

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ГЕРБИЦИДУ НА УРОЖАЙНІСТЬ  
І ЯКІСТЬ ЗЕРНА СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В  
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«АГРОСС +» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Артем ЯКІМІН

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

Дніпро 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Якіміну Артему Михайловичу**

- 1. Тема роботи:** «Вплив мінеральних добрив і гербіциду на урожайність і якість зерна сучасних сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агресс +» Дніпровського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** 08.12.2023
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Агресс +» Дніпровського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – *пшениця озима*
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
  - врожайність пшениці озимої сортів Ліга одеська, Пилипівка, Марія залежно від добрив і гербіцидного захисту посівів.
  - фенологія зразків протягом періоду вегетації
  - структурний аналіз врожайності
  - якість зерна пшениці залежно від факторів, що вивчались

### 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування пшениці озимої

6. Дата видачі завдання: 01.06.2023

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЦАР

Завдання прийняв  
до виконання

\_\_\_\_\_ Артем ЯКІМІН

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломної роботи                           | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1     | Огляд літератури – робота над темою                     | червень                        | виконано |
| 2     | Умови проведення досліджень                             | липень                         | виконано |
| 3     | Експериментальна частина                                | серпень-листопад               | виконано |
| 4     | Економічна частина                                      | грудень                        | виконано |
| 5     | Охорона праці   | січень                         | виконано |
| 6     | Завершення роботи, висновки та рекомендації виробництву | лютий                          | виконано |

Здобувач \_\_\_\_\_ Артем ЯКІМІН

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Владислав ГОРЦАР

**ЗМІСТ**

|  |    |
|--|----|
| РЕФЕРАТ  | 4  |
| ВСТУП  | 5  |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ   | 7  |
| РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ                                | 32 |
| 2.1. Об’єкт та предмет досліджень  | 32 |
| 2.2 Умови проведення досліджень  | 33 |
| 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи<br>землеробства господарства | 36 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ   | 38 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ   | 40 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ   | 59 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ  | 62 |
| 6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Агросс+»                                       | 62 |
| 6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх<br>виникнення               | 62 |
| 6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці  | 63 |
| 6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві                                       | 65 |
| ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ  | 66 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ   | 67 |

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив мінеральних добрив і гербіциду на урожайність і якість зерна сучасних сортів пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агресс +» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота має обсяг 69 сторінок, складається з шести розділів: огляд літератури, умови проведення досліджень, експериментальна частина, оцінка економічної ефективності результатів досліджень, безпека праці, та висновки і рекомендації. Всі існуючі розділи викладені згідно до наявних методичних рекомендацій. Робота також містить 16 таблиць. Список використаної, при написанні роботи, літератури складається з 29 джерел.

В результаті проведеної роботи встановлений позитивний вплив сумісного використання мінеральних добрив і комплексної дії гербіцидів на ріст, розвиток, формування урожайності сучасних сортів пшениці озимої Ліга одеська, Марія та Пилипівка, що забезпечило отримання найкращого економічного ефекту.

Проведений економічний аналіз результатів досліджень, відзначено варіанти, що забезпечили найвищі рівні умовно-чистого прибутку, рентабельності та окупності витрат.

Об'єктом дослідження є урожайність і якість зерна пшениці озимої сортів різних груп стиглості: Ліга одеська, Марія (ранньостиглі), Пилипівка (середньоранній).

*Ключові терміни: бур'яни, сорт, агротехніка, пшениця озима, гербіцид, урожайність.*

## ВСТУП

Озима пшениця є основною зерною продовольчою та фуражною культурою в Україні. В Дніпропетровській області на частку озимої пшениці у структурі посівних площ зернових культур припадає більше 50 %.

Основним попередником для посіву озимої пшениці в області вважається чистий пар, питома вага якого у структурі використання ріллі у великих господарствах займає близько 15 %, а селянсько-фермерських господарствах – до 20 % і більше. Незважаючи на це, середня врожайність озимої пшениці по Дніпропетровській області не перевищує 40 ц/га. У зв'язку з цим виникає гостра проблема підвищення врожайності та якості зерна цієї цінної продовольчої культури. Основними напрямками вирішення цієї проблеми може бути підбір найбільш врожайних сортів та засобів хімізації для вдосконалення існуючих технологій вирощування.

В даний час підвищенню продуктивності та якості зерна озимої пшениці – головної зернової культури України – відводиться головна роль у зерновому виробництві Дніпропетровської області. Забезпеченість зерном власного виробництва має бути не менше 95 %.

Використання в зональних технологіях стійких, високопродуктивних, пристосованих до місцевих умов сортів зернових культур дозволяє забезпечити без додаткових матеріальних витрат збільшення валових зборів зерна, не впливаючи на довкілля.

У сучасних умовах зернове господарство України, у тому числі Дніпропетровської області, існує на фоні різкого загострення конкуренції на світовому продовольчому ринку, посилення процесів глобалізації та інтеграції світової економіки, що відбуваються, кліматичних змін та пов'язаних з ними змін в аграрній політиці країни.

Україна має невикористаний потенціал для збільшення сільськогосподарського виробництва, оскільки нинішні врожаї зернових часто набагато нижчі від потенційно можливих.

Досвід світового землеробства та дослідження, проведені у Україні, доводять необхідність застосування засобів інтенсифікації для підвищення продуктивності зернових культур.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур є набором прийомів з управління продукційним процесом з метою отримання планованої врожайності та якості продукції. Це досягається розумним застосуванням засобів хімізації (пестицидів та мінеральних добрив), враховуючи сортове розмаїття культури. У ході цього процесу слід враховувати зональні ґрунтово-кліматичні умови та особливості сортової агротехніки районованих сортів.

Отримувати високі та стабільні врожаї можливо лише на основі адаптивного землеробства, що базується на диференційованому використанні природних, біологічних, техногенних, соціально-економічних та інших ресурсів. Це призведе до підвищення ґрунтової родючості, продуктивності та якості виробленої сільськогосподарської продукції.

Сучасні агротехнології є комплексами технологічних операцій з управління продукційними процесами сільськогосподарських культур в агроценозах з метою досягнення планованої врожайності та якості продукції при забезпеченні екологічної безпеки та певної економічної ефективності.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) – це цінний і широко культивований злак у всьому світі. Різноманітне вживання зернової продукції (продовольство, корми та біопаливо) викликало попит, що постійно зростає, і призвели до розширення площ вирощування даної культури.

Якісний стрибок в інтенсифікації агротехнологій відбувся в результаті світової перманентної технологічної революції, що включала створення інтенсивних сортів нового типу, що володіють високим генетичним потенціалом (зелена революція), розробку системи управління продукційним процесом за мікроперіодами органогенезу (агрохімічна революція), трансгенна, з'явилися наукомісткі агротехнології: інтенсивні, точні тощо. Методологія формування агротехнологій полягає у послідовному подоланні факторів, що лімітують урожайність культури та якість продукції.

Вчені наразі виділяють основні чотири типи агротехнологій за ступенем їх інтенсифікації:

1. Екстенсивні технології, орієнтовані на використання природної родючості ґрунтів без застосування добрив і хімічних засобів захисту або з дуже обмеженим їх використанням. Застосовуються високоадаптивні сорти сільськогосподарських культур із невисоким, але стабільним потенціалом продуктивності.

