.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1. С. 3–4.

189. Воробей С. Я., Коць С. Я., Кудрявченко Л. А. Оцінювання симбіотичних властивостей азотостійких штамів *Bradyrhizobium japonicum* за дії мінерального азоту. Физиология растений и генетика. 2015. Т. 47. № 6. С. 526–534.

190. Біловус Г. Я., Волощук І. С. Влияние микробных препаратов и удобрений на развитие темно-бурой пятнистости листьев пшеницы озимой в условиях Западной Лесостепи Украины. *Защита растений* : сб. науч. тр. РУП «Институт защиты растений». Минск, 2015. Вып. 39. С. 42–46.

191. Ferhahdez L. A., Zalba P. I., Gomez M. A. Phosphate-solubilization activity of bacterial strains in soil and their effect on soybean growth under greenhouse conditions. *Biological Fertility of Soils*. 2007, August. Vol. 43. Issue 6. P. 805–809.

192. Voloschuk I., Voloschuk O., Hlyva V., Marukhnyak A. Formation of yield and sowing qualities of winter wheat seeds under the influence of microfertilizers in the soil and climatic conditions of the Forest-Steppe of Western Ukraine. *Știința agricolă*. Nr. 2. 2019. P. 3–9.

193. Білявський Ю. В., Матвєєва О. Ю., Шерстобоева О. В., Чабанюк Я. В. Вплив комплексної бактеризації насіння на продуктивність пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 4. С. 68–71.

194. Гаврилук В. А., Дідковська Т. П. Ефективність застосування нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 42–49.

195. Токмакова Л., Трепач А. Мікробіологічний засіб підвищення продуктивності пшениці озимої та ріпаку озимого. *Аграрний тиждень*. Україна. 2011. № 27. С. 15.

196. Городній, М. М., Мазуревич Л. І., Шквир Т. М. Вплив застосування добрив і передпосівної бактеризації мікробіологічним препаратом на врожайність та якісні показники пшениці ярої. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 80–86.

197. Городній, М. М., Шквир Т. М. Вплив соціативної азотфіксації і використання добрив на врожайність пшениці ярої. *Зб. наук. пр. Вінн. держ. аграр. ун-ту*. 2009. Вип. 40. С. 10–18.

198. Ковпак П. В., Волкогон К. І., Журба М. А., Штанько Н. П., Ларченко І. В. Розвиток бактерій азотного циклу в ризосфері рослин пшениці озимої за дії добрив та передпосівної бактеризації. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. науковий зб.* Чернігів: Сівер-Друк, 2013. Вип. 18. С. 64–75.

199. Пирог Т. П., Палійчук О. І., Іутинська Г. О., Шевчук Т. А. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві. *Mikrobiol. Z.* 2018; 80 (3): 115–135, Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.15407/microbioly 80.03.115>.

200. Билувус Г. Я., Волощук И. С. Влияние агроэкологических факторов на развитие болезней пшеницы озимой в условиях Западной Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии* : науч.-метод. журн. 2015. № 3. С. 122–125.

201. Галан М. С., Лісова Н. Ю., Калагурка О. Б., Патики В. П. Сучасний стан та перспективи мікробіологічних досліджень у вирішенні проблеми біологічного азоту в умовах заходу України. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2001. С. 30–31.

202. Патыка В. П., Наумов Г. Ф., Подоба Л. В. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений ; под ред. В. П. Патыки. Київ : Основа, 2004. 320 с.

203. Надкернична О. В. Використання азотфіксуючих бактерій *Azospirillum brasilense* для поліпшення якості зерна озимого жита. *Бюл. Ін-ту сільськогосп. мікробіолог.* 2000. № 8. С. 18–20.

204. Gautam A. S. Influence of nitrogen sources on nodulation and nitrogenase activity in common bean. *Int. J. Agr. Sci.* 2006. N 1. P. 32–84.

205. Гриник І. В., Патики В. П., Шкатула Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 7–11.

206. Бикин А. В., Бикина Н. М., Бордюжа Н. П. Влияние микроэlementосодержащих удобрений на урожайность и качество зерна зерновых культур. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. Докучаєва*. 2012. № 3. С. 80–83.

207. Волкогон В. В., Бертніков Л. В., Центилю Л. В. Мікробні препарати. Особливості застосування у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник*. 2013. Т. 2. С. 44–76.

208. Малиновська І. М., Ткаченко М. А. Чисельність та фізіолого – біохімічна активність мікроорганізмів горизонтів сірого лісового ґрунту. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 13–15.

209. Патики В. П., Токмачова Л. М., Бутвина О. Ю. Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современном земледелии Украины. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. № 5. С. 384–393.

210. Патики В. П. Екологічні аспекти застосування органо-мінеральної системи добрив у біологічному землеробстві. *Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів*

з проблем виробництва зерна в Україні (м. Дніпропетровськ, 5–6 безер. 2002 р.). Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2002. С. 112–113.

211. Копелов Є. П., Пати́ка В. П. Вплив інтродукованих мікроорганізмів на мікроміцети дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність ярого ячменю. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 62–63.

212. Чайковська Л. А., Мельничук Т. Н., Пархоменко Т. Ю. Эффективность биопрепаратов фосфоэнтерина в современной земледелии юга Украины. *Агромир* : бюлл. Центра научного обеспечения агропромышленного производства Автономной республики Крым. 2007. № 6. С. 23–35.

213. Шотт П. Р. Биологическая фиксация азота в однолетних агроценозах лесостепной зоны Западной Сибири : автореф. дисс. на соискание науч. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.01.04. "Агрохимия". Барнаул. 2007. 24 с.

214. Берднікова О. М, Потапенко Л. В., Васильченко О. В., Василюка Н. Д. Ефективність мінеральних добрив, передпосівної бактеризації та їх поєднань при вирощуванні вівса голозерного в Поліссі. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 18. С. 7–15.

215. Господаренко Г. М., Невлад В. І., Прокопчук І. В., Прокопчук С. В. Симбіотична азотфіксація та врожай; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Умань: Сочінський М. М., 2017. 324 с.

216. Kyrychenko O. V. Practice of soybean and wheat lectins use for the plant growing. *Problems of Biogeochem. and Geochem. Ecol.* 2008. (1), N 5. P. 99–105.

217. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. Физиология и биохимия культурных растений. 2011. Т. 43. № 3. 224 с.

218. Іутинська Г. О., Пати́ка В. П. Сучасний стан і перспективи розвитку ґрунтової мікробіології в Україні. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 7–14.

219. Волкогон В. В., Дульнев П. Г. Влияние стимуляторов роста растений на процесс биологической азотфиксации. *Елементи регуляції в рослинництві* ; під ред. В. П. Кухаря. Київ : Компас, 1998. С. 17–24.

220. Патица В. П., Токмачова Л. М. Пошук мікроорганізмів для поліпшення фосфорного живлення рослин. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 56–57.

221. Козар С. Ф., Надкерничний С. П., Шестобоев М. К., Патица В. П. Виробництво біопрепаратів комплексної дії і проблеми становлення. *Бюлетень Інституту сільськогосподарської мікробіології*. 1998. № 2. С. 30–32.

222. Козар С. Ф., Євтушко Т. А., Нестеренко В. М. Вплив речовин різного хімічного складу на життєздатність діазотрофів на насінні сільськогосподарських культур. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2017. Вип. 25. С. 10–17.

223. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука. 2006. 311 с.

224. Гусев О. В., Волкогон В. В. Влияние минерального азота и стимулятора роста на развитие ассоциативных диазотрофов и активность процесса азотфиксации. *Бюл. Ин-ту с.-г. микробиологии*. 2000. № 6. С. 52–53.

225. Цигура Г. О., Погорілко М. Я. Застосування біопрепаратів фосфоромобілізуючих бактерій для обробки насіння сільськогосподарських культур. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 59–60.

226. Smith R. L., Schank S. K., Milan G. R. Responses Sorghum and Pennicetum species to the N₂-fixing bacterium brasilense. *Appl. Environ. Microbiol.* 1984. 47, № 6. P. 1331–1336.

227. Subba Rao N. S., Tilak K. V., Kumari M. L. Azospirillum: New bacterial fertiliser for tropical crops. *Sci. Rep.* 1979. 16. P. 690–692.

228. Mertens T., Hess D. Yield increases in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) inoculated with *Azospirillum lipoferum* under greenhouse and field conditions of temperate region. *Plant and Soil*. 1984. 82, № 1. P. 87–100.

229. Kapalnik Y., Sarig S., Nur I. Effect of azospirillum inoculation on yield of field grown wheat. *Can. J. Microbiol.* 1983. 29. P. 895–899.

230. Millet N., Avivi Y., Feldman M. Yield response of various wheat genotypes to inoculated with *Azospirillum brasilense*. *Ibid.* 1984. 80. P. 261–266.

231. Булавенко Л. В., Бега З. Т., Курдиш І. К. Мобілізація фосфору некоторими мікроорганізмами из труднорастворимых неорганіофосфатов. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 55–56.

232. Лаврентєва К. В., Черевач А. І., Вінніков А. І. Мобілізація фосфору з ортофосфату кальцію деякими ґрунтовими бактеріями. *Мікробіологічний журнал*. 2011. Т. 73, № 4. С. 41–45.

233. Скачок Л. М., Потапенко Л. В., Ярош Т. М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернівці, 2008. Вип. 7. С. 122–130.

234. Шинкаренко В. К., Пічкур В. О., Стельмах Г. І. Фосфатмобілізація в умовах високої забезпеченості рослин фосфором. *Агроекологія*. 2006. № 1. С. 36–40.

235. Копилов Є. П., Пати́ка В. П. Вплив інтродукованих мікроорганізмів на мікроміцети дерно-підзолистого ґрунту та продуктивність ярого ячменю. *Бюл. Ін-ту сільськогосп. мікробіолог.* 2000. № 6, ч. І. С. 62–63.

236. Авраменко С. В. Вплив обробки насіння хімічним протруйником та біологічним препаратом на урожайність пшениці озимої. Стан та перспективи розвитку захисту рослин. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів*. Київ, 2013. С. 12.

237. Мельничук Т. М., Шерстобоев М. К., Толкачов М. З. Застосування мікробіологічних препаратів як один із шляхів поліпшення якості продукції рослинництва. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2005. № 4. С. 23–26.

238. Бурейко О. Л., Алексеева О. С., Лохова В. І. Застосування біологічного добрива діазобактерину для обробки насіння гречки. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 58–59.

239. Zambro M. A., Konde B. K., Soner K. R. Effect of *Azotobacter chroococuum* and *Azospirillum brasilense* inoculation under graded, levels of nitrogen on growth and yield of wheat. *Plant and Soil*. 1984. 79. № 1. P. 61–67.

240. Чайковская А. А. Свойства нового штамма фосфоромобилизирующих бактерий. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 57–58.

241. Hirsch A. M. How rhizobia survive in the absence of a legume host, a stressful world indeed. *Symbioses and stress : joint ventures in biology*. Dordrecht, Netherlands : Springer, 2010. P. 377–391.

242. Патики В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. Біологічний азот ; за ред. В. П. Патики. Київ : Світ. 2003. 422 с.

243. Мулюкин А. Л., Сузина Н. Е., Погорелова А. Ю. Разнообразие морфотипов покоящихся клеток и условия их образования у *Azospirillum brasilense*. *Микробиология*. 2009. Т. 78, № 1. С. 42–51.

244. Токмакова Л. М., Шевченко Л. А., Ларченко І. В., Лепеха О. П. Чисельність фосфатмобілізувальних бактерій у чорноземі вилуженому та трансформація фосфору в кореневій зоні рослин кукурудзи за впливу Поліміксобактерину. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2018. Вип. 28. С. 53–62.

245. Волкогон В. В., Бердніков О. М., Волкогон К. І., Штанько Н. П. Засвоєння культурними рослинами поживних речовин за впливу мікробних препаратів. *Вісник ХНАУ*. 2012. № 3. С. 84–89.

246. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Токмакова Л. М. Експериментальна ґрунтова мікробіологія ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука. 2010. 464 с.

247. Волкогон В. В., Дімова С. Б., Волкогон К. І., Токмакова Л. М., Журба М. А., Хален Ю. М., Штанько Н. П., Луценко Н. В. Біологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2015. Вип. 22. С. 13–29.

248. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур ; под ред. В. В. Медведева. Киев : Аграрная наука, 1997. 162 с.

249. Цеплинг В. В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. Москва : Наука, 1978. 242 с.

250. Мірошниченко М. М., Фатеев А. І. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України. *Агрохімія і ґрунтознавство*: міжвід. темат. наук. зб. Спец. вип. до VIII з'їзду УТГА : Охороні ґрунтів державну підтримку. Харків, 2010. Кн. 1. С. 98–107.

251. Габибов М. А., Лупанов Е. А., Чельцов С. И. Экологическое состояние темно-серых лесных почв при совместном

применении минеральных и органических удобрений в севообороте. *Вестник ВГУ*. 2008. № 2. С. 82–85. (серия «География. Геоэкология»).