2. Нормальні технології, забезпечені мінеральними добривами та пестицидами в тому мінімумі, який дозволяє освоювати ґрунтозахисні системи землеробства, підтримувати середній рівень окультуреності ґрунтів, усувати дефіцит елементів мінерального харчування, які перебувають у критичному мінімумі та отримувати продукцію задовільної якості. У цих технологіях використовуються пластичні сорти зернових культур.

3. Інтенсивні технології, розраховані на отримання планованого врожаю високої якості у системі безперервного управління продукційним



процесом сільськогосподарських культур. Застосування інтенсивних технологій забезпечує оптимальне мінеральне харчування рослин та їх захист від шкідливих організмів та вилягання. Інтенсивні технології передбачають застосування інтенсивних сортів та створення умов для повнішої реалізації їх біологічного потенціалу.

4. Високоінтенсивні (точні) технології, розраховані для досягнення продуктивності культури, близької до її біологічного потенціалу із заданими параметрами якості продукції з допомогою сучасних досягнень науково-технічного прогресу. Вони орієнтовані на використання прецизійної техніки, сучасних препаратів, інформаційних технологій. Високоінтенсивні технології передбачають якісний стрибок і у створенні сортів, і в підготовці ґрунту, і в насиченні технологічними операціями з догляду за посівами. У високих технологіях досягається максимальна інтеграція заходів з урахуванням їхньої системної взаємодії.

Можливість застосування технологій різного ступеня інтенсивності залежить від ґрунтово-кліматичних та інших агроєкологічних умов.

Високоінтенсивні (точні) технології практикуються в умовах відносно сприятливого зволоження (коефіцієнт зволоження більше 0,8) на плоских дренованих місцях з однорідним мікрорельєфом і ґрунтовим покривом, представленим переважно елементарними ґрунтовими ареалами та плямистістю з дуже слабкою контрастністю, благополучними ґрунтами.

Інтенсивні технології можуть застосовуватися за менш сприятливих умов зволоження (КУ більше 0,6), при невеликих ухилах на землях з помірно неоднорідністю мікрорельєфу та слабкоконтрастними ґрунтовими комбінаціями, на меліорованих комплексних ґрунтах. Нормальні агротехнології застосовуються в помірно складних агроландшафтах відповідно до агроєкологічних вимог сільськогосподарських культур у системі обмежувальних нормативів.

Найбільш висока продуктивність та економічна ефективність виробництва зерна пшениці досягається в інтенсивних умовах за оптимального рівня зволоження. У гострозасушливі роки врожайність пшениці різко знижується та її вирощування за інтенсивною технологією є малопродуктивним.

Технологія – фактор, що найбільш змінюється, що має широкий діапазон змін, пов'язаний з антропогенними факторами і безпосередньо залежить від умов (клімат, погода, ґрунт). Для вдосконалення технологічних процесів в інтенсивному землеробстві доцільно враховувати дані природні умови та змінні фактори, що формують інтенсивну технологію та впливають на продуктивність культур.

Досліди з комплексної агроекономічної оцінки технологій вирощування пшениці з урахуванням продуктивності ріллі, екологічного та ресурсозберігаючого аспектів виявили, що найбільша врожайність культури (4,27 т/га) забезпечується інтенсивною технологією, що передбачає оранку на 20-22 см, дозу добрива N60P60K60 та гербіцидну обробку посівів за розрахунками економічного порога шкодочинності.

Сучасні агротехнології інтенсивного та високого землеробства вимагають радикального рівня застосування добрив, який передбачає не лише відшкодування елементів живлення, відчужених із урожаєм сільськогосподарських культур, а й розширене відтворення ґрунтової родючості орних земель та лукопасовищних угідь.

Професор Л.М. Лебідь виділяв три сформовані на сьогодні у світі основні типи агротехнологій виробництва сільськогосподарської продукції: проста, інтенсивна і висока. Проста (традиційна), на рівні 60-80-х років минулого століття, використовується в господарствах з низьким рівнем доходу та кадровим забезпеченням. Боротьба з бур'яном здійснюється механічним шляхом: оранка, боронування, підкошування і т. і. Мінеральні добрива та засоби захисту рослин застосовуються обмежено.

Використовується найдешевша техніка старого покоління. Врожайність зернових 2-3 т/га. Інтенсивна (80-90-х років): добрива розраховуються на запланований урожай, застосовується інтегрована система захисту рослин, агротехніка традиційна. Потенціал урожайності зернових культур – 4-5 т/га. Високі технології забезпечують врожайність зернових лише на рівні 6-7 т/га. Головні технологічні, енергозберігаючі прийоми в них - мінімальний, або навіть нульовий, обробіток ґрунту.

Реалізувати потенціал нових сортів пшениці у формуванні врожаїв зерна високої якості можливо шляхом включення до системи її виробництва інтенсивних технологій, що забезпечують ефективне використання зональних ґрунтово-кліматичних ресурсів та засобів інтенсифікації землеробства (органічних та мінеральних добрив, засобів захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб), що гарантують екологічну безпеку.

Галузь землеробства в нашій області потребує технічної та технологічної модернізації для інноваційного розвитку АПК регіону. Це викликано тим, що понад 60% сільгосптоваровиробників рослинницького сектору сільського господарства області вирощують продукцію за застарілими технологіями без застосування сучасних досягнень науки, передового вітчизняного та зарубіжного досвіду, без залучення засобів інтенсифікації (хімізація, нові прийоми обробітку ґрунту, зрошення тощо), з використанням одно- та двох-операційних машин з низькими технологічними параметрами. За рахунок високої частки чистого пару (24-30 %) валовий збір зерна залежить, в основному, від природної ґрунтової родючості і гідротермічних умов періоду вегетації, що складаються.

Технології вирощування озимої пшениці повинні мати ресурсозберігаючу спрямованість при раціональному застосуванні засобів хімізації (добрива, бакові суміші гербіцидів ширшого спектру дії та ін.), виключення посівів пшениці по пшениці, підборі найбільш ефективних

попередників, а також адаптивних і якісних сортів, що забезпечують підвищення високої якості в 1,5-1,7 рази.

Таким чином, добитися підвищення продуктивності і особливо якості зерна пшениці для задоволення потреб області в хлібобулочній продукції можливо тільки при використанні ресурсозберігаючої технології щування, засобів її інтенсифікації (хімізації, обробітку ґрунту, зрошенні тощо) та районованих високоврожайних сортів з урахуванням специфіки ґрунту - кліматичних умов регіону та природної родючості ґрунтів.

До факторів впливу на зростання та розвиток рослин відносяться ґрунтово-кліматичні умови регіону, сортові особливості, терміни сівби, норми висіву, внесення добрив, застосування гербіцидів у відповідні періоди вегетації пшениці, а також система обробки ґрунту та вибір попередника.

Виробництво зерна пшениці необхідної якості обмежене значним варіюванням та різкими коливаннями гідротермічного режиму за роками врожаю. У зв'язку з цим актуальним завданням є районування та розширення посівів сильних і найцінніших сортів пшениці, стійких до екстремальних умов виробництва та стабільних потенціал продуктивності та якості в умовах регіону.

Умови вирощування культури (клімат, погода, ґрунт), що мають стійкий природний потенціал, в основному визначають вибір, сорти та технології їх вирощування.

Особливості ґрунтово-кліматичних умов регіону є тими факторами, що виділяють степову пшеницю за високими показниками якості її зерна.

У степових умовах зростання (в Дніпропетровській області) сходи озимої пшениці з'являються, в середньому, через 10-12 днів.

На розвиток рослин у початковий період їхнього росту негативно впливають підвищена температура та недостатня вологозабезпеченість ґрунту.

Ріст пшениці починає протікати вже за температури + 2,5 -3,0. Температура є головним фактором, що визначає тривалість міжфазового періоду сходи-кущіння за наявності вологи та поживних речовин у ґрунті: чим вища температура, тим коротший цей період. Крім того, на нього впливають характер осінніх умов та строк сівби. Сорти озимої пшениці різняться у цьому компоненті на 10-12 днів. Відставання з кущінням у озимої пшениці – явище небажане, оскільки воно веде до запізнення укорінення рослин, відсуваючи його більш посушливий період.

Для побудови врожайності культури, що вивчається, в районі закладки польового досвіду найбільше значення має водно-температурний режим у квітні-травні, а для формування якісного зерна – у червні.

Оцінка ролі температурного фактора та умов вологозабезпечення протягом вегетаційного періоду у формуванні кількості клейковини озимої м'якої пшениці в умовах північного Степу показала, що вміст клейковини збільшується під впливом підвищених температур та опадів травня-червня.

Друга половина літа, як правило, відзначається високим рівнем атмосферних опадів. Для формування продуктивності зернових велику роль відіграють не загальна сума опадів, а їх кількість за фазами онтогенезу.

Результати досліджень показали, що нерівномірний розподіл опадів за місяцями сезону вирощування створює різні умови для продуктивності озимої пшениці.

Коефіцієнт прямолінійної кореляції впливу опадів, що випали, у квітні місяці на врожайність озимої пшениці 0,13 виявив слабкий вплив даного фактора, у травні - 0,86 (високий ступінь впливу). Червневі опади вплинули на продуктивність.

Кількість опадів, що випали в період вегетації – це такий малокерований фактор впливу на продуктивність агроєкосистеми, який у посушливих умовах степу зрештою впливає на врожайність пшениці.

Величина врожаю залежить, у тому числі, і від того, в яких умовах за ступенем зволоження відбувається закладання основних елементів структури врожаю. При сівбі у другій декаді жовтня суттєво скорочується довжина вегетаційного періоду, а за оптимальної норми висіву досягається потрібна густина стояння рослин. Дотримання агротехнічних термінів посіву озимої пшениці з оптимальними нормами висіву дозволяє виявити врожайний потенціал сортів.

У роки із стійкою посухою врожайність зерна знижується у 2-3 рази в порівнянні зі сприятливими роками. У рідкісні роки високе зволоження на фоні знижених середньодобових температур подовжує вегетаційний період, і часто час збирання збігається з несприятливими умовами, що сприяє зниженню кількості та якості врожаю.

У початковій фазі розвитку пшениця досить сильно реагує на високі температури повітря, що призводить до пригнічення росту та розвитку рослин та несприятливо впливає на закладку елементів продуктивності.

Виявлено, що основним фактором при формуванні врожайності озимої м'якої пшениці є вологозабезпеченість рослин у періоди посіву – повне кушіння ( $r = 0,9579$ ), початок колосіння – воскова стиглість ( $r = 0,9611$ ).

Отримання стабільно високих урожаїв озимої м'якої пшениці забезпечується, головним чином, гідротермічним режимом квітня-травня під час проходження важливих фаз розвитку – виходу в трубку, колосіння та цвітіння. Найбільша кореляційна залежність середньосортової врожайності спостерігалася від температури повітря ( $r = -0,85$ ), опадів, що випали ( $r = 0,88$ ) і гідротермічного коефіцієнта ( $r = 0,89$ ). Оподи травня вищі за середньо багаторічні норми, і середні температури позитивно впливають на ріст та розвиток рослин пшениці, а також на формування колосу, що надалі тільки суттєво збільшує врожайність сортів.

Значний вплив на формування білка в зерні має гідротермічне забезпечення в періоди посіву та органогенезу рослин, де безпосередньо відбувається синтез та кумуляція білкових речовин. Водний дефіцит у період зав'язування та наливу зерна знижує накопичення білкових речовин.

Високе накопичення білка в зерні пшениці (16,1-16,5 %) відзначається у роки з ГТК у період колосіння-дозрівання 0,5 (середня посуха) та 1,0 (Недостатнє вологозабезпечення).

В екстремальних погодних умовах, які можуть бути в умовах Дніпропетровської області можливе отримання задовільних урожаїв якісного зерна пшениці за допомогою науково-обґрунтованої системи добрив та хімічних засобів захисту рослин з урахуванням використання ними продуктивної вологи та стійкості їх до посухи та високих температур.

Ґрунтово-кліматичні умови регіону сильно впливають на хлібопекарські якості пшениці, проте не можна не визнати важливу роль сорту у підвищенні якісних показників зерна.

Серед усього комплексу факторів збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці сорт посідає важливе місце. Він є одним із визначальних факторів розвитку сталого рослинництва та економічного зростання сільськогосподарського виробництва.

Пріоритетним напрямом, що потребує планомірного та науково-обґрунтованого підходу, є створення нових сортів озимої пшениці, що формують планову врожайність та високу технологічну якість зерна, яка б відповідала вимогам використання його на продовольчі цілі.

Останніми роками у Україні зростає виробництво зерна пшениці. Однак його якість має тенденцію до зниження, що змушує закуповувати високоякісне зерно за кордоном. Аналіз причин такого становища свідчить про серйозні недоліки у системі його виробництва. Серед нових сортів багато таких, які не здатні формувати якісне продовольче зерно.

Вирощування продовольчого зерна засноване на використанні сортів, що мають потенціал врожайності та якості. Для прояву цього потенціалу необхідне застосування технологій виробництва злакових культур, які враховують біологію сорту.

Сучасні сорти ефективно реалізують свій біологічний потенціал тільки за високої культури землеробства, тобто за суворого дотримання сортової агротехніки. Крім того, інтенсивні сорти не мають достатнього ступеня стійкості до хвороб і шкідників, що значно знижує їхню врожайність у несприятливих умовах, внаслідок чого спостерігаються різкі коливання врожаю за роками.

Сучасні сорти зернових культур, в силу своїх генетичних особливостей, характеризуються різною здатністю поглинати з ґрунту поживні речовини та використовувати їх, впливаючи на врожайність. У цьому розкривається біопотенціал сорту.

В останні десятиліття селекціонери та генетики створили генофонд озимої м'якої пшениці, який є "фундаментом" для подальшого розвитку селекції у регіоні. Нові сорти вчених витіснили зарубіжні та займають основні площі посіву цієї культури у нашому регіоні. При цьому особливий інтерес становлять цінні та сильні сорти пшениці, які стабільно формують за роками врожайність та якість зерна, стійкі до хвороб та інших стресорів.

В даний час провідна роль у підвищенні врожайності культури та покращенні якості зерна відводиться сорту, оскільки на його частку у загальному прирості врожайності припадає 20 % і більше.