252. Малиновська І. М., Ткаченко М. А., Черниш О. О., Сорока О. П. Спрямованість мінералізаційних процесів у сірому лісовому ґрунті за вапнування та мінерального удобрення. *Збірник наукових праць Інституту землеробства*. 2016. № 3/4. С. 23–34.

253. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегій удобрення ; за заг. ред. М. М. Городнього. Київ, 2004. 140 с.

254. Жукова Т. В. Поглинання і розподіл K^+ і Ca^{2+} в рослинах озимої пшениці за різних умов живлення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.12 "Фізіологія та біохімія рослин"; Уманський держ. аграрний ун-т. Умань, 2008. 20 с.

255. Котвицький Б. Б. Моніторинг систем удобрення в сівозмінах західного Полісся. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2007. Вип. № 15. С. 96–98.

256. Романова С. А. Вплив довготривалого застосування різних систем удобрення на гумусний стан та агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту Західного Полісся України : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04 "Агрохімія". Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського. Харків, 2010. 24 с.

257. Котвицький Б. Б. Ефективні системи удобрення у сівозмінах західних Полісся та Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. Вип. 49. С. 76–88.

258. Духанин Ю.А. Миграция нитратного азота по профилю почвы при разных системах удобрения. *Экологическая агрохимия : материалы результатов исследований кафедры агрохимии МГУ имени М. В. Ломоносова*. Москва, 2008. С. 213–235.

259. Носко Б. С., Гладких Е. Ю. Экологические последствия применения высоких доз минеральных удобрений на черноземе типичном. *Проблемы агрохимии и экологии*. 2013. № 2. С. 32–37.

260. Campbell C., Selles F., Zentner R. Nitrate leaching in the semiarid prairie: effect of cropping frequency, crop type and fertilizer after 37 years. *Soil Sci*. 2006. № 4. P. 701–710.

261. Ghosh P., Phyani P. Nitrogen mineralization, nitrification and nitrifier population in a protected grassland and rainfed agricultural soil. *Trop. Ecol.* 2005. № 2. P. 173–181.

262. Simpson S. Nitrogen fertilizer: agricultural breakthrough and environmental bane. *Scientific American.* 2009. P. 65–67.

263. Junichiro Takenchi, Toshihiko Kawachi. Optimum fertilizer application for controlling rainfall irrigation – induced nitrate leaching to ground water. *Nogyo doboky gakkai.* 2007. № 1. P. 1–9.

264. Гончар Л. М. Вплив добрив та сортових особливостей на врожайність та структуру врожаю пшениці озимої. *Науковий вісник НУБіП України.* 2009. Вип. 141. С. 79–84.

265. Гончар Л. М. Морфофізіологічні особливості формування продуктивності озимих зернових при різному рівні удобрення. *Матеріали наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів та студентів* (м. Київ, бер. 2006 р.). Київ, 2006. С. 59–60.

266. Ткачук К. С., Жукова Т. В., Богдан М. М., Шубенко А. І. Вплив макро- і мікродобрив на врожайність і якість зерна за вирощування озимої пшениці на сірому лісовому ґрунті. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН* (випуск 3). Київ: ЕКМО, 2005. С. 22–27.

267. Tkachuk K. S., Kiriziy D. A., Zhukova T. V., Bohdan M. M. Calcium ion uptake and functional activity of winter wheat root and leaves at nutrient stress. *Plant under environmental stress.* : Intern. Symp. Moscow : K. A. Timiryasev Institute of Plant Physiology. 2001. P. 300–301.

268. Tkachuk K. S., Zhukova T. V., Bohdan M. M., Kiriziy D. A. Photosynthetic activity of the leaves depends on both K^+ , Ca^{2+} correlation of uptake and localization in the plant root cells. *Abst. of Intern. Conf. "Photosynthesis and crop production"*. Kyiv, 2002. P. 102.

269. Починок В. М. Фізіолого-біохімічні особливості накопичення азоту та формування якості зерна у різних генотипів озимої м'якої пшениці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 "Фізіологія та біохімія рослин"; Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. Київ, 2009. 20 с.

270. Починок В. М., Кірізіій Д. А. Особливості вуглекислотного газообміну та формування зернової продуктивності сортів озимої пшениці. Тези доп. VI Міжнародної наук.-практ. конф.

студентів, аспірантів та молодих вчених «Шевченківська весна». (м. Київ, 20–23 березня 2008 р.). Київ, 2008. С. 88–90.

271. Починок В. М., Кірізій Д. А. Фізіологічні особливості формування продуктивності та якості зерна озимої пшениці. Тези доп. II Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Географія та екологія: наука і освіта» (м. Умань, 17–18 квітня 2008 р.). Умань, 2008. С. 175–176.

272. Кірізій Д. А., Лісневич Л. О., Починок В. М. Продуктивність та особливості реутилізації азоту в контрастних за якістю зерна рослин озимої пшениці різних генотипів. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40, № 1. С. 23–32.

273. Кірізій Д. А., Починок В. М. Фотосинтез і накопичення азоту у рослин озимої пшениці різних генотипів. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40, № 5. С. 403–410.

274. Кірізій Д. А., Починок В. М. Вміст азоту та функціональна активність листків і стебел озимої пшениці різних генотипів. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40, № 5. С. 338–345.

275. Швайка О. В., Борисюк Б. В. Особливості агроекологічної оцінки азотного статусу рослин пшениці озимої. Тези V Міжнар. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій» (м. Житомир, 19–22 березня 2008 р.). Житомир : ЖДТУ, 2008. С. 302–303.

276. Борисюк Б. В., Швайка О. В. Еколого-функціональні особливості азотного живлення сільськогосподарських культур. *Вісник ЛНАУ*. 2008. № 12 (1). С. 31–35.

277. Стахив М. П., Швартау В. В. Активность кислых фосфатаз корней проростков короткостебельных сортов озимой пшеницы в зависимости от уровня фосфорного питания. VI съезд Общества физиологов растений России. Междунар. конф. «Современная физиология растений: от молекул до экосистем» (18–24 июня 2007 г, Сыктывкар, Республика Коми, Россия). Сыктывкар, 2007. С. 145–146.

278. Конончук Н. П. Особенности выноса питательных элементов озимой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических условий. *Бюлл. Почвенного института имени В. В. Докучаева*. Москва, 1986. С. 6–7.

279. Фатєєв А. І., Семенов Д. О., Мірошниченко М. М. Співвідношення Сгк/Сфк у ґрунтах України як показник рухомості мікроелементів. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 7. С. 16–19.

280. Швартау В. В., Стахів М. П. Вплив фосфорного живлення на активність кислих фосфатаз коренів проростків озимої пшениці. *Фізіологія та біохімія культурних рослин*. 2007. Т. 39, № 3. С. 207–211.

281. Стахів М. П. Фізіологічні особливості фосфорного живлення короткостеблових сортів озимої пшениці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 "Фізіологія та біохімія рослин ; НАН України. Ін-т фізіології рослин і генетики. Київ, 2008. 20 с.

282. Стахів М. П., Швартау В. В. Визначення рівнів доступного фосфору у ґрунті для високопродуктивних сортів озимої пшениці *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Біологія. 2007. Вип. 22. С. 5–9.

283. Stakhiv M., Schwartau V., Kirizijy D. The influence of phosphorus nutrition level on physiological characteristics of the winter wheat plants. III Міжнародна конф. молодих вчених «*Розмаїття живого. Екологія. Еволюція. Адаптація*» (м. Одеса, 15–18 травня 2007 р.). Одеса : Печатний дом, 2007. С. 68.

284. Ткачук К. С., Жукова Т. В., Богдан М. М. Специфічність реакції клітин коренів рослин озимої пшениці на дефіцит і надлишок калію та кальцію. *Фізіологія та біохімія культ. раст.* 2003. № 3. С. 248–251.

285. Ткачук К. С., Жукова Т. В., Богдан М. М., Кірізіій Д. А. Поглинання K^+ і Ca^{2+} та інтенсивність транспірації і фотосинтезу листків озимої пшениці. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія: Біологія. 2002. № 3 (18). С. 39–42.

286. Ткачук К. С., Жукова Т. В. Гормональний статус і фотосинтетична активність листків озимої пшениці за дефіциту кальцію і калію в середовищі – онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. *Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти* : тези II Міжнародної конф. Львів, 2004. С. 282.

287. Жукова Т. В. Транспорт K^+ і Ca^{2+} з ксилемним соком в надземні органи. *Актуальні проблеми ботаніки та екології* :

матеріали конф. молодих вчених-ботаніків. Канів, 2004. Вип. 9. С. 158–159.

288. Ткачук К. С., Жукова Т. В. Сучасний стан дослідження фізіологічної ролі і кругообігу K^+ в системі середовище-рослина. *Фізіологія і біохімія культ. раст.* 2005. № 6. С. 474–485.

289. Ткачук К. С., Жукова Т. В., Богдан М. М., Кірізій Д. А. Са – залежна фотосинтетична активність листків озимої пшениці. *Фізіологія і біохімія культурних растений.* 2003. 35, № 1. С. 17–21.

290. Шотт П. Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агрофитоценозах. Барнаул, 2007. 169 с.

291. Шевніков Д. М. Вплив мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів на формування врожайності пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* № 4. 2011. С. 164–168.

292. Стахів М. П., Швартау В. В. Реакція *Triticum aestivum* L. на різні рівні фосфорного живлення. Матеріали Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків «Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології» (м. Київ, 27–30 вересня 2006 р.). Київ : Фітосоціоцентр, 2006. С. 166–167.

293. Марчук І. У., Макаренко В. М., Розстальний В. Є. Живлення і удобрення польових культур. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. щорічник. 2012. Т. 1. С. 187–256.

294. Минеев В. Г. Агрохимия : учебник. МГУ. Москва : Колос, 2004. 720 с.

295. Stakhiv M. P., Schwartau V. V. The influence of different levels of phosphorus nutrition on acid phosphatases activity in the roots of winter wheat seedlings. *European Society for new methods in agricultural research, XXXVI Annual Meeting, Iasi, Romania, September 10-14, 2006* : Abstracts. 2006. P. 67–68.

296. Стахів М. П., Швартау В. В., Озерова Л. В. Продуктивність рослин озимої пшениці в залежності від фону фосфорного живлення. Міжнар. наук.-практ. конф. «Екологія: наука, освіта, природоохоронна діяльність» (м. Умань, 22–23 березня 2007 р.). Київ : Наук. світ, 2007. С. 65–66.

297. Войтенко С. И., Иванова С. И., Сальва В. В., Пшеничный В. С. Эффективность удобрения под озимую пшеницу в связи с погодными условиями. *Агрохимия.* 1989. № 4. С. 11–13.

298. Власюк П. А., Мазуркевич Л. І. Вплив добрив на розвиток озимої пшениці, урожай зерна і фракційний склад білків. *Вісник с.-г. науки*. 1972. № 2. С. 46–49.

299. Воллейдт Л. П., Кузнецова С. С. Азотный и фосфорный обмен в озимой пшенице и связь его с урожаем и качеством зерна в зависимости от условий питания. *Повышение качества зерна пшеницы* : труды ВАСХНИЛ. Москва : Колос, 1972. С. 181–189.

300. Wei X., Mingde H., Mangan S., Gale W. Changes in soil properties and the availability of soil micronutrients after 18 years of cropping and fertilization. *Soil and Tillage Res.* 2006. Vol. 91 (1/2). P. 120–130.

301. Gonzalez D., Novillo J., Rico M., Alvarez J. Leaching and efficiency of six organic zinc fertilizers applied to navy bean crop grown in a weakly acidic soil of Spain. *J. Agric. Food Chem.* 2008. Vol. 56 (9). P. 3214–3221.

302. Ярошенко С. С., Гордій М. М. Дія макро- і мікродобрив при вирощуванні озимої пшениці. *Матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів, 22–23 листопада 1999 р.* Київ – Чабани, 1999. С. 33–34.

303. Демішев Л. Ф., Ярошенко С. С., Горобець Н. М., Гордій М. М. Використання макро- і мікродобрив при вирощуванні озимої пшениці. *Бюлетень ІЗГ УААН*. Дніпропетровськ, 1999. № 11. С. 14–17.

304. Marton L. Crop demand of manganese. *Environ Geochem Health*. 2012. 34, Suppl. 1. P. 123–134.

305. Fageria N. K., Baligar V. C., Clark R. B. Micronutrients in Crop Production. *Adv. in Agr.* 2002. Vol. 77. P. 185–268.

306. Демішев Л. Ф., Ярошенко С. С., Гордій М. М., Горобець Н. М. Дія макро- і мікродобрив на посівах озимої пшениці: *збірник наукових праць УСГА*. Умань, 1999. С. 147–151.

307. Городній М. М., Сердюк А. С., Копілевич В. А. Агрохімія ; за ред. М. М. Нороднього. Київ : Вища школа, 1995. 527 с.