У мінливих кліматичних умовах північного Степу одним із найважливіших факторів у вирішенні проблеми вирощування сильних та цінних зернових культур є створення сортів із високими технологічними якостями зерна.

Генетичний потенціал рослини має підтримувати умову адаптивності – найважливіша вимога, якій слід відповідати перспективні сорти, оскільки



здатність протистояти дії факторів середовища безпосередньо позначається на продуктивності та врожаї.

Терміном «адаптивність» позначають здатність організму до пристосування до якогось певного середовища. Адаптація рослин до умов вирощування може відбуватися як за рахунок модифікаційної, так і генотипічної мінливості.

Саме за рахунок сортів, адаптованих до конкретних умов довкілля, мають вирішуватися питання підвищення виробництва зерна.

Однією з основних ознак адаптації сорту до умов зростання є тривалість вегетаційного періоду. Вона визначає не тільки величину врожаю, але і його якість, а також можливість уникнення заморозків і посухи, ураження шкідниками та хворобами. Скорочення вегетаційного періоду досягається рахунок більш раннього колосіння і здатності зберігати темпи наливу при підвищених температурах.

Використання нових сортів, адаптованих до місцевих умов, дозволяє додатково одержати до 0,4-0,5 т/га зерна. Інтенсивні технології дозволяють досягти найвищої економічної ефективності виробництва зерна. У гострозасушливі роки врожайність озимої пшениці різко знижується та її вирощування доцільне лише на рівні нормальних технологій.

Сорти більш адаптивні за параметрами якості зерна, з високими хлібопекарськими та борошномельними властивостями, менш схильні до впливу ґрунтово-кліматичних умов регіону на показники якості.

Висока адаптивність нових сортів озимої м'якої пшениці визначається такими ознаками як оптимальна тривалість вегетаційного періоду та стійкість до несприятливих факторів середовища, особливо до посухи, збитки від якої перевищують вплив будь-якого стресового фактора.

Впровадження у виробництво сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності та гарною пластичністю є визначальним фактором у підвищенні її врожайності.

За результатами вивчення реакції сортів зернових культур різних груп стиглості на строки посіву, добрива, засоби хімічного захисту рослин у виявлено, що середньостиглі сорти у пізніх посівах за певної переваги за врожайністю поступаються ранньостиглим за посівними якостями насіння.

Практика вирощування зернових культур підтверджує, що створити сорти м'якої пшениці, що поєднують у собі високий потенціал продуктивності та хороші технологічні властивості зерна, досить складно, але не безперспективно.

Модернізована модель ідеального сорту передбачає наявність наступних показників технологічної якості зерна пшениці: 1) натурна маса – 750 г/л; 2) загальна склоподібність – 60%; 3) вміст білка – 14%; 4) кількість клейковини – 32%; 5) якість клейковини – 32 %. Кількісні характеристики цих показників функціонально пов'язані з генетичними особливостями сорту.

Дотримання термінів сівби та норм висіву насіння також впливає на величину та якість урожаю. Найбільшу продуктивність рослин та кращу якість зерна (маса 1000 насінин, вміст клейковини) відзначаються при сівбі у ранні терміни – 10 та 15 вересня. Зі збільшенням норми висіву з 4 до 6 млн шт./га врожайність озимої пшениці зростає на 1,60-1,82 т/га, або 84,1-89,0 %. Одночасно покращуються якісні показники зерна. Подальше збільшення норми висіву не забезпечує достовірного збільшення врожаю.

В результаті дослідження щодо вивчення впливу термінів сівби та норм висіву на врожайність та якість насіння озимої пшениці сорт Подолянка при терміні сівби у першу декаду жовтня забезпечив 2,51, у другу декаду – 2,52 т/га. За третього терміну сівби врожайність зерна знизилася при вмісті в ньому білка 15,2-16,8 % та вирівняності насіння 93,9-96,6 %.

Основним фоном для кращого забезпечення рослин пшениці вологою та поживними речовинами є такий фактор як попередник.

Вивчення впливу різних фонів вирощування на врожайність зерна м'якої озимої пшениці показало, що врожайність, в основному, залежить від

попередників і пестицидів, тоді як добриво показує відносно невеликий вплив на рік, сприятливий для зростання пшениці, і відсутність ефекту на рік, несприятливий для її зростання. Сила впливу фактора «попередник» виявлена на рівні 70,9 %, а фактора "Добрива" - 4,5%. Причому найбільш екологічно безпечним та економічно ефективним елементом технології вирощування у зоні ризикованого землеробства з рентабельністю 20 % є чистий пар.

В умовах лісостепу виявлено високий вплив сорту (47,8 %) та умов вегетації (38,0 %) на мінливість урожайності досліджуваних зразків пшениці. Роль взаємодії цих двох факторів значно менша – 8,9 %.

Взаємне поєднання антропогенних і природних факторів суттєво впливає на врожайність озимої пшениці, змінюючи її величину в широких межах. В умовах Степу за впливом на врожайність модельного сорту даної культури на першому місці знаходиться обробіток ґрунту, на другому – захист рослин, а на третьому місці – внесення добрив.

Дослідження, проведені в ІЗК НААН щодо впливу попередників, виявили зниження продуктивності на 22-25 % при посіві пшениці по пшениці.

Для отримання високих урожаїв треба створювати потужний орний горизонт глибиною до 30-40 см, причому ґрунт повинен оброблятися без передплужників та відвалів, без обертання пласта, без вивертання нижніх шарів на поверхню. Отримання високих і стійких за роками урожаїв пшениці неможливе без достатньої кількості парів – хоча б у межах 20 %, оскільки пар – це накопичення великих запасів вологи та вірний засіб боротьби з бур'янами.

Маючи слабку кореневу систему, пшениця примхливо відноситься до культур, що вирощуються перед нею. Бажано, якщо попередниками стануть кукурудза, гречка або зернобобові рослини, що насичують ґрунт азотом, сприяють накопиченню поживних елементів, що легко засвоюються.

Однак, моделювання продуктивності озимої пшениці виявило серед усіх попередників (чистий пар, пшениця, кукурудза, пласт багаторічних трав) чистий пар як найкращим для вирощування культури.

Попередники істотно впливають на вміст клейковини: при помірному зволоженні на екстенсивному фоні відзначається її зниження від 32,4-33,7 % при вирощуванні озимої пшениці по чорному пару до 24,0-25,4 % за зерновим попередником. В умовах гострого дефіциту ґрунтової вологи при аномально високих температурах вміст клейковини у зерні практично не залежить від попередників та застосування хімічних засобів інтенсифікації (35,0-37,6 %).

Чинник попередника має вдвічі більший вплив (54,0 %) на показник склоподібності зерна пшениці порівняно із засобами інтенсифікації (23,7 %).

Виробництво якісного продовольчого зерна пшениці на фоні природної ґрунтової родючості найбільш реальне при посіві за паровими попередниками. Багаторічні дослідження підтверджують, що в міру віддалення від пару врожайність озимої пшениці знижується.

При посіві озимої пшениці за паровим попередником формується зерно вищої якості, ніж по зерновим культурам.

В Дніпропетровській області пар перебуває у більш вигідному становищі щодо накопичення продуктивної вологи перед зерновими попередниками, вирощеними безвідвальним способом.

Крім вищезгаданих, позитивний вплив на врожайність та якість насіння надають такі фактори, як передпосівне протруювання насіння, розрахунок оптимальних доз мінеральних добрив та обробка посівів баковою сумішшю гербіцидів, підібраних під певний тип забур'яненості.

Таким чином, при типовому терміні посіву (друга-третья декада вересня) з нормою висіву 5 млн. шт./га за таким сприятливим попередником, як чистий пар, у степовій зоні України врожай зерна та його якість забезпечуються оптимальними умовами тепло- та вологозабезпеченості

першої половини вегетації пшениці, раціональним застосуванням засобів хімізації (протруйників насіння, мінеральних добрив та гербіцидів), підбором високопродуктивних сортів, а також всеосяжністю та своєчасністю проведення необхідних агротехнічних заходів.

Отримання високих стійких урожаїв пшениці можливе у сортів, чуйних на добрива та прогресивну технологію вирощування та відповідних за своїми біологічними особливостями умов зони розповсюдження.

Досвід світового землеробства та дослідження, проведені в Україні, доводять необхідність застосування засобів хімізації для підвищення продуктивності та покращення якості продукції зернових культур, серед яких озима пшениця займає чільне місце.

Проблемі підвищення продуктивності та якості зерна пшениці у посушливих погодних умовах континентального клімату північного Степу у зоні ризикованого землеробства присвячені роботи багатьох дослідників.

Слабкий розвиток кореневої системи озимої пшениці, проти інших зернових культур, змушує її пред'являти підвищені вимоги до родючості ґрунту. Тому обов'язковою умовою для отримання високих урожаїв цієї культури є застосування мінеральних добрив.

Академік Д.М. Прянишніков вважав, що безперервне підвищення врожаїв можливе при поверненні до ґрунту 75-80% азоту, 120-180% фосфору та 100-110% калію. На думку вченого, добрива виконують такі основні функції:

- Забезпечують поживними речовинами рослини;
- посилюють мобілізацію поживних елементів у ґрунті;
- підвищують енергію життєвих процесів у ґрунті та рослинах;
- Змінюють властивості ґрунту.

В Україні в 1920-1930 гг. створені хімічні лабораторії, що займалися розробкою методів одержання відомих тоді засобів хімізації та пошуком нових.

З року в рік зростали масштаби застосування та розширювався асортимент отрутохімікатів (хімічних засобів захисту рослин). У зв'язку з необхідністю підготовки агрономів зі знанням властивостей препаратів та особливостей їх застосування за ініціативою Д.М. Прянішнікова, вперше у 1945 р. було запроваджено курс «Хімічний захист рослин» для студентів.

Дані польових досліджень підтверджують ефективність внесення помірних доз азотних добрив (45-60 кг/га) у роки, сприятливі за метеорологічними умовами, що виражається підвищенням урожаю на 0,8-1,0 т/га.

На думку професора Ярчука І.І., мінеральні добрива значно впливають на ріст і розвиток рослин, формування елементів структури врожайності, від яких, зрештою, залежить продуктивність пшениці. З результатів його досліджень випливає, що азотні добрива різко підвищують урожай озимої пшениці на всіх ґрунтах Дніпропетровської області і навіть у тих випадках, коли її висівають по чистих парах при внесенні помірних доз (30-60 кг/га) при ранніх термінах сівби. Фосфорні та калійні добрива дають високі надбавки врожаю тільки на фоні азотних туків і на полях з високим вмістом нітратного азоту (чисті пари, пласт багаторічних бобових трав тощо).

Досліди, щодо ефективності мінеральних добрив, показали, що вміст поживних речовин у зерні пшениці залежав від попередника. Переважно це позначилося кількості сирого протеїну (13,1 %), що міститься у зерні врожаю, вирощеного по пару.

Дослідження, здійснені В.Т. Мальцевим, показують, що систематичне застосування азотних добрив як підвищує врожайність пшениці, так і значно покращує якісні показники продукції. Так, білковість зерна під впливом азоту збільшується на 1,3-2,8, а вміст клейковини - на 2,5-6,0%. Тільки у поєднанні з азотними добривами фосфорно-калійні туки позитивно впливають на величину врожаю та якість зерна пшениці. Крім того,

застосування добрив пом'якшує негативну дію несприятливих погодних умов.

У рослин пшениці є потреба у мікроелементах, які у ній у малих кількостях. Для заповнення недобору цих речовин до оптимального рівня служать мінеральні добрива.

Експериментально встановлено позитивну дію добрив на покращення родючості ґрунту та отримання високої врожайності зерна пшениці та ячменю.

При раціональному використанні мінеральних добрив урожайність пшениці підвищується на 30-60 % та більше.

Регулювання азотного режиму ґрунту – один із найважливіших напрямів підвищення продуктивності озимої пшениці. Внесення мінеральних добрив сприяє зростанню вмісту нітратного азоту у ґрунті до фази сходів на 28,3%, куціння та збирання - на 59,1 і 60,0% при вирощуванні за паровим попередником. У свою чергу, вміст нітратного азоту в ґрунті відповідним чином відбивається на врожайності (додаток 57,1% до контролю) та вміст білка (14,6%) у зерні озимої пшениці. Встановлено, що застосування засобів хімізації по чистому пару зменшило вплив попередників.

Багаторічне беззмінне застосування однієї і тієї ж форми азотного добрива на тому самому місці помітно знижує ефективність азотного добрива, що вноситься. Як показали польові дослідження на сірих лісових важкосуглинистих ґрунтах із середнім рівнем родючості, озима пшениця найбільш чуйна на амідні та аміачно-нітратні форми азотного добрива.

Наскільки правильно буде проведено розрахунок необхідної дози азоту у формі селітри, настільки очікувано підвищиться врожайність зерна, враховуючи кількість засвоюваного азоту для нечорноземних ґрунтів.

Незважаючи на те, що винесення поживних елементів пшеницею з урожаєм значно нижче порівняно з речовинами, що містяться в ґрунті, ці речовини під час вегетації часто знаходяться у важкозасвоюваному вигляді,

що обмежує використання їх рослинами. Крім того, в рослину поряд з необхідними надходять і шкідливі речовини.

За сучасної врожайності польових культур винесення макроелементів з основною продукцією компенсується мінеральними добривами лише на 10-23 %. Найбільш сприятлива для сільськогосподарських культур інтенсивність балансу азоту – 80-110 %. При інтенсивності балансу нижче 80 % відбувається погіршення агрофізичних властивостей ґрунтів у зв'язку з посиленням мінералізації гумусу, зниження врожайності та якості продукції (зниження білка у зерні та погіршення його технологічних властивостей). При інтенсивності балансу понад 110 % посилюється денітрифікація та вимивання азоту, втрати обмінного та водорозчинного кальцію, закислення ґрунтів, нітратне забруднення продукції рослинництва.

Застосування навіть помірних доз добрив (до 40 кг/га) сприяє підвищенню адаптації рослин до стресових факторів, більш ефективному використанню запасів ґрунтової вологи та опадів, стабілізує у часі врожайність та підтримує якість зернових культур на досить високому рівні.