308. Lasso E., Ackerman J. Nutrient limitation restricts growth and reproductive output in a tropical montane cloud forest bromeliad : findings from a long-term forest fertilization experiment. *Oecologia*. 2013. Vol. 171(1). P. 65–74.

309. Gonzalez D., Novillo J., Rico M., Alvarez J. Leaching and efficiency of six organic zinc fertilizers applied to navy bean crop grown in a weakly acidic soil of Spain. *J. Agric. Food Chem.* 2008. May 14; Vol. 56 (9). P. 3214–3221.

310. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Київ : *Наук. думка*, 1969. 516 с.

311. Логінов І. В., Білера Н. М. Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 195, Ч. 1. С. 71–77.

312. Байденко І. Л., Приславський М. С. Інноваційні мікродобрива – основа ведення успішного агробізнесу. *Посібник українського хлібороба. Науково-практичний щорічник*. Т. 2. 2012. С. 320–322.

313. Мосолов И. В. Физиологические основы применения удобрений. 2–е изд., перераб. и доп. Москва : Колос, 1979. 255 с.

314. Мусаенко Н. Н., Тарнавский А. И. Корневое питание растений. Киев : Выща школа, 1989. 204 с.

315. Блэк К. А. Растение и почва (перевод с английского Э. М. Шконде). Москва : Колос, 1973. 543 с.

316. Шевченко І. П., Шморгун О. В. Вплив обробітку ґрунту та біопрепаратів на урожайність сільськогосподарських культур. *Агроном*. 2017. № 3. С. 212–213.

317. Лісовий М. В., Доценко О. В., Господаренко Г. М., Балюк С. А., Мірошніченко М. М. Удобрення озимих зернових культур. *Система удобрення сільськогосподарських культур у землеробстві початку XXI століття*; за ред. С. А. Балюка, М. М. Мірошніченка. Київ: Альфа-стевія, 2016. С. 53–80.

318. Писаренко В. В. Агроєкологія: теорія та практикum. Полтава : ІнтерГрафіка, 2003. С. 142–145.

319. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. *Агроном*. 2009. № 4. С. 28–30.

320. Господаренко Г. М., Прокопчук І. В., Кривда Ю. І. Вміст і баланс мікроелементів і важких металів у ґрунті після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. *Агроном*. 2009. № 4. С. 103–113.

321. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. Київ : ТОВ СІК ГРУП Україна, 2015. 376 с.

322. Булигін С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронін В. А. Мікроелементи в сільському господарстві. 3-є вид. доп. Дніпропетровськ : Січ, 2007. 100 с.

323. Безуглова О. С. Гуминовые удобрения. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. 320 с.

324. Семчук Н. М., Воробьев В. И., Ионова Л. П., Федотова А. В. Гуминовые препараты оказывают положительное влияние на рост и развитие растений. *Защита растений*. 2007. № 7. 25 с.

325. Milani N., McLaughlin M. J., Stacey S. P. et al. Dissolution kinetics of macronutrient fertilizers coated with manufactured zinc oxide nanoparticles. *J. Agric. Food Chem.* 2012. Vol. 60 (16). P. 3991–3998.

326. Давидова О. Є., Аксиленко М. Д. Вплив вітчизняного мікродобрива Аватар-1 на продуктивність пшениці озимої м'якої. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 195, Ч. 1. С. 56–63.

327. Knauer K., Bueheli T. Nano-materials – the need for research in agriculture. *AGRAR Forschung*. 2009. Vol. 16 (10). P. 390–395.

328. Дідковська Т. П. Природні стимулятори росту рослин із сапропелю. Екологія. *Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження* : наук. пр. зб. Миколаїв : МДГУ імені П. Могили, 2008. Т. 82. Вип. 69. С. 122–125.

329. Дегодюк С. Е., Дегодюк Е. Г., Вітвицька О. І. Органо-мінеральні біоактивні добрива - перспектива для відтворення родючості ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство* : міжвід. темат. наук. зб. Житомир : Рута, 2010. Кн. 1. 39 с.

330. Кефелі В. І. Природні інгібітори росту і фітогормони. Москва : Наука, 1974. 253 с.

331. Антонова О. И. Торфогуминовые удобрения в Алтайском крае. *Агротехнический вестник*. 2000. № 2. С. 36–39.

332. Степанова О. А., Орлов Д. С. Хімічна характеристика гумінових кислот сапропелів. *Ґрунтознавство*. 1996. № 10. С. 186–192.

333. Бобир Л. Ф., Єпішин Л. А. Про зв'язок між окислювально-відновним станом гумінових речовин та їх біологічною активністю. Гумінові добрива. Теорія та практика їх застосування : зб. наук. пр.

Дніпропетровськ, 1980. Т. VII. С. 23–26.

334. Баталкін Г. А. Проникність мембран для речовин гумінової природи. Теорія дії фізіологічно активних речовин : зб. наук. пр. Дніпропетровськ, 1983. Т. VIII. С. 117–120.

335. Морозова З. А., Мурашев В. В. Род *Triticum L.* Морфогенез видів пшениці : монографія. Москва : Триада, 2009. 228 с.

336. Алвін А. Хелатуєчий агент ЕДТА – потрібна умова для високоякісного добрива. *Пропозиція*. 2008. № 8. С. 52–53.

337. Зіміна А. В., Амосова Я. М. Закономірності сорбції симазин гуміновими кислотами. *Ґрунтознавство*. 1996. № 8. С. 1027–1031.

338. Кузнєцов В. А., Генералова В. А. Взаємодія стронцію, цезію та супутніх елементів з гуміновими кислотами. *Доповіді академії наук Білорусії*. 1992. Т. 36. № 2. С. 112–114.

339. Кузьмич М. А. Вплив гумінових речовин на ґрунт і рослини. *Агрохімія*. 1990. № 8. С. 63–65.

340. Буллі В. А., Антонова А. Л., Олійник Н. А. Дослідження біологічної активності гуматів на сільськогосподарських культурах. *Хімія в сільському господарстві* : Донецький державний університет. 1994. № 5. С. 3–8.

341. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Львів : НВФ Укр. технології, 2004. 312 с.

342. Козар С. Ф. Біологічні елементи технології вирощування озимої пшениці, ярого ячменю і вівса в умовах Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09 «Рослинництво». Ін-т землеробства УААН. Київ, 2000. 16 с.

343. Вахмістрів Д. Б. Гумінові кислоти: зв'язок між поверхневою активністю та стимуляцією росту рослин. *Док. АН СРСР*. 1987. Т. 293. № 5. С. 1277–1280.

344. Горова А. І. Роль фізіологічно активних речовин гумусової природи у підвищенні стійкості рослин до дії пестицидів. *Біологічні науки*. 1988. № 7. С. 15–17.

345. Ярчук І. І., Булгакова М. П. Фізіологічно активні речовини гумінової природи як екологічний фактор детоксикації залишкових кількостей гербіцидів. *Гумінові речовини в біосфері*. 1993. С. 33–35.

346. Abeles F. V. Ethylene in plant biology. Acad. Press. New York and London, 1973. S. 302.

347. Calston A. W., Davies P. I. Hormonal regulation in higher plant Science. 1969. 163. № 38. P. 1288.

348. Генгало О. М., Павлюк С. Д., Чумак А. А., Кіщак В. М. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 65–73.

349. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікоризобри в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2015. №107. С. 145–154.

350. Макрушин М., Черемха Б., Гудков В. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів. *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 60.

351. Засуха Т. Вітчизняні регулятори росту рослин – це надійні факти. *Пропозиція*. 2001. № 3. С. 76.

352. Білітюк А. П. Біостимулятори і врожайність. *Захист рослин*. 2000. № 12. С. 11–12.

353. Моргун В. В., Яворська В. К., Драгозов І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2002. Вип. 34. № 5. С. 371–376.

354. Білітюк А. П., Скуротівська О. В. Регулятори росту у формуванні врожайності. *Захист рослин*. 2000. № 10. С. 21–23.

355. Бордюжа Н. П. Ефективність позакореневих підживлень на посівах пшениці озимої. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 152–160.

356. Варавкін В. О. Залежність ростової реакції проростків пшениці озимої від дії температурного стресу та обробки етаномом. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 30–32.

357. Булыгина С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск : Сыч, 2007. 100 с.

358. Шевчук В. К. Біостимулятори проти хвороб. *Захист рослин*. 2000. № 9. С. 7.

359. Волощук І. С. Вплив передпосівної обробки насіння мікробними препаратами на зимостійкість рослин пшениці озимої.

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. 2011. Вип. 53 (II). С. 11–17.

360. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М. Вплив біологічних препаратів на стимуляцію процесів проростання насіння пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2014. Вип. 56 (II). С. 9–15.

361. Дорошенко О. Л. Вплив регуляторів росту на схожість насіння гречки. *Зб. наук. пр.* : Подільський держ. аграр. техн. ун-т. 2005. Вип. 13. С. 108–110.

362. Дудник А. В. Вплив біостимуляторів росту на біометричні показники та продуктивність гібридів соняшнику в умовах південного Степу України. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я* : зб. наук. пр. 2005. Вип. 2. С. 177–182.

363. Волкогон М. В. Біологічна ефективність регулятора росту біовітрекс на озимій пшениці. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 1. С. 78–80.

364. Циганкова В. А., Мусатенко Л. И., Галкина Л. А. Особенности действия регуляторов роста на экспрессию генов в клетках зародышей семян в раннем постэмбриогенезе. *Биотехнология*. 2008. Т. 1. № 2. С. 81–92.

365. Циганкова А. В., Саблук Т. В., Блюм Я. Б. Підвищення регуляторами росту біосинтезу малих регуляторних РНК – складових захисту рослин від патогенів та паразитів. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. щорічник. 2012. Т. 1. 170–173.

366. Tsygankowa V. A., Galkin A. P., Galkina L. O. et al. Gene expression under regulators stimulation of plant growth and development. *New plant growth regulators basic research and technologies of application*: monograph; td. S. P. Ponomarenko, H. O. Lutynska. Kyiv: Nislaw, 2011. P. 94–152.

367. Пономаренко С. П., Терек О. И., Гриценко З. М. Биорегуляция микробно-растительных систем. Киев : Ничлава, 2010. 472 с.

368. Вернадський В. І., Виноградов А. П. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України ; за ред. І. Фатєєва, Я. В. Пащенко. Харків : Друкарня № 13, 2003. 117 с.

369. Ковальський В. В., Андрианова Г. А. Микроэлементы в почвах СССР. Москва : Наука, 1970. 180 с.

370. Содержание микроэлементов в почвах Украинской ССР ; под ред. Власюка П. А. Киев : Наукова думка, 1964. 296 с.
371. Кравчук М. М., Кропивницький Р. Б., Довбиш Л. Л., Яковенко О. П. Зміна агрофізичних показників світло-сірого лісового ґрунту залежно від способів основного обробітку та удобрення. *Вісник наукових праць ННЦ Інститут землеробства*. 2016. Вип. 3/4. С. 10–22.
372. Балюк С. А., Христенко А. О., Воротінцева Л. І. Загальний стан і тенденції зміни родючості і продуктивності ґрунтів у сучасних системах землеробства. *Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології – основа раціонального землекористування, збереження і відтворення родючості ґрунтів ; за ред. В. Ф. Камінського*. Київ : ВП «Едельвейс», 2013. С. 25–39.
373. Білан А. М. Мікроелементи в ґрунтотвірних породах Ліссостепової зони. Резерви збільшення виробництва продуктів сільського господарства в західних районах УРСР : наукові праці. Львів, 1973. Т. 48. С. 64–68.
374. Приходько Н. Н. Важнейшие микроэлементы в почвах Закарпатской низины и Закарпатского Предгорья : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.01.02 «Сельскохозяйственные мелиорации (технические науки)». Харьков, 1974. 20 с.
375. Рудакова Е. Д., Кабанова З. І. Содержание цинка в почвах УССР. Содержание микроэлементов в почвах Украинской ССР. Київ : Наукова думка, 1964. С. 40–76.
376. Камінський В. Ф. Наукові засади біологічного землеробства в умовах зміни клімату. *Вісник наук. праць ННЦ Інститут землеробства*. Вип. 1. 2016. С. 3–15.
377. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 6. (229) [Електронний ресурс]. URL: <http://www.agro-business.com.ua/>
378. Лихочвор В. Моделі агротехнологій в Україні. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2008. Т. 1, № 12. С. 170–178.

379. Єщенко В. О. Головчук В. О., Слаута В. А. Обробіток ґрунту та наукові основи його мінімалізації: *Навч. посібник* ; за ред. В. О. Єщенка. Умань : ВПЦ “Візаві”, 2011. 308 с.

380. Сиволап Ю. М. ДНК – технології і насінництво. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 12–14.

381. Андрійченко Л. В., Хомяк П. В., Рибка В. С., Компанієць В. О. Агроєкологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах південного Степу України. *Наукові праці*. 2010. Т. 132. Вип. 119. С. 41–44.

382. Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту в Європейських країнах. Харків : ТОВ “ЕДЕНА”, 2010. 202 с.