Нинішній тренд в інтенсифікації землеробства пов'язується з розвитком біотехнологій та підвищенням точності виконання технологічних операцій. Однак концепції біологізації землеробства, що заперечують застосування мінеральних добрив, визнані неспроможними, оскільки дослідженням шляхом доведено роль мінеральних добрив як системоутворюючого фактора землеробства та екологічної оптимізації сільськогосподарського природокористування.

Однією із причин недобору врожаю є скорочення внесення мінеральних добрив. Застосування добрив є вирішальним фактором зростання родючості ґрунту та продуктивності сільськогосподарського виробництва.

Внаслідок різкого скорочення застосування мінеральних добрив за останні 25 років винесення поживних речовин з урожаєм



сільськогосподарських культур перевищило їх надходження у ґрунт у 2,4 рази.

Зниження родючості ґрунту є наслідком вкрай низького рівня застосування добрив, коли вони не компенсують елементи живлення, що постійно відчужуються з товарною продукцією.

Добрива є матеріальною основою врожаю за будь-яких технологій. При частці впливу природної родючості 10 % та погодних умов 15 % роль добрив у формуванні високого врожаю пшениці становить близько 40 %. Решта впливу на врожай припадає з боку всіх інших факторів (обробка ґрунту, захист рослин, сортове насіння).

Мінеральні добрива грають значну роль у підвищенні продуктивності регіонального землеробства. У зв'язку з переходом до ринкових умов господарювання та скороченням посівних площ відбулося зниження рівня хімізації землеробства у регіоні. Дози добрив, що вносяться, не компенсують винесення елементів живлення з урожаєм сільськогосподарських культур. У ґрунтах відзначається дефіцит запасів поживних речовин та спостерігається негативний баланс макро- та мікроелементів. Збільшення обсягів застосування мінеральних добрив з урахуванням агрохімічних властивостей ґрунтів сприятиме відтворенню родючості регіональних ґрунтів, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур та покращенню якості рослинницької продукції.

Недостатній вміст гумусу в ґрунті та низька забезпеченість таким мікроелементом, як сірка, яка збільшує коефіцієнт використання культурами сполук азоту, фосфору, калію, викликають необхідність застосування добрив.

Ефективність добрив залежить від родючості ґрунтів, забезпеченості їх рухомими формами поживних речовин, клімату, біологічних особливостей культур, удобреності полів, величини доз, способів внесення та вологості, збереженості посівів. У посушливих умовах ефективність добрив значною мірою знижується. Результати польових дослідів показують, що понад 50 %

додаткового врожаю сільськогосподарських культур забезпечує азот. На кожен внесений кілограм азоту вже першого року отримують 5-10 кг зерна. Дія фосфорних добрив залежить від забезпеченості пшениці азотом. При низькому вмісті нітратного азоту у ґрунті внесення фосфорних добрив під пшеницю не вигідно. Ефективність калійних добрив проявляється, зазвичай, і натомість азотно-фосфорних.

Оптимізація мінерального харчування для стійкої продуктивності озимої пшениці показує, що по паровим попередникам у роки з посушливою весною врожайність пшениці, за рахунок оптимізації по основним елементам харчування шляхом їх допосівного внесення, збільшується проти контролю на понад 50 %. Забезпечення рослин азотним живленням у початковий період їх росту (до кущіння) екстремальні за вологозабезпеченістю роки підвищує врожайність суттєвіше, ніж у роки з нормальними умовами зволоження щодо контрольного варіанту.

Ефективність застосування мінеральних добрив при традиційній технології вирощування пшениці стає тим вищою, чим далі від парів знаходиться культура в зернопаровій ланці. Найбільш висока врожайність пшениці озимої досягається по парах (5,78-8,28 т/га).

Раціональне використання мінеральних добрив при нормальній вологозабезпеченості рослин на 30-40% підвищує врожайність сільськогосподарських культур та покращує якісні показники рослинницької продукції. Однак, незбалансованість добрив за елементами живлення, порушення оптимальних термінів та способів їх внесення призводять не лише до зменшення продуктивності культур, а й до зниження родючості ґрунтів та погіршення екологічної обстановки в агроценозах.

Спосіб внесення добрива під озиму пшеницю з економічної точки зору найбільш доцільний рядковий, при сівбі з насінням. Крім того, такий спосіб суттєво підвищує запаси рухомого фосфору та рівень його

доступності для пшениці, посилює зв'язок між елементами живлення та запасами продуктивної вологи у ґрунті.

Інтенсифікація сільського господарства вимагає від науки науково-обґрунтованого застосування мінеральних добрив під заплановані врожаї культур. В даний час щорічно з'являються нові сорти сільськогосподарських культур інтенсивного спрямування, система сівозмін і обробітку ґрунту розробляється індивідуально для кожного господарства, з'являються нові форми добрив.

Основними резервами підвищення продуктивності та стабілізації виробництва якісного зерна озимої пшениці у Степу є вдосконалення структури ріллі, підбір попередників, освоєння ресурсозберігаючих прийомів та систем обробітку ґрунту, раціональне застосування засобів хімізації, вирощування адаптивних сортів. Встановлено чітку закономірність: без використання засобів хімізації знижується врожайність зерна при видаленні пшениці від пари з 6,17 до 4,11 т/га, або на 38,8 %.

Встановлено, що в роки післядії врожайність озимої пшениці знижувалась при низьких та помірних дозах добрив та підвищувалася при інтенсивному їх застосуванні. Ефективні, екологічно безпечні дози мінеральних добрив становили N60P60K60 та забезпечували збільшення врожайності озимої пшениці до контролю 74 %.

Польовими дослідженнями встановлено, що з внесенням азотних добрив у дозі 60 кг д. р. на 1 га збільшення врожаю озимої пшениці досягає 0,55-0,63 т/га. Зі збільшенням доз добрив помітно покращуються якісні показники зерна сортів пшениці, що вивчаються: збільшуються маса 1000 зерен, натура і склоподібність зерна, вміст клейковини та білка в них.

Крім того, внесення дози N60 сприяє підвищенню висоти рослин на 8,1-9,2 см, проте період вегетації при цьому подовжується на 3-4 дні.

Критично мале внесення мінеральних та органічних добрив робить зернове виробництво до 90 % екстенсивним.

Вивчення ефективності прийомів інтенсифікації (застосування добрив, гербіцидів, фунгіцидів) вирощування озимої пшениці в степовій зоні показало, що на фоні гербіцидів і добрив озима пшениця значно перевищує за врожайністю та якістю зерна пшеницю контрольних варіантів.

Агротехнічні прийоми, особливо внесення азотних добрив, різко підвищують вміст білка у зерні пшениці. Білки, як і крохмаль, зола і жир, визначають харчові переваги борошна. Мінеральне харчування пшениці впливає на білковість зерна. Більший ефект, ніж інші елементи, тут має азот. Концентрація білка в зерні та борошні, як правило, збільшується після внесення азотних добрив у більшості типів ґрунтів.

Використання мінеральних добрив на чорноземі звичайному при вирощуванні озимої пшениці впливає лише на накопичення азоту, вміст якого в зерні пшениці зростає в 1,2 рази, що позитивно відбивається на формуванні білка.