383. Ремесло В. Н., Куперман Л. А. Селекція и сортова агротехніка пшениці інтенсивного типу ; под ред. В. Н. Ремесло. Москва : Колос, 1982. 303 с.

384. Юла В. М., Олійник К. М., Блажевич Л. Ю., Худолій Л. В. Елементи технології вирощування пшениці озимої в системі органічного землеробства. *Аграрна наука – виробництво*. 2016. № 2. С. 6.

385. Тогачинська О. В., Тимошук Т. М. Оцінка технології вирощування пшениці озимої за еколого-агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1/2. С. 56–63.

386. Гончар Л. М. Морфологічні особливості та шляхи управління формуванням продуктивності пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2010. 21 с.

387. Коркова М. М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Південного Степу України. *Сортовивчення та охорона права на сорти*. 2014. № 4. С. 82–86.

388. Романенко А. А., Беспалова Л. А., Кудряшов І. Н., Аблова І. Б. Новая сортова політика и сортова агротехніка озимої пшениці. Краснодар. 2005. 224 с.

389. Мережко А. Ф. Роль генетических ресурсов в современной селекции растений. Генетические ресурсы культурных растений: *Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших с.-х. культур для решения*

приоритетных задач селекции : тез. докл. Междунаrodn. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2002 г.). Санкт-Петербург : ВИР, 2001. С. 353–355.

390. Кононюк Л. М., Олійник К. М., Асанішвілі Н. М. Особливості технології вирощування озимої пшениці залежно від попередників. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. Київ, 2001. Вип. 4. С. 56–62.

391. Кононюк Л. М., Олійник К. М., Давидюк Г. В., Асанішвілі Н. М. Технології вирощування сортів озимої пшениці в Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Київ, 2003. Вип. 1/2. С. 86–90.

392. Кононюк Л. М., Олійник К. М., Асанішвілі Н. М. Ефективність технологій вирощування озимої пшениці в північному Лісостепу. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. Київ, 2004. Спецвипуск. С. 61–66.

393. Камінський В. Ф. Науково – методичні основи досліджень з розроблення технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2013. Вип. 1/2. С. 3–9.

394. 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.

395. Бурячковський В. Г., Пилипенко В. М., Гармашов В. В., Кузик Р. В., Сметанко О. В. Технології стабільного вирощування якісного зерна озимої м'якої пшениці в умовах Південного Степу. *Аграрна наука виробництва*. Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок. Київ, 2010. Вип. 4/10. С. 21–22.

396. Wolski T. Present and future in small grain breeding and seed production in Poland. *Fragmenta agronomica*. Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Puławy, 1995. № 2. P. 52–62.

397. 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.

398. Кульбіда М. І. Агрометеорологічні умови і продуктивність озимої пшениці при зміні клімату в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.09 «Метеорологія, кліматологія, агрометеорологія». Одес. держ. еколог. ун-т. Одеса, 2003. 19 с.

399. Лихочвор В. В. Озима пшениця. Сучасні технології АПК. Вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Імпрес-Медія, 2011. С. 4–31.

400. Волощук О. П., Седіло Г. М., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Герешко Г. С., Случак О. М., В., Глива В. В., Мокрецька Т. І. Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України. Львів: ЛІГА Львів, 2013. 332 с.

401. Волощук І. С. Вплив зміни клімату на вирощування насіння пшениці озимої в зоні Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 62. С. 3–17.

402. Біловус Г. Я., Волощук І. С. Септоріоз листя озимої пшениці в умовах змін клімату на території Західного Лісостепу. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах зміни клімату* : тези Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (м. Вінниця, 25–26 травня 2017 р.) / М-во аграр. політики та прод. України, НААН. ДУ ІЗК НААН, Укр. Ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. С. 77–78.

403. Коновалов Д. В. Оптимізація технології прискореного розмноження добазового насіння пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Київ, 2017. 22 с.

404. Волощук О. П. Насіннева продуктивність та якість насіння сортів озимої пшениці різного еколого-географічного походження залежно від фонів живлення. *Сільський господар*. 2007. № 3/4. С. 9–12.

405. Шакалій С. М. Особливості росту і розвитку пшениці озимої залежно від системи захисту та мінеральних добрив. *Збірник тез доповідей науково – практичної конференції професорсько –*

викладацького складу (м. Полтава, 13–14 травня 2014 р.). Полтава, 2014. С. 91–93.

406. Жемела Г. П., Маренич Н. Н., Шакалий С. Н. Формирование производительного потенциала пшеницы озимой в зависимости от минерального питания и системы защиты растений. *Вестник Курганской ГСХА*. 2014. №2. С. 42–44.

407. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Вплив попередників на формування врожайних властивостей пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2013. Вип. 55 (I). С. 19–25.

408. Глива В. В., Волощук І. С. Семенная продуктивность пшеницы озимой зависимо от предшественников, погодных условий и сортовых особенностей в Западной Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии* : научно-методический журнал. 2014. № 2. С. 131–135.

409. Волощук І. С., Глива В. В. Вплив строків сівби пшениці озимої на фракційний склад насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2014. Вип. 56 (I). С. 15–21

410. Волощук І. С., Запісоцька М. С. Вплив рівнів мінерального живлення на урожайність зерна сортів пшениці озимої у Західному Лісостепу України. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України* : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (с. Оброшине, 14 листоп. 2019 р.). Львів-Оброшине, 2019. С. 13–14.

411. Васильківський С. П., Юрченко А. І. Формування елементів структури врожаю насінневих посівів пшениці озимої залежно від строків сівби та сортів. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету* : зб. наук. праць. Біла Церква, 2009. Вип. 59. С. 50–53.

412. Улич Л. І. Строки сівби озимої пшениці в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 10. С. 1–2.

413. Кнігніцька Л. П. Урожайність пшениці м'якої озимої сорту Зимоярка за різних строків сівби та норм висіву насіння в умовах Прикарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2015. Вип. 58 (1). С. 113–123.

414. Дергачов О. Л. Строки сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин* : наук.-практ. журн. 2010. № 1 (11). С. 33–36.

415. Волощук А. П., Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С. Семенная продуктивность пшеницы озимой зависимо от сроков сева в условиях Западной Лесостепи Украины. *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья*: научный-методический журнал. Тюмень, 2014. № 2 (25). С. 3–8.

416. Волощук А. П., Волощук І. С., Билувус Г. Я., Глива В. В. Пораженность пшеницы озимой болезнями по разных сроков сева и сортовых особенностей в условиях Западной Лесостепи Украины. *Защита растений*: сб. науч. тр. РУП «Институт защиты растений». Белорусь, 2014. Вып. 38. С. 64–68.

417. 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* : міжвід. темат. наук. зб. 2014. Вип. 79. С. 82–88.

418. Сіроштан А. А. Удосконалення елементів системи насінництва пшениці озимої шляхом оптимізації агротехнічних прийомів в умовах Правобережного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. с.-г. наук : 06.01.05 «Селекція і насінництво». Київ, 2012. 20 с.

419. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Запісоцька М. С. Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від технології вирощування. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов* : тези доповідей Всеукраїнської наук.-практ. конференції молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпро, 30-31 травня 2019 р.). Дніпро, 2019. С. 4–6.

420. Животков Л. О., Душко М. В., Степаненко О. Я. Ресурсозберігаюча і екологічно-чиста технологія вирощування озимої пшениці ; за ред. Л. О. Животкова і О. К. Медведовського. Київ : Урожай, 1992. 224 с.

421. Юрченко А. І. Оптимізація елементів технології вирощування високоякісного насіння озимої пшениці в умовах Центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук.

ступення канд. с.-г. наук. : спец. 06.01.14 «Насінництво». 2009. 22 с.

422. Кривенко А. І. Оптимізація технологій вирощування озимих зернових культур у сівозмінах Південного Степу України. Prospects for the development of natural sciences in EU Countries and Ukraine: International scientific and practical conference (Wloclawek, December 21–22, 2018). Wloclawek. Republic of Poland. С. 19–22.

423. Волощук І. С. Виробництво базового насіння пшениці озимої залежно від технології вирощування в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : між від. темат. наук. зб. 2019. Вип. 66. С. 51–63.

424. Свідерко М. Є., Болахівський В. П., Волощук І. С., Галан М. С., Беген Л. Л. Технологія вирощування озимих зернових культур в умовах Західного регіону (рекомендації для спеціалістів сільськогосподарських підприємств і сільських господарів). Львів, 2007. 47 с.

425. Волощук О.П., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Случак О. М., Герешко Г. С., Воробьова Ю. В., Глива В. В. Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу. *Методичні рекомендації*. Оброшино: [Б. в.], 2013. 30 с.

426. Волощук О. П., Коник Г. С., Волощук І. С., Глива В. В., Біловус Г. Я., Случак О. М., Герешко Г. С., Мокрецька Т. І., Дицьо О. В., Ковальчук О.І. Наукове обґрунтування вирощування насіння пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Методичні рекомендації*. Оброшино: [Б. в.], 2015. 30 с.

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

428. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

429. Маринич О. М., Шищенко П. Т. Фізична географія України : *підручник*. Київ : Знання, 2005. 511 с.

430. Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: *навчальний посібник*. Київ: Колообіг, 2005. 304 с.

431. Панас Р. М. Грунтознавство : *навч. посіб.* Львів : Новий Світ-2000, 2005. 372 с.
432. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: *підручник*. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
433. Носко Б. С., Простер Б. С., Лобода М. В. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. Київ : Урожай, 1994. 336 с.
434. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів-Дубляни : Каменярь, 1970. 139 с.
435. Константинов А. Р. Погода, почва и урожай озимой пшеницы. Ленинград : Гидрометеиздат. 1978. 264 с.
436. Строна И. Г., Макрушин Н. М. Экология семян и его семеноводческое значение и перспективы дальнейших исследований. *Селекция и семеноводство*. 1978. Вып. 39. С. 79–85.
437. Макрушин Н. М., Зюбровская Т. А. Методические указания по выделению зон оптимального семеноводства в связи с переходом его на промышленную основу. Москва : МСХ СССР, 1978. 22 с.
438. Насінництво й насіннезнавство зернових культур ; за ред. М. О. Кіндрука. Київ : Аграрна наука, 2003. С. 88–97.
439. Киндрук Н. А. Агроэкологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы. Киев : Урожай, 1990. 184 с.
440. Білітюк А. П. Зони оптимального насінництва тритикале. Агротехнологічні основи вирощування тритикале в Україні ; за ред. А. П. Білітюка. Київ : Колобіг, 2005. С. 116–120.
441. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. *Підручник*. Київ: Вища освіта, 2006. 463 с.
442. Архангельский С. В. Зависимость полевой всхожести семян от условий их выращивания. *Селекция и семеноводство*. 2006. № 4. С. 38–41.
443. Кулешов Н. Н. Агрономическое семеноведение. Москва : Сельхозиздат, 1963. 304 с.
444. Ижик Н. К. Полевая всхожесть. Київ : Урожай, 1976. 200 с.

445. Волощук О. П., Дицьо О. В. Польова схожість насіння жита озимого залежно від агрометеорологічних факторів в умовах Західного Ліссостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2015. Вип. 58 (II). С. 36–41.
446. Ермилов Г. Б. Полевая схожість семян и причины ее снижения. Москва : М-ва сільського господарства РСФСР, 1988. С. 163–188.
447. Майор П. С., Козіна Г. Я., Сливка Л. В. Вміст розчинних цукрів у рослинах озимої пшениці протягом осінньо-зимового періоду. *Фізіологія и біохімія культурних растений*. 2010. Т. 42. № 2. С. 174–183.
448. 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.
449. Трунова Т. И. Растение и низкотемпературный стресс. 64-е Тимирязевское чтение. Москва : Наука, 2007. 54 с.
450. Kalberer S. R., Wisniewski M., Arora R. Deacclimation and reacclimation of cold-hardy plants: Current understanding and emerging concepts. *Plant Sci*. 2006. 171. P. 3–16.
451. Sheen J., Zhou L., Jang J. C. Sugars as signaling molecules. *Curr. Opin. Plant Biol*. 1999. 2. P. 410–418.
452. Frost hardiness depending on carbohydrate changes during cold acclimation in wheat / A. Vagujfalvi, I. Kerepesi, G. Galiba et al. *Plant Sci*. 1999. 144, No. 2. P. 85–92.
453. Valluru R., Van den Ende W. Plant fructans in stress environments: emerging concepts and future prospects. *J. Exp. Bot*. 2008. N 11. P. 2905–2916.
454. Couee I., Sulmon C., Gouesbet G. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. *J. Exp. Bot*. 2006. 57, N 3. P. 449–459.
455. Guy C., Kaplan F., Kopka J., Hincha D. K. Metabolomics of temperature stress. *Physiol. plant*. 2008. 132. P. 220–235.
456. Herman E. M., Rotter K., Premakumar R. et al. Additional freeze hardiness in wheat acquired by exposure to $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ is associated with extensive physiological, morphological, and molecular changes. *J. Exp. Bot*. 2006. 57, N 14. P. 3601–3618.

457. Глива В. В. Зимостійкість пшениці озимої залежно від вмісту накопичених цукрів. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 13 листоп. 2013 р.). Львів-Оброшино : [Б. в.], 2013. С. 16–17.

458. Єгулова Т. В., Гончар Л. М. Морфофізіологічні особливості формування продуктивності озимих зернових культур. *Науковий вісник НАУ*. 2007. Вип. 116. С. 39–43.

459. Рослинництво. Практикум ; за ред. О. І. Інченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.

460. Волощук І., Глива В. Влияние фотосинтетического потенциала сортов пшеницы озимой на семенную продуктивность в условиях Западной Лесостепи Украины. *Universitatea Agrară de Stat din Moldova*. Lucrări științifice / Univ. Agrară de Stat din Moldova, Fac. de Agronomie; red.-șef Gh.Cimpoieș (Chișinău, 3 octombrie 2014). Chișinău: CE UASM, 2014. Vol. 41. P. 92–96.

461. Григорюк І. П., Феоктістов П. О., Кізій Д. А. Інтенсивність фотосинтезу проростків озимої м'якої та твердої пшениці за дії високої температури. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. Т. 37. № 4. С. 292–298.

462. Кириленко В. В., Дергачов А. Л., Гуменюк А. В., Дубовик Н. С. Продуктивність перспективних генотипов пшениці м'якої озимої в залежності від умов вирощування. *Земледелие и селекция в Белорусии*. Минск, 2016. Вып.52. С. 95–101.

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

464. Кравченко А. І., Панченко Т. В. Біологічні особливості збудника борошнистої роси на різних сортах озимої пшениці в умовах Центрального Лісостепу України. *Агробіологія*. 2014. № 1. С. 111–116.

465. Марченко О. А. Системи прогнозування розвитку основних хвороб озимої пшениці. *Захист і карантин рослин*. Київ, 2003. Вип. 49. С. 64–67.

466. Feldman M., Sears E. R. The wild gene resources of Wheat. *Sel. Amer.* 1981. Vol. 244. № 1. P. 98–109.

467. Заболотня В. О., Гірко В. С., Дерій Л. С. Порівняльна характеристика стійкості озимого тритикале й озимої пшениці проти основних грибних хвороб. *НТБ Миронівського ін-ту пшениці імені В. М. Ремесла*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 4. С. 51–58.

468. Борович С. Генетические аспекты селекции высокоурожайных сортов пшеницы. *Сельскохозяйственная биология*. 1968. № 2. С. 285–299.

469. Крючкова Л. О., Довгаль З. М. Особливості діагностики та обліку септоріозів озимої пшениці та їх розповсюдження в західному лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. Київ, 2003. Вип. 49. С. 44–49.

470. Леонов О. Ю., Захарова Н. М., Стрельцова І. Б. Скринінг колекції озимої м'якої пшениці за стійкістю до септоріозу (*Septoria tritici Rob. et Desm.*). *Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика* : тез. междунар. конф. (г. Харків, 11–14 жовтня 2002 г.). Харків : ІР імені В. Я. Юрєва, 2002. С. 95–96.

471. Джам М. А. Хімічний захист озимої пшениці від фузаріозу колоса в умовах Полісся України. *Захист і карантин рослин*. Київ, 2003. Вип. 49. С. 72–76.

472. Ходаницький В., Ходаницька О. Причини невыполнености колоса зерновых культур. Пропозиція. 2018. № 6. URL: <https://propozitsiya.com/prichiny-nevypolnenosti-kolosa-zernovyh-kultur>

473. Лісовий М. П., Кольнобрицький Л. І., Шупікова О. І. Розвиток кореневих гнилей озимої пшениці у різних екологічних зонах УРСР в залежності від сортів, структури сівозміни та попередників. *Захист рослин* : республ. міжвід. темат. наук. зб. Київ : Урожай, 1991. Вип. 38. С. 9–15.

474. Кислих Т. М., Шевчук О. В. Шкодочинність основних збудників фузаріозу колоса озимої пшениці в Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 1 (січень). С. 16–18.

475. Мурашко Л. А. Шкодочинність фузаріозу колоса на озимій пшениці. *НТБ Миронівського ін-ту пшениці імені В. М. Ремесла*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 3. С. 20–24.

476. Макрушин М. М., Макрушина Е. М. Мінливість урожайності насіння. *Насінництво*. Сімферополь : Аріал, 2013. С. 147–155.

477. Гуляєв Г. В., Дубінін О. П. Селекція і насінництво польових культур з основами генетики. Київ : Вища шк., 1983. 349 с.

478. Мілютенко Т. Б., Довбуш М. Й., Клочко А. А. Потенціал сортових ресурсів. *Насінництво*. 2011. № 2. С. 1–6.

479. Базалій В. В. Особливості формування репродуктивності різними морфобіотипами озимої пшениці. *Аграр. вісн. Причорномор'я* : зб. наук. пр. 2004. Вип. 26. Ч. 2. С. 153–157.

480. Орлюк А. П. Мінливість кількісних ознак пшениці. Генетика пшениці з основами селекції : *монографія*. Херсон : Айлант, 2012. С. 126–130.

481. Маренюк О. Б. Пластичність та стабільність кількісних ознак колекційних зразків ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 77–82.

482. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. *Рослинництво*. Київ: Вища школа, 2005. С. 361–376.

483. Дворник В. Л. Вплив агроекологічних факторів на посівні властивості насіння озимої пшениці. *Збірник наукових праць МНДІП ім. М. В. Ремесло*. 2005. С. 56–61.

484. Алещенко П. И. Прогнозирование урожайных свойств семян. *Селекція и семеноводство*. 1983. № 4. С. 37–38.

485. Guy C., Kaplan F., Kopka J., Hincha D. K. Metabolomics of temperature stress. *Physiol. plant*. 2008. 132. P. 220–235.

486. Couee I., Sulmon C., Gouesbet G. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. *J. Exp. Bot*. 2006. 57, N 3. P. 449–459.

487. Herman E. M., Rotter K., Premakumar R. et al. Additional freeze hardiness in wheat acquired by exposure to -3°C is associated with extensive physiological, morphological, and molecular changes. *J. Exp. Bot*. 2006. 57, No. 14. P. 3601–3618.

488. Ермилов Г. Б. Полевая схожесть семян и причины ее снижения. Москва : Изд-во М-ва сельского хозяйства РСФСР, 1988. С. 163–188.

489. Овчаров К. Е. Жизнь семян и урожай. Москва : Знание, 1962. 205 с.

490. Бащина Г. В, Литовченко М. И. Условия выращивания и полевая всхожесть семян ярового ячменя. *Селекция и семеноводство*. 1979. № 3. С. 45–48.

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

492. Волощук О. П., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Глива В. В., Герешко Г. С., Мокрецька Т. І. Підвищення зимостійкості пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2012. Вип. 54 (I). С. 8–14.

493. Волощук О. П., Біловус Г. Я., Волощук І. С., Воробйова Ю. В. Вплив хвороб колосу на втрати зерна пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Сільський господар*. 2012. № 3/4. С. 4–7.

494. Волощук І. С. Виробництво базового насіння пшениці озимої залежно від технології вирощування в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : між від. темат. наук. зб. 2019. Вип. 66. С. 51–63.

495. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур. Навчальний посібник ; за ред. С. М. Каленської. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 322 с.

496. Temerbekova S. K. Problems of biological injuries in cereal crops inflicted by the enzyme-mycotic exhaustion of seeds (EMES). *Protectio of Cereal Crops against Harmful Organisms. Kromi. Czech Republic. Book of ABSTRACTS*. No. 1–4. 7. 1997. P. 128–136.

497. Алексеєнко Є. В. Створення вихідного матеріалу для селекції озимої м'якої пшениці на стійкість до передзбирального проростання зерна в колосі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.05 “Селекція і насінництво”. Одеса, 2003. 18 с.

498. Волощук А. П., Волощук И. С., Глива В. В., Ковальчук О. И. Биологические основы формирования и стечении семена тритикале озимого в зависимости от гидротермические факторы и особенности сорта в условиях западной Лесостепи Украины. Материалы Международной научно-практической конференции *Научное обеспечение агропромышленного*

производства (г. Курск, 20–21 февраля 2018 г.). Курск: Курская государственная с.-х. академия, 2018. Ч. 1. С. 214–218.

499. Волощук О. П., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Коник Г. С., Воробйова Ю. В., Глива В. В. Ензимо-мікозне виснаження зерна пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України : моногр. Львів : ЛІГА Львів, 2013. 170 с.

500. Волощук О. П., Волощук І. С., Воробйова Ю. В., Глива В. В. Вплив ензимо-мікозного виснаження зерна на показники насінневої продуктивності сортів пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу. *Збірник наукових праць НААНУ, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Вип. 14. 2012. С. 407–411.

501. Воробьева Ю. В., Волощук И. С., Глива В. В. Влияние энзимо-микозного истощения семян на их посевные качества в условиях Лесостепи Западной Украины. Сб. тр. III Международной научно-практической конференции “*Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований*” (г. Новосибирск, 1 марта 2013 г.) ; под общей ред. канд. эконом. наук С. С. Чернова. Новосибирск : ООО агентство “СИБПРИНТ”, 2013. С. 116–120.

502. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В. Фракційний склад сортів пшениці м'якої озимої залежно від сформованої маси 1000 насінин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2019. Вип. 65. С. 12–21.

503. Дриженко Л. М., Тищенко В. М., Чернишова О. П. Генетичні кореляції врожайності пшениці озимої із селекційними індексами в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 32–35.

504. Орлюк А. П., Козакова О. В. Еколого-генетична мінливість і зв'язок урожайного індексу з ознаками продуктивності озимої пшениці. *Таврійський наук. вісник: Зб. наук.праць ХДАУ*. Херсон : Айлант, 2006. 44 с.

505. Власенко В. А., Лозінська Т. П. Характеристика прояву збирального індексу у міжсорткових гібридів пшениці м'якої. *Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту*. 2012. № 9 (24). С. 152–154.

506. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н., Зюков М. Е. Простые и частные коэффициенты генетической корреляции между урожаем и

признаками продуктивності колоса у лійній пшениці. *Зб. наук. праць Селекц.-генет. ін-ту*. 2004. Вип. 6 (46) С. 103–110.

507. Тищенко В. Н., Чекалін Н. М., Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи. Полтава, 2005. 270 с.

508. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Запісоцька М. С. Селекційні індекси як критерії добору сортів пшениці озимої для зони Західного Ліссостепу України. *Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського* : Міжнар. наук. конф. (м. Чабани, 14–15 серп. 2019 р.). Чабани, 2019. С. 47–49.

509. Тищенко В. Н., Чекалін Н. М., Зюков М. Е. Использование кластерного анализа для идентификации и отбора высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы на ранних этапах селекции. *Фактори експериментальної еволюції організмів* : зб. наук. пр. Київ : Аграрна наука, 2004. Т. 2. С. 270–278.

510. Тищенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції озимої пшениці в умовах Ліссостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Київ : Інститут землеробства УААН, 2007. 44 с.

511. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво : *підручник*. Сімферополь : ВД «Аріал», 2011. 474 с.

512. Павлик П. В., Ткач Л. Л., Дендебера О. П. Аграрна наука в інноваційному розвитку аграрного виробництва. *Економіка АПК* : Міжнар. наук.-вироб. журн. 2016. № 1. С. 75–83.

513. Шпичак О. М., Бондар Л. М., Пархоменко Л. М. Витрати та ефективність виробництва продукції в сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК* : Міжнар. наук.-вироб. журн. 2016. № 1. С. 103–104.

514. Олійник О. В., Скромна О. Ю. Інтегральна оцінка ефективності управління формуванням прибутку від реалізації продукції в сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК* : Міжнар. наук.-вироб. журн. 2016. № 4. С. 75–80.

515. Луцків О. М. Інноваційна діяльність як передумова підвищення конкурентоспроможності економіки регіону. *Регіональна економіка*. 2005. № 1. С. 203–210.

516. Забуранна Л. В. Укономічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК*. 2014. № 3. С. 55–60.

517. Тацій В. Я. Проблеми правового забезпечення інноваційного розвитку України: стан і перспективи. *Наука та інновації*. 2008. Т. 4, № 5. С. 33–38.

518. Трегобчук В. М. Інноваційно-інвестиційний розвиток національного АПК: проблеми, напрями і механізми. *Економіка України*. 2006. № 2. С. 4–12.

519. Боївка Т. Т., Вридник Б. Ф., Полуліх О. Я., Орел О. Й. Деякі аспекти випробування новітніх наукових розробок та доведення їх до інновацій. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. наук.-темат. зб. 2014. Вип. 56 (II). С. 233–236.

520. 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.

521. Волощук А. П., Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М. Экономическая оценка выращивания семян пшеницы озимой при разных агротехнических приемах в условиях Западной Лесостепи Украины. *Вестник НГАУ* : Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2014. № 3 (32). С. 17–21.