Тим часом надмірна кількість азоту в ґрунті веде до потужного вегетативного зростання пшениці, до сильної кущистості її і вилягання. В результаті погіршується якість зерна, воно стає щуплим і знижується врожайність, оскільки в посушливих умовах коренева система відстає у розвитку від надземної маси, що не забезпечує нормального вологозабезпечення останньої. І навпаки, недолік азоту сприяє сильнішому росту кореневої системи та викликає пожовтіння та відмирання листя пшениці.

Крім того, використання підвищених доз азотних добрив не лише знижує показники якості зерна, а й веде до збільшення собівартості зерна та провокації посиленого росту бур'янів.

Внесення азотних добрив в оптимальних дозах позитивно впливає на вміст білка і клейковини в зерні м'якої озимої пшениці.

Основним показником, що визначає хлібопекарські властивості борошна, є клейковина - пружна еластична речовина, що містить, крім білків (88%), жир, крохмаль, цукор.

Польовими дослідженнями виявлено, що на вміст клейковини в зерні однаково впливають попередники та засоби хімізації, меншою – система обробітку ґрунту.

Застосування мінеральних добрив сприяє значному підвищенню кількості клейковини (на 4,0-4,7 %), причому зерно ранньостиглих сортів містить більше клейковини та білка порівняно із зерном середньостиглих сортів.

Посиленим фосфорно-калійним харчуванням можна збільшити у пізньостиглих сортів відтік поживних речовин з листя в колос, підвищити синтез цукрів та покращити якість зерна.

Калій підтримує інтенсивне зростання рослини, згладжує реакцію останнього крайні коливання температури і вологи у ґрунті, надає позитивний вплив формування кореневої системи пшениці, а разом із фосфором поліпшує засвоєння нею азоту. Нестача калію в ґрунті веде до погіршення якості зерна, зниження його натурності та падіння врожайності.

Фосфорне живлення впливає на наступні якісні показники: збільшується борошністість зерна навіть у твердих сортів пшениці, що свідчить про менший вміст у ньому азоту.

Результати багаторічних досліджень щодо впливу комплексної хімізації на показники якості зерна (вміст сирої клейковини та масу 1000 зерен) озимої пшениці виявили, що при помірному зволоженні вегетаційного періоду вміст сирої клейковини в зерні без засобів хімізації склало 36,2- по чорному пару, а на фоні комплексної хімізації значно збільшувалося, досягаючи 35,6-36,8%. Найбільші показники за масою 1000 зерен відзначалися по парах (39,3-42,6 г), що набагато вище зернових попередників – 33,0-38,1 г. В екстремальних погодних умовах простежувалося достовірно

вплив попередників та засобів хімізації на вміст сирової клейковини у зерні озимої пшениці та масу 1000 зерен.

У сухі роки пшениця формує зерно із високим вмістом білка (11,9-14,1 %) та клейковини (28,2-33,3 %). Вклад засобів хімізації у вплив на крупність та натуру зерна становить 54,0-64,0 %.

Бур'яни завдають найбільшої шкоди озимій пшениці. Хвороби та шкідники спричиняють відчутні втрати врожаю зерна лише в окремі роки, а шкода від бур'янів проявляється щорічно та різноманітно.

Серйозну загрозу для рослинництва становлять бур'яни, що знижують урожайність пшениці, в середньому на 23%. Інтеграція методів боротьби з ними – сівозміна, обробіток ґрунту, терміни та схема посіву, гербіциди та алелопатія – робить боротьбу з бур'янами ефективною та стійкою. Додавання відповідних ад'ювантів до гербіцидної бакової суміші та використання належних обприскувачів залишаються найважливішими прийомами у практиці боротьби з бур'янами.

Відомо, що щорічні потенційні втрати врожаю зернових культур через засміченості оцінюються цифрою близько 1,3 млн. т. Бур'яни знижують як величину врожаю, так й його якісні показники. Крім того, бур'яни в посівах озимих зернових культур створюють перешкоди у процесі догляду за рослинами та при збиранні врожаю. Це потребує додаткових витрат праці, матеріально-технічних та фінансових ресурсів.

Недостатній обсяг заходів, що проводяться з боротьби з бур'янами у посівах зернових культур – одна з причин зниження їх продукційної спроможності, як наслідок рівня врожайності.

При широкому впровадженні енергозберігаючих технологій обробітку ґрунту, що підвищує рівень засміченості посівів сільськогосподарських культур, одним із ефективних засобів боротьби з бур'янами є застосування гербіцидів. Незважаючи на велику видову різноманітність бур'янів у посівах

озимої пшениці, застосування бакової суміші дозволяє знищити до 89 % кількості бур'янів.

Засміченість посівів значно збільшується при мінімізації обробок від 11,9 % за оранкою до 32,8 % за «нульовою» обробкою. Застосування гербіцидів знижує засміченість на 92%.

Однак, розвиток резистентності у бур'янів до впливу гербіцидів відбувається внаслідок недотримання ротації гербіцидів з різним механізмом дії та відсутності сівозміни.

Обробка гербіцидами в посівах озимої пшениці проводиться у фазі кушіння, коли одно-і дворічні бур'яни перебувають у стадії активного зростання. В результаті обприскування відзначаються достовірні збільшення врожайності до 0,31 т/га.

Основними факторами, що впливають на видовий та кількісний склад бур'янів, є метеорологічні умови, попередник, система обробітку ґрунту.

Динаміка чисельності та видовий склад бур'янів визначаються погодними умовами протягом вегетаційного періоду. Найбільший ефект від застосування гербіцидів та їх бакових сумішей відзначений у період з 14-го до 30-го дня після обробки.

При комплексному засміченні посівів озимої пшениці дводольними та мятликовими бур'янами ефективним прийомом є застосування бакової суміші гербіцидів.

Дослідження показали, що без засобів хімічного захисту рослин у полях зернопарової сівозміни йде поступове накопичення бур'янів. Засміченість посівів суттєво залежить від індексу зволоження року. У посушливі роки (коефіцієнт зволоження  $<0,8$ ) засміченість полів становить 8,9 %, а у вологі роки (коефіцієнт зволоження  $>1,2$ ) – 28,0 %. На інтенсивному фоні зниження забур'яненості застосовується бакова суміш гербіцидів один раз за вегетацію.

Аналіз тривалих рядів урожайності ясно показує, що гербіцидні обробки забезпечують підвищення врожайного потенціалу зернових культур.

Однак слід зазначити, що гербіциди, поряд зі здатністю вражати бур'яни, можуть зменшувати біологічну продуктивність фітоценозів, забруднювати ґрунт та бути фітотоксичними по відношенню до самої культури: зменшувати зростання та розвиток рослини, порушувати обмін речовин, знижувати врожай, погіршувати його якість, підвищувати наявність залишків гербіцидів у врожаї. На підставі даних літературного огляду щодо ступеня вивченості впливу мінеральних добрив та гербіцидів на врожайність та якість зерна озимої пшениці можна зробити такі узагальнення:

1. Технології вирощування озимої пшениці в Дніпропетровській області зазнають значних змін з переходом їх на більш інтенсивний та ресурсозберігаючий характер застосування засобів хімізації. Це передбачає посів її за паровим попередником, підбір високоврожайних сортів з високою якістю зерна, раціональне застосування засобів хімізації (мінеральних добрив та пестицидів) у науково-обґрунтованих з економічної та екологічної точок зору нормах.