522. Билувус Г. Я., Волощук І. С. Экономическая эффективность применения микробных препаратов на пшенице озимой в условиях Западной Лесостепи Украины. *Agricultural science știința agricolă* : universitatea agrară de stat din Moldova. Аграрная наука. 2017. № 2. С. 152–157.

523. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Ковальчук Ю. О. Вплив сорту на економічну й енергетичну ефективність вирощування насіння тритикале озимого в зоні Лісостепу Західного / II інтернет-конференція молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських рослин - від молекули до сорту», 30 серпня 2018 року. Одеса, 2018. С. 11–12 (<https://www.google.com.ua/search+2018>).

524. Волощук І. С., Глива В. В., Герешко Г. С., Случак О. М., Запісоцька М. С. Економічна ефективність виробництва насіння пшениці озимої за різних технологій вирощування в зоні Західного Лісостепу України / *Інноваційні технології в умовах зміни клімату : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Полтава, 12 червня 2019 р.). Полтава, 2019. С. 121–123.

Додаток А

Характеристика сортів пшениці озимої

Поліська-90 – оригінатор ННЦ «Інститут землеробства». Внесений до Реєстру сортів рослин України з 1994 року. Різновидність еритроспермум. Рослини заввишки 105–110 см. Сорт середньостиглий, стійкий до комплексу хвороб та до вилягання, добре пристосований до умов Лісостепу і Полісся. Відзначається вдалим поєднанням багатьох господарсько-цінних ознак: урожайність, якості зерна, стійкості до хвороб, вилягання, посухи, проростання зерна у колосі, високої морозо-зимостійкості. За якісними показниками відноситься до цінних пшениць. Вміст сирої клейковини 30%, ІДК 70–80 о.п., загальна хлібопекарська оцінка 4,2–4,5 бала. Рекомендовані строки сівби на Поліссі 10 – 15 вересня, в Лісостепу 15–20 вересня. Норма висіву 4–5 млн схож. нас. зерен на гектар.

Артеміда – оригінатор ННЦ «Інститут землеробства». Внесений до Реєстру сортів рослин України з 2008 року. Рекомендований для вирощування в умовах Полісся і західних регіонах України. Середньостиглий. Стійкий до хвороб, особливо до бурої іржі та вилягання. За належних умов вирощування здатен накопичувати до 15 % білку та близько 30 % сирої клейковини. Загальна хлібопекарська оцінка 4,0–4,2 бали. Добре зимує та слабо реагує на засуху. Різновид еритроспермум. Маса 1000 насінин 42,2–48,4 г. Цінна пшениця. Потребує добрих попередників та високих доз мінеральних добрив. Норма висіву 5,0–5,5 млн схож. насінин на 1 га. Строки посіву – друга декада вересня.

Бенефіс – оригінатор: ННЦ «Інститут землеробства НААН України». В Реєстрі сортів рослин України з 2008 року, рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся України. Інтенсивного типу, універсального використання на різних агрофонах. Високоврожайний за рахунок високої кущистості (610–820 стебел на 1 м²), добре озерненого колоса та виповненого зерна (маса 1000 зерен – 42,4–46,2 г). Вегетаційний період – 302–304 днів (сходи-колосіння – 241–252 днів). Середньорослий (105–112 см). Стійкий до вилягання (7–9 балів), осипання (9 балів), та проростання

зерна в колосі (9 балів). Висока морозо- та зимостійкість і стійкість до снігової плісняви (9 балів) та посухостійкість (8–9 балів). Якість зерна: цінна пшениця. Вміст сирого протеїну – 13,7–14,2 %, клейковини – 26,4–36,7 %, сила борошна – 202–356 о.а. об'єм хліба – 550–700 см³, загальна хлібопекарська оцінка – 4,2–4,4 бали.

Красвид – оригінатор: ННЦ «Інститут землеробства НААН України». В Реєстрі сортів рослин України з 2013 року, рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся України. Інтенсивного типу, універсального використання на різних агрофонах. Середньостиглий. Високоврожайний за рахунок високої куцтності (650–850 стебел на 1 м²), добре озерненого колоса та виповненого зерна (маса 1000 зерен – 46,7 – 48,6 г). За роки станційного випробування (2007–2009) врожайність варіювала від 78,9 до 105,7 ц/га, що в середньому склало 97,5 ц/га. Вегетаційний період – 280–285 днів. Низькорослий. Стебло міцне, слабовиповнене, висотою 80 – 90 см. Стійкий до вилягання (9 балів), осипання (9 балів) та проростання зерна в колосі (9 балів). Висока морозо- та зимостійкість і стійкість до снігової плісняви (9 балів) та посухостійкість (9 балів). Якість зерна: цінна пшениця. Вміст сирого протеїну – 12,8–14,0 %, клейковини – 25,3–32,0 %, сила борошна – 300–320 о.а. об'єм хліба – 580–620 см³, загальна хлібопекарська оцінка – 4,0–4,3 бали.

Чародійка білоцерківська - оригінатор Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2011 року, рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу й Полісся. Сорт середньостиглий, високопродуктивний. Максимальна урожайність – 85,0 ц/га. Відноситься до сильних пшениць: вміст білку в зоні Лісостепу 14,8 % клейковини – 30,3 %, на Поліссі відповідно 14,0 і 29,4 %. Зимостійкість підвищена 8,5 бала, стійкість до вилягання 9,0 бала. Резистентний до ураження борошнистою росю, бурою іржею та септоріозом. Має підвищену стійкість до фузаріозу колоса – 9,0 балів, корневих гнилей-9 балів та стійкий до осипання – 8,9 бала. Маса 1000 зерен – 45 г.

Щедра нива – оригінатор Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Озима, тверда пшениця. У державному Реєстрі рослин

України з 2010 року. Сорт високопродуктивний, середньоранній, виколошується на 2 дні пізніше Білоцерківської напівкарликової та на 2–3 дні раніше Перлини лісостепу. Зимостійкість підвищена – 8,6 бала. Висота рослини 85–88 см. Стійкість до вилягання підвищена – 9,0 бала. Резистентність до ураження борошнистою росою, бурюю іржею та септоріозом. Стійкий до фузаріозу колоса та кореневих гнилей. Зернівка червона, маса 1000 зерен – 45 г. Відноситься до сильних пшениць – вміст сирової клейковини в зерні складає 28–32 % відмінної якості. Строки сівби – оптимальні для зони. Норма висіву – 4,5–5,0 млн схож. насінин на 1 га. Кращі попередники – горох, кукурудза на зелений корм, вико-овес, сидеральний пар.

Лісова пісня – оригінатор Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту цукрових буряків УААН. Сорт визнано Державною службою з охорони прав на сорти рослин перспективними для поширення в Україні в 2008 році. Маса 1000 насінин – 45–49 г. Середньоранній, виколошується на 3–5 днів раніше Перлини лісостепу і на 3 дні пізніше Білоцерківської напівкарликової. Зимостійкість підвищена, за польовими даними і в камерах проморожування. Короткостебловий – висота рослини 83–88 см, стійкість до вилягання 8,5 балів. Посухостійкість – 9 балів. Резистентний до листових хвороб і до фузаріозу колоса. Сорт Лісова пісня віднесений до сильних пшениць: вміст білку – 14,0 %, клейковини – 29,0 %, сила борошна – 331 од., об'єм хліба – 1190 мл. Строки сівби – 2-га половина оптимальних. Норма висіву – 5,5–6,0 млн схож. насінин на 1 га. Кращі попередники – горох, кукурудза на зелений корм, вико-овес, сидеральний пар.

Відрада – оригінатор Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту цукрових буряків УААН. Сорт визнано Державною службою з охорони прав на сорти рослин перспективним для поширення в Україні в 2010 році. Зона поширення: Лісостепу, Полісся, Степ. Середньостиглий сорт, довжина вегетаційного періоду 268–282 дні. Зимостійкість підвищена 8,5–9,0 бала. Посухостійкість – 8,5–9,0 бала. Середньостійкий до вилягання – 6,9–7,3 бала. Стійкість до осипання – 8,2–9,0 бала. До листових хвороб та фузаріозу колоса середньо резистентний. Маса 1000 насінин – 40–44 г. Пшениця сильна, вміст

білка – 19,2 %, клейковини – 44,5 %, ЦДК – 75 од., сила борошна – 649 од., об'єм хліба – 1450 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 9 балів. Строки сівби – оптимальні для зони. Норма висіву – 4,5–5,0 млн схожих насінин на 1 га. Кращі попередники – горох, кукурудза на зелений корм, вико-овес, сидиральний пар.

Колос Миронівщини – оригінатор: Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Рослина заввишки 92–93 см. Зимостійкість сорту становить 8,5–8,8 бала, до вилягання – 8,5–8,9 бала, до осипання – 8,4–8,7, до посухи – 8,1–8,4 бала. Середньостиглий сорт, досягає за 280–288 діб. Середня врожайність за роки випробування в зоні Лісостепу – 63,8, в зоні Полісся – 56,0 ц/га. Маса 1000 зернин – 37,9–38,0 г.

Борошномельні й хлібопекарські показники сорту добрі. Якість зерна: 13,8–13,9 % – білка, 28,9–30,1 % – клейковини; сила борошна – 350–353 о.а., об'єм хліба зі 100 г борошна – 1000–1100 мл. Цінна пшениця. Сорт рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся.

Ювіляр Миронівський – оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2009 р. Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі. Сорт високоврожайний, середньостиглий, високозимостійкий (8 балів), високопосухостійкий (8 балів), стійкий до вилягання (8 балів), стійкий до обсіпання (8 – 9 балів). Ураженість борошнистою россою 3 %, бурю іржею – 15 %, септоріозом листя – 25 %. Натура зерна – 812 г/л, загальна склоподібність – 85 %, вміст сирого протеїну – 14,8 %, сирі клейковини – 31,8 %, сила борошна – 257 о.а. Цінна пшениця. Різновидність лютесценс. Середньорослий (98 см). Інтенсивного типу. Екологічно пластичний, невибагливий до умов вирощування. Строк сівби – оптимальний для зони. Переносить ранні та середні строки сівби. Оптимальна норма висіву 4,5–5,0 млн схожих насінин на 1 га залежно від попередника, стану ґрунту та строків сівби. На високому фоні мінерального живлення найбільш оптимально поєднує високі врожаї з відмінною якістю зерна. Характеризується тривалим періодом післязбирального дозрівання, ця ознака стабільна і менше залежить від погодних умов.

Економка – оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року. Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі. Сорт середньостиглий, дозріває за 282–288 діб. Маса 1000 зерен – 40,3 г. Стійкість до полягання – 8,4–8,6 бала, до осипання – 8,5–8,8 бала. Мукомельні й хлібопекарські показники сорту хороші. Зерно містить 14,0 % білка, сила муки – 294–337 о.а., об'єм хліба із 100 г муки – 1100–1200 мл. Сильна пшениця.

Мирлена – оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2009 року. Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі. Сорт інтенсивного типу, універсального використання, високопродуктивний (урожайність 8,18 т/га). Середньостиглий. Зимостійкість висока (7 балів), посухостійкість – 8 балів. Середньостійкий до вилягання. Стійкий до осипання та проростання зерна на корені. Середньостійкий до кореневих гнилей, борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листя; стійкий проти фузаріозу колосу та ензимо-мікозного виснаження зерна. Натура зерна – 810 г/л, вміст сирого протеїну – 13–14 %, сирій клітковини – до 32 % (І група). Об'єм хліба із 100 г борошна – до 1200 см³, сила борошна – 281–302 о.а. Сильна пшениця. Вирощувати за інтенсивною технологією. Сорт дуже добре кущиться. Рекомендована норма висіву насіння не більше 4,0–5,0 млн схож. шт. нас./га.

Досконала – оригінатор Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2009 р. в лісостеповій зоні. Різновидність *lutescens*. Маса 1000 зерен – 46,0 г. Натура зерна – 780 г. Сорт середньостиглий, середньорослий. Стебло середньої товщини заввишки 108 см, міцне, стійке до вилягання. Зимостійкість підвищена, при штучному проморожуванні складає 8 балів. Толерантний до борошнистої роси, бурої іржі, сажкових хвороб та септоріозу.

За якістю зерна – сильна пшениця. Вміст білка – 13 %, клейковини – 27–28 %, сила борошна – 336 о.а., об'єм хліба з 100 г борошна – 580 мл. Сорт рекомендовано для вирощування по непарових попередниках.