2. Комплексне використання засобів хімізації є потужним прийомом інтенсифікації виробництва зерна пшениці. На фоні гербіцидів та мінеральних добрив озима пшениця значно перевищує за врожайністю та якістю зерна пшеницю, що вирощується без засобів хімізації. Частка їхнього впливу у формуванні продуктивності пшениці сягає 40 %.

3. Формування якісного продовольчого зерна необхідного обсягу можливе за умови відповідності розробленої системи добрив та захисту рослин як біологічним характеристикам, а й генетичним особливостям сортів з урахуванням ступеня засміченості посівів. Забур'яненість викликає падіння врожайності пшениці, в середньому, на 23%, а застосування бакової суміші гербіцидів при перевищенні бур'янами економічного порогу шкідливості у фазу кушіння знижує її на 92%.



## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Об'єкт та предмет досліджень**

Мета досліджень – виявити вплив засобів хімізації на врожайність та якість зерна сучасних сортів озимої пшениці під час вирощування по паровому попереднику в умовах господарства.

Завдання досліджень:

- виявити сорти озимої пшениці, що забезпечують максимальну врожайність та якість зерна під час вирощування по чистому пару;
- встановити вплив мінеральних добрив, гербіцидів та їх поєднання на врожайність та якість зерна сучасних сортів озимої пшениці;
- дати економічну оцінку вирощування сортів озимої пшениці при застосуванні різних засобів хімізації.

Вперше вивчено особливості формування врожайності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці на високому паровому агрофоні з роздільним та комплексним застосуванням засобів хімізації.

Встановлено, що застосування мінеральних добрив у дозах, розрахованих на запланований урожай, а також поєднання мінеральних добрив з гербіцидами по-різному впливає на врожайність сортів, що вивчаються, і якість зерна за окремими показниками.

Наукова методологія проведення експерименту заснована на системному підході до проблеми, що вивчається. Виконання поставлених у дослідженнях завдань досягалося використанням емпіричних (спостереження, опис, вимірювання та ін.) та аналітичних (статистико-математична обробка даних) методів. Польові та лабораторні дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками.

## 2.2 Умови проведення досліджень

Основними ґрунтоутворюючими породами в районі діяльності господарства є леси бурувато-палеві, порівняно пухкі, карбонатні.

У господарстві ґрунтовий покрив однорідний і ґрунти залягають великими контурами, представлені чорноземом звичайним потужним малогумусним важкосуглинистим. У орному шарі вміст гумусу коливається не більше 4,3–5,2 %, запаси їх у метровому шарі становлять 500–550 т/га. Вміст рухомого фосфору по Мачигіну становить 20–26 мг, обмінного калію – 240–290 мг/кг ґрунту. У 0–20 см шарі ґрунту високе забезпечення бором – 2,86 мг/кг ґрунту, середній вміст рухомої форми марганцю – 16,0–17,0 мг/кг та низьке забезпечення цинком – 0,6–0,7 мг/кг та міддю – 0,12–0,18 мг/кг. Вміст у ґрунті важких металів (міді, цинку, кобальту, свинцю та стронцію) не перевищує ГДК. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН 6,1–6,5. Місткість поглинання орного шару становить 38–42 мг-екв/100 г ґрунту; у складі поглинених основ частку кальцію припадає 29,6 мг-екв/100 г ґрунту. Щільність додавання 1,20–1,41 г/см<sup>3</sup>. За гранулометричним складом вилужений чорнозем важкосуглинистий пилувато-мулкуватий.

### 1. Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів господарства

| Ґрунт<br>гранулометричний<br>склад     | Глибина<br>орного<br>шару, см | рН<br>соляної<br>витяжки | Вміст<br>гумусу,<br>% | Вміст мг/100 г<br>ґрунту |      |      |
|--|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|------|------|
|  |                               |                          |                       | N                        | P    | K    |
| Чорнозем звичайний<br>глинистий        | 30                            | 7,41                     | 3,81                  | 2,21                     | 8,01 | 14,1 |
| Чорнозем звичайний<br>легкосуглинистий | 30                            | 6,91                     | 2,75                  | 1,83                     | 7,32 | 11,3 |
| Чорнозем звичайний<br>важкосуглинистий | 30                            | 6,72                     | 2,92                  | 2,12                     | 6,73 | 13,2 |

Ґрунти господарства мають високу родючість, мають хорошу зернисто-грудкувату структуру, високу гумусованість, оптимальну реакцію ґрунтового розчину, достатній вміст основних елементів живлення, відсутність шкідливих солей, а також вдало поєднуються тут із сприятливими кліматичними умовами.

Клімат даної зони охарактеризуються як степовий: помірно-континентальний напівсухий (з нестійким зволоженням). Річна амплітуда температур 25-28 °С. Літо досить тепле – температурний показник липня становить 21-24 °С. Зимова температура найхолоднішого січня місяця становить від мінус 2 до мінус 5 °С, але іноді трапляється і зниження температури до мінус 30-35 °С.

У зимовий період сніговий покрив на більшій частині території можна класифікувати як малопотужний, і здебільшого нестійкий. У середньому випадання опадів протягом року сягає 450-500 мм.

Основна сума опадів випадає у червні та липні місяці. Несприятливою особливістю клімату цього регіону є те, що досить часто дощі випадають у вигляді злив, тому ґрунт не встигає увібрати великий потік води і він стікає в природні зниження рельєфу, викликаючи ерозію і змив верхнього найродючішого шару ґрунту в улоговини та солончаків. Особливо гостро ця проблема проявляється у чистих парах і на відвально обробленому ґрунті.

Весняні заморозки, як правило, тривають до квітня місяця, а в деякі роки і до середини травня. Навесні, у період початку вегетації польових сільськогосподарських культур та восени (як правило, у другій декаді листопада) спостерігається перехід температур повітря (середньодобових) через позначки +5 °С. Температура повітря (в середньому за добу) вище +10 °С починається від початку літа, що настає зазвичай у другій, в окремі роки з третьої декади квітня. У літній період досить жарко, а особливо до середини літа (липень місяць) показник середньомісячної температури досягає 22-24 °С. У деякі роки вона досягає позначки 42 градусів.

До негативних сторін клімату даної зони слід віднести зливовий характер опадів та їх нерівномірний розподіл по порах року, а також дні, що часто повторюються, з проявом атмосферної посухи, і за вегетаційний період кількість таких днів може досягти 95. Підвищення температур призводить до ще більшої випаровуваності, яка і так значно перевищує кількість атмосферних опадів, що випадають у цей час.

Позитивними сторонами клімату є тривалий вегетаційний період та висока сума позитивних температур, що дозволяють вирощувати великий спектр сільськогосподарських культур, у тому числі теплолюбних – кукурудза, сорго та ін.

Таким чином, однією з особливостей кліматичної зони, в якій проводили дослідження, є нерівномірне випадання атмосферних опадів за час вегетації сільськогосподарських рослин, дощі у вигляді злив, низька вологість повітря, вітру та особливо суховії; у зимовий період такі явища, як відлиги, які несприятливо позначаються на сільськогосподарських посівах та вкрай нестійкий сніговий покрив. Позитивними сторонами клімату зони проведення досліджень насамперед є тривалий – 160 днів та більше вегетаційний період, а також достатня кількість тепла для вирощування різних