Статна – оригінатор Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. У Реєстрі сортів рослин України внесений з 2011 року. Рекомендована зона вирощування: Лісостепова та Степова. Середньорослий, середньостиглий сорт, має високу куцистість, формує більше 700 продуктивних пагонів на 1 м². Сорт з підвищеною зимостійкістю. У польових умовах стійкий до основних хвороб. Маса 1000 зерен складає 41,3 г. Якість відповідає усім вимогам до сильних пшениць. Вміст клейковини від 26 до 28 %, білка – від 12,0 до 14,0 %. Об'єм хліба зі 100 грам борошна – 700 мл. Сила борошна – до 464 о.а. Потенційна урожайність – 11,0 т/га. До умов вирощування невибагливий. Має універсальний тип використання. Придатний до вирощування після будь-яких попередників, кращими з яких є зайняті пари, чорний пар, кукурудза на силос, багаторічні трави. Можна вирощувати за звичайною та інтенсивною технологіями. Строки сівби: загальноприйняті для озимої пшениці. Норма висіву насіння: після пару – 4,5 млн схожих зерен на 1 га, після непарових попередників – 5,0 млн схожих зерен на 1 га.

Гордовита – оригінатор Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Рік внесення до Реєстру сортів рослин України – 2010, рекомендовано для вирощування в Поліській зоні. Ранньостиглий сорт. Високоврожайний, потенційна врожайність 11,0 т/га. Сильна пшениця. Містить білка 12,8–14,5 %, клейковини – 26–28 %, сила муки – 464 о.а., об'єм хліба зі 100 г муки – 700 мл. Сорт універсального типу використання, невимогливий до умов вирощування. Придатний для вирощування після різних попередників, кращими є чорний пар, зайняті пари, багаторічні трави, кукурудза на силос за звичайною та інтенсивною технологією, максимальний врожай формує при застосуванні інтенсивної технології та оптимальних доз мінеральних добрив. Реакція на вплив строків сівби звичайна. Норма висіву насіння становить 4,5 млн схож. нас./га.

Дорідна – оригінатор Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Рік внесення до Реєстру сортів рослин України – 2009, рекомендований для вирощування в поліській, лісостеповій, степовій зонах України. Сорт середньостиглий, середньорослий, висота рослин складає 96–100 см, стебло середньої товщини, стійке

до вилягання. Зимостійкість висока – 8 балів. Стійкий до борошнистої роси, бурї іржі, та снігової плісняви. Маса 1000 зерен – 43,0 г. Потенційна врожайність – 10,0 т/га. Стабільно у всіх зонах формує високу якість зерна. Відповідає вимогам до сильних пшениць. Вміст білка – 13,5–14,0 %, клейковини – 28 %, сила борошна – 285–391 о.а., об'єм хліба зі 100 г борошна – 660 мл. Сорт універсального типу використання, невибагливий до умов вирощування, рекомендований для вирощування після непарових попередників, відносно невимогливий до пізніх строків сівби. Норма висіву насіння становить 4,5 млн схожих зерен на 1 га після пару і 5,0 млн – після непарових попередників.

Благо – оригінатор Інститут зрошуваного землеробства НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2011 року. Ранньостиглий сорт, рекомендована зона використання: Лісостеп, Полісся, Степ. Урожайний потенціал понад 9,0 т/га. Вегетаційний період – 276–278 днів. Короткостебловий сортотип. Стійкість до вилягання висока – 5 балів, посухостійкість висока, зимостійкість – вище середньої. Стійкий до поширених хвороб. Якість зерна: маса 1000 зерен – 41,0–43,2 г, натурна маса – 770–815 г/л, склоподібність – 92,0 %, вміст білка у зерні – 13,5–14,0 %, клейковини у борошні – 31,5–39,6 %, об'єм хліба із 100 г борошна – 670–700 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,6–5,0 балів. Сильна пшениця. Сорт добре реагує на елементи інтенсивної технології. Норми висіву насіння загальноприйняті для зони вирощування.

Кохана – оригінатор Інститут зрошуваного землеробства НААН. Внесений в Реєстр сортів України в 2009 році. Рекомендована зона використання: Степ і Лісостеп України. Сорт інтенсивного, універсального типу використання на різних агрофонах. Короткостебловий сортотип. Урожайний потенціал – 90–95 ц/га. Вегетаційний період в середньому – 276 діб. Маса 1000 зерен – 43–44 г. Стійкість до вилягання висока. Посухо- та зимостійкість висока. Ураження борошнистою росою – 7 %, бурою іржею – 5,5 %, корневими гнилями – 3,0 %, септоріозом – 1,5 %, сажкою – 0 %. Сорт краще висівати по хороших попередника, добре реагує на підвищений агрофон. Строки сівби і норми висіву загальноприйняті для зони вирощування. Сильна пшениця.

Овідій – оригінатор Інститут зрошуваного землеробства НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин України як перспективний у 2009 році. Різновидність лютесценс. Сорт

інтенсивного типу, універсального використання на різних агрофонах. Урожайний потенціал – 9,5–10,0 т/га. Середньоранній: вегетаційний період – 280 – 285 діб. Середньорослий, висота рослин 100–105 см. Стійкий до полягання (9 балів), осипання і проростання зерна в колосі, морозостійкість – висока, засухостійкість і термостійкість висока. Не уражується сажкою. Якість зерна відповідає сильним і цінним пшеницям. Містить у зерні білка 13,2–13,7 %, клейковини – 30,5–31,5 %, сила муки – 290–305 о.а., об'єм хліба – 1350–1390 см³, склоподібність – 94–96 %.

Херсонська 99 – оригінатор Інститут зрошуваного землеробства НААН, занесений до державного Реєстру сортів рослин України з 2005 року. Рекомендовані зони використання: Степ і Ліссостеп України. Відноситься до степової екологічної групи сортів. Стійкий до вилягання, борошнистої роси, септоріозу і корневих гнилей; зимостійкість вище середньої, посухостійкість висока. Якість зерна: маса 1000 зерен – 42,3–45,0 г, натура – 812 г/л, загальна склоподібність – 98 %, вміст білка у зерні – 14,5 %, вміст сирої клейковини – 36,8 %, якість клейковини – I–II групи, вихід хліба із 100 г борошна – 650–700 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,7–5,0 балів. За комплексом показників – цінна пшениця. Строки сівби: оптимальні для зони використання, зокрема у південному регіоні – третя декада вересня – до 5–6 жовтня. Норми висіву: 4,5–5,0 млн схожих насінин на гектар.

Пилипівка – оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення НААН. Сорт напівінтенсивного типу, степового екологічного типу. Середньоранній, морозостійкість висока. Стійкість до летючої сажки (8 балів), жовтої іржі (7 балів), септоріозу (6–7 балів), фузаріозу колоса (5–6 балів). Стійкий до проростання зерна «на корені». Стійкість до вилягання вище середньої. Належить до сильних сортів пшениці, сила борошна 280–450 о. а., вміст білка – 12,5–14,0 %, об'єм хліба – 1480 см³, загальна оцінка хліба – 4,8–5,0 бала. Оцінка хліба – 5,0 бала. Зерно червоне, овальне, маса 1000 зерен – 38,0–40,5 г. Сорт найбільш придатний для використання при звичайних технологіях вирощування по гірших попередниках. На відміну від сортів інтенсивного типу менш чутливий до зміщення строків сівби, як у бік ранніх, так і пізніх. На збіднених на поживні речовини полях добре реагує підвищенням урожайності та покращенням якості зерна.

Ластівка – оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН. Занесений до державного Реєстру сортів рослин України у 2011 року. Рекомендований для вирощування у зоні: Лісостеп, Полісся, Степ. Дворучка. Маса 1000 зерен – 34–46 г. Максимальна врожайність – 8,9 т/га. Середньоранній. Вегетаційний період – 219–276 днів. Хлібопекарські якості хороші. Цінна пшениця.

Служниця – оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН. У Реєстрі сортів рослин України з 2010 року. Рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу. Сорт високоінтенсивного типу, універсального використання на високих та середніх агрофонах. Середньостиглий, середньорослий (98–115 см), стійкий до вилягання, осипання, високостійкий до проростання на корені. Морозо-, зимостійкість вище середньої, посухостійкий. Стійкий до бурої іржі, середньосприйнятливий до борошнистої роси і твердої сажки, толерантний до стеблової іржі, фузаріозу колоса, летючої сажки. Генетичний потенціал урожайності – 11,5–11,8 т/га. Відноситься до сильних пшениць: вміст білка – 14,6–15,5 %, клейковини – 31,2–34,4 %.

Ужинок – оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН. Занесений до переліку сортів рослин, перспективних до поширення в 2010 році в степовій та лісостеповій зонах України. Універсального або інтенсивного типу, степової екології. За тривалістю вегетаційного періоду – середньоранній. Морозостійкість вищесередньої. Стійкість до грибкових захворювань підвищена. Стійкий до вилягання, осипання та проростання на корені. Належить до групи сильних пшениць. Сила борошна – 310–390 о.а., вміст клейковини – 26,5–28,2 %. Загальна оцінка хліба – 5,0 балів. Різновид – еритроспермум, відноситься до середньорослого типу (85–95 см). Зерно червоне, середнє за крупністю (маса 1000 зерен – 37–41 г). Універсального типу інтенсивності, рекомендується для вирощування за інтенсивною та звичайною технологіями. Добре реагує на азотні добрива підвищенням урожайності та покращенням технологічних якостей зерна. Середньочутливий до змін строків сівби.

Додаток Б

Характеристика препаратів

Діазофіт – рідина жовтого кольору з специфічним запахом. Отриманий від культивування активних специфічних штамів бактерій в стерильному поживному середовищі. В 1 мл препарату міститься не менше 4–6 млрд життєздатних бактерій. Витрата препарату – 100 мл на гектарну норму насіння розведена у воді з розрахунку 2,5 л суспензії. Виробник Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України.

Агробактерин – рідина коричневого кольору зі специфічним запахом. Створений на основі бактерій *Rhizobium radiobacter* 1333, які продукують у зовнішнє середовище органічні кислоти, стимулятори росту рослин, вітаміни групи В, стійкі до фунгіцидів, не втрачають життєздатність протягом кількох місяців. В 1 мл препарату міститься не менше 5 млрд. клітин бактерій. Витрата препарату складає 150 мг розведеного в 2,5 л води на гектарну норму насіння.

Поліміксобактерин – механізм дії препарату пов'язаний з властивістю бактерій *Raenibacillus polymyxa* KB продукувати органічні кислоти та фосфатазу, що призводить до розчинення важкорозчинних мінеральних й органічних фосфатів ґрунту, внаслідок чого рослини одержують додаткове живлення фосфором з грантових резервів, а також продукувати стимулятори росту рослин та вітаміни групи В. Бактерії *Raenibacillus polymyxa* KB резистентні до ряду пестицидів. Норма витрати – 150 мл на гектарну норму висіву насіння. Робоча суміш складає 4,0 л, у яку входять захисно-стимулюючі речовини, 150 мл бактеріального препарату в т.ч. 40 г Na КМЦ попередньо розчиненого у 3850 мл води. Виробник препарату Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України.

Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. – протруйник насіння. Фірма виробник: *Crompton* використовується на понад 30 культурах, є запатентованим регулятором росту. Склад – карбоксин 200 г/л + тирам 200 г/л, формуляція: водно-суспендований концентрат. Він не тільки забезпечує контроль захворювань, а й діє у чотирьох різних

напрямок: стимулює процес проростання, сприяє подовженню періоду утворення оболонки, забезпечує покращене формування стебла та здоровий розвиток коріння, у результаті досягається збільшення кількості однорідних проростків.

Емістим С – унікальний біостимулятор росту рослин широкого спектру дії, продукт біотехнологічного вирощування грибів-мікроміцетів з кореневої системи лікарських рослин. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Діюча речовина – комплекс фізіологічно активних сполук у 60 % етиловому спирті. Препаративна форма – водно-спиртовий розчин. Норма витрат препарату: для обробки насіння – 20–25 мл/т, для обприскування посіву – 15–20 мл/га. Застосування: пшениця озима, ячмінь ярий, горох, ріпак, рис, соя, гречка, кавуни, дині, буряки цукрові, люцерна, конюшина, кукурудза, соняшник, овочеві, картопля, виноградники, суніці. Містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокинінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів.

Планриз БТ – мікробний препарат фунгіцидної та бактерицидної дії. Виробник – Центр Біотехніка ТОВ. В основі препарату – бактерії спеціалізованого штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 5млрд КУО/см³. Використовується для обробки насіння (1 % розчин за добу до сівби, або по 1,0 л/т) і профілактичних обприскувань (0,5 % розчин кожні 2 тижні). Запобігає появі грибкових і бактеріальних збудників багатьох захворювань таких як: кореневі і стеблові гнилі, септоріоз, бура іржа, борошнистої роси, бактеріози і ін., а також стимулює зростання і розвиток культур – нейтралізують наслідки недотримання сівозміни.

Регулятор росту **Стимпо** – композиційний препарат біологічного походження, в основу дії якого покладено синергічний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces Avermetilis* - аверсектина. До складу препарату входить біопрепарат з анти паразитарною дією та ненасичені кислоти C11–C28, вуглеводи (глюкоза, рибоза, галактоза), близько 15 амінокислот, мікроелементи - іони К, Mn, Mg, Fe, Cu, аналоги натуральних фітогормонів типу цитокиніна і Ауксин, біогенні мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти,

відповідальні за освіту фітонцидів і фітоалексинів, а також аверсектін. Препарат є стимулятор росту широкого спектру дії, призначений для обробки насіння і обприскування посівів зернових, зернобобових, технічних, кормових, овочевих, баштанних культур.

Регоплант – біостимулятор росту, норма застосування 50 мл/га. У склад препаратів входить збалансована композиція фітогормонів, амінокислот, вільних жирних кислот, олігосахаридів, хітозана і біологічних мікроелементів (Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K) і вітамінів.

Вимпел-К – являється бурштиново-гуматним комплексом і виступає активним анти-оксидантом (інтенсивно засвоює кисень) та адаптогеном (захищає організм від несприятливих умов середовища, а також токсинів, як власних, так і тих, що надходять зовні).

Оракул насіння – комплексне рідке мікродобриво (виробник міжнародне об'єднання підприємств “Долина”), норма застосування на зернових культурах 0,5–1,0 л/т.

Вимпел-2 – комплексний природно-синтетичний препарат контакт-но-системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин. Головною відмінною рисою стимулятора Вимпел 2 від свого попередника є оптимально збалансований склад багатоатомних спиртів, завдяки чому препарат не втрачає рідкий стан при низьких позитивних температурах і може застосовуватися при досягненні температури повітря +5 °С і вище. До складу препаратів входить набір карбонових кислот, які беруть участь у циклі Кребса, що є ключовим етапом дихання всіх клітин і джерелом енергії для синтезу життєво важливих з'єднань, таких як вуглеводи та амінокислоти.

Гумінові кислоти представлені їх новітньою модифікацією, яка є власною розробкою (ноу-хау) компанії Долина. Модифіковані гумінові кислоти мають стійкість як в кислому, так і в лужному середовищі, що надає стійкості препаратів в широкому інтервалі рН, без зниження його активності.

Гроділ Максї, 37,5 % о.д. – гербіцид. Активний інгредієнт: йодосульфурон, 25 г/л + амідосульфурон, 100 г/л + мефенпір-діетил (антидот), 250 г/л. Реєстраційне посвідчення: А № 00968. Препарат є інноваційною олійно-дисперсною формуляцією, створеною та запатентованою вченими компанії “Байер КропСайєнс” і отриманою

завдяки застосуванню ODesi технології. Ця формуляція містить у собі діючі речовини, дисперговані у спеціальному комплексі похідних олії та прилипача. При розчиненні у воді створюється надзвичайно тонка дисперсія мікроскопічних комплексів діючих речовин з олією та прилипачем. У перші 5-7 днів на листках уражених бур'янів утворюються хлорозні плями і відмирають точки росту, а загибель відбувається впродовж 3–4 тижнів після обприскування, залежно від погодних умов. Норма витрати: 0,09–0,1 л/га.

Зенкор Ліквід, 60 % к. с. – високоефективний системний гербіцид для боротьби з дводольними та злаковими бур'янами, який діє як через листя, так і через ґрунт, знищує бур'яни, які вже зійшли, а також ті, що проростають. Високоефективний проти дводольних бур'янів – щиріці, волошки синьої, лободи білої, рутки лікарської, жабрія звичайного, ромашки, гірчаків, портулаку городнього, будяку жовтоцвітного, гірчиці польової, осоту городнього, зірочника середнього та проти однодольних бур'янів – лисохвосту польового, вівсюга, ситі їстівної, курячого проса, селянського проса, пажитниці, мишію. Ефективність препарату зростає при підвищенні температури повітря та ґрунту і досягає свого оптимуму при 20–25 °С. Рекомендований для осіннього застосування на зернових культурах сумісно з гербіцидом Гроділ Максї, 37,5 % о.д. за норм внесення 0,4 л/га.

Рекс Дуо, 49,7 % к. е. – двокомпонентний препарат системної дії, ефективний при боротьбі з грибковими хворобами злакових культур. Фунгіцид пригнічує поширення борошнистої роси, ринхоспоріозу, пиренофорозу, септоріозу, різних типів іржі й плямистості на ячмені й пшениці. У його склад входять 2 активні речовини з різним механізмом дії: тїофанат-метил - контактна діюча речовина, що призупиняє процес ділення клітин патогенних грибів і епоксиконазол - призупиняє синтез ергостерина в грибних клітинах, в результаті у паразитичних грибів не формуються мембрани клітин, а їх ріст і розвиток зупиняється. Норма внесення на пшениці озимій 0,04–0,06 л/га. Виробник - компанії "Басф".

Тїлмор, 24 % к. е. – новий системний фунгіцид з двома діючими речовинами (протїоконазол, 80 г/л + тебуконазол, 160 г/л) для найбільш ефективного захисту посївів від комплексу хвороб. Препаративна форма: концентрат, що емульгується. Можна

використовувати на пшениці від 2-х листків до кінця цвітіння. Норма застосування 1,0–1,5 л/га. Виробник: Bayer CropScience AG. Володіє швидким і довгостроковим впливом, можна поєднувати з іншими препаратами (обов'язкова попередня перевірка сумісності). Ефективний у боротьбі з фомозом, склеротініозом, циліндроспоріозом, плямистістю, борошнистою россою, іржею, септоріозом, фузаріозом, піренофорозом, альтернаріозом.

Фастак, 10 % к. с. – інсектицид контактно-шлункової дії, призначений для широкого спектру комах-шкідників. Діюча речовина – альфа-циперметрин, 100 г/л. Препаративна форма – концентрат емульсії (к.с.). Період захисної дії не менше 7–10 діб за температури до +20 °С. Норма витрати препарату 0,1–1,15 л/га в період вегетації рослин.

Оракул хелат міді – рідке монодобриво для позакореневого підживлення польових і багаторічних культур в органічній хелатній формі. Ефективно ліквідує дефіцит міді в рослинах. Повністю вбирається через листову поверхню рослини. «Оракул хелат міді» – високочисте монодобриво, не містить баластних домішок, тому не викликає опіків листя. Склад: Cu – 100 г/л, SO₃ – 126 г/л, коламін – 196 г/л, N – 89 г/л. Мідь переважно зосереджена в хлоропластах, де вона каталізує реакції фотосинтезу.

Оракул біокобальт – рідке, високочисте монодобриво в формі біологічного хелату, не містить баластних домішок, тому не викликає опіків листя. Склад: Co – 50 г/л, SO₃ – 67 г/л, N – 24 г/л, амінокислоти – 130 г/л. Ефективно ліквідує дефіцит кобальту в рослинах, повністю вбирається через листя рослин. Норма внесення на зернових культурах – 0,15–0,20 л/га в фазу кушіння – вихід в трубку.

Оракул біоцинк – високочисте монодобриво, не містить баластних домішок, тому не викликає опіків листя. Склад: Zn – 120 г/л, SO₃ – 73 г/л, N – 52 г/л, амінокислоти – 281 г/л. Норма внесення препарату 0,5 – 1,0 л/га у фазу кушіння – прапорцевий листок.

Оракул біомарганець – рідке монодобриво для позакореневого підживлення польових і багаторічних культур в формі біологічного хелату. Норма внесення 2–3 л/га у фазу кушіння – вихід в трубку рослин пшениці озимої. Ефективно ліквідує

дефіцит марганцю в рослинах, повністю вбирається через листову поверхню рослини. «Оракул біомарганець» - високочисте монодобриво, не містить баластних домішок, тому не викликає опіків листя. Склад: Mn – 50 г/л, SO₃ – 75 г/л, N – 30 г/л, амінокислоти – 139 г/л.

Оракул мультикомплекс – комплексне універсальне мікродобриво (виробник міжнародне об'єднання підприємств “Долина”). Норма застосування на зернових культурах 1–2 л/га у фазу кущіння – вихід у трубку. Характеризується складом основних елементів живлення (NPK) та мікроелементів: Mn, Cu, Zn, Fe, Co, які знаходяться в хелатній формі. Як хелатуючий агент використовується етідроновая кислота (HEDP), яка здатна утворювати високостійкі хелати з металами, а при її розкладанні утворюються легкозасвоювані рослинами з'єднання. За рахунок використання, в якості хелатуючого агента етідронові кислоти, добриво підтримує іони кальцію в розчиненому стані, зменшуючи утворення в клітинах рослин нерозчинних сполук кальцію з оксалатами. Дане мікродобриво сприяє більш тривалому його використанню та частково усуває недолік кальцію при активації ферментів, які в свою чергу регулюють потік руху води в клітинах. Склад Оракул мультикомплекс також збагачений сіркою, молібденом і бором.

Оракул колофермин міді – концентроване мікродобриво яке ліквідує дефіцит міді в рослинах. Не містить баластних добавок, тому не викликає опіків листя, повністю засвоюється через листову поверхню. Мідь каталізує реакцію фотосинтезу, впливає на вилягання посівів, особливо за високих доз азотних добрив. Найбільш чутливі до недостачі міді є зернові культури, нестачу мають торф'яні і кислі ґрунти. Дане мікродобриво впливає на збільшення білка в зерні. Склад мікродобрива дозволяє проводити обробку за температури повітря нижче 5 °С.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЯКІСНОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	6
Сортові ресурси, як резерв підвищення врожайності та ефективності виробництва насіння	7
Передпосівна обробка насіння як невід’ємний елемент технології вирощування пшениці озимої	13
Науково-методичні підходи до застосування різних технологій за вирощування насіння пшениці озимої	42
ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	47
Особливості кліматичних умов зони	47
Аналіз змін клімату за останніх 25 років	55
Характеристика ґрунту	64
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМ ПРИНЦИПОМ ВИРОЩУВАННЯ В ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІЙ ЗОНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ	66
Погодні умови як чинник визначення зон екологічного насінництва зернових культур	67
Вплив метеорологічних факторів на польову схожість насіння сортів пшениці озимої, рівень розвитку рослин у осінній період та їх перезимівлю	75
Площа листової поверхні й чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої	87
Ураження рослин і колосу пшениці озимої хворобами в умовах досліджуваної зони	92
Особливості формування врожаю насіння	100
Коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння	111

Технологічні й посівні якості насіння	113
Селекційні індекси та оптимальна модель сорту для зони Західного Лісостепу	124
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ У НАСІННИЦЬКІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	131
Польова схожість насіння	131
Ріст і розвиток рослин у осінній період	134
Перезимівля рослин	138
Динаміка росту й накопичення повітряно-сухої маси кореня та вегетативної частини рослини	144
Стійкість рослин до ураження хворобами	148
Показники насінневої продуктивності сортів	152
Посівні якості насіння	159
БІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЯЦІЇ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	163
Вплив біологічних препаратів Емістим С і Планриз БТ на урожайні й посівні якості насіння пшениці озимої	164
Особливості впливу на продуктивність рослин пшениці озимої біологічних препаратів Стимпо та Регоплант	170
Площа листкової поверхні й чиста продуктивність фотосинтезу	170
Структура врожаю	173
Показники насінневої продуктивності	174
Фізичні показники зерна та посівні якості насіння	177
Ефективність застосування різних норм стимулятора росту Вимпел-К і поєднання його з бактеріальними препаратами	180
Сила росту, енергія проростання та лабораторна й польова схожість насіння	180
Урожайність і посівні якості насіння	184
МІКРОЕЛЕМЕНТИ ЯК ФАКТОРИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНИХ І ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	187

Вплив хелатних форм мікродобрив на урожайні й посівні якості пшениці озимої	187
Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрив	192
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТІВ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТИПІВ	198
Зміна структури рослин	198
Реалізація потенціалу продуктивності	203
Посівні якості насіння та його фракційний склад	215
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ	223
Економічна оцінка вирощування насіння сортів різного екологічного типу	223
Економічна оцінка застосування бактеріальних препаратів у передпосівній обробці насіння	225
Економічна оцінка застосування біологічних препаратів й мікродобрив у технології вирощування пшениці озимої	226
Економічна оцінка виробництва базового насіння за різних технологій вирощування	231
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	236
Додаток А Характеристика сортів пшениці озимої	288
Додаток Б Характеристика препаратів	297

Наукове видання

**Волощук Ігор Степанович,
Стасів Олег Федорович,
Волощук Олександра Петрівна,
Глива Валентина Вікторівна,
Запісоцька Марія Степанівна**

**БІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА
ВИСОКОЯКІСНОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Монографія

Авторська редакція
Комп'ютерна верстка і макетування – Валентина ГЛИВА
Відповідальний за випуск – Олександра ВОЛОЩУК

Підписано до друку 24 березня 2021 р.
Формат 30x42/4. Друк офсетний. Папір офсетний.
Ум. друк. арк.17,90.
Наклад 100 пр. Зам. № 41/27-04

Видавництво “СПОЛОМ”. 79008 Україна,
м. Львів, вул. Краківська, 9. Тел. /факс: (380-32) 297-55-47.
E-mail: spolom_lviv@ukr.net.
Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності:
серія ДК, № 2038 від 02.02.2005 р.

Друкарня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5 с. Оброшине Пустомитівського р-ну
Львівської обл., 81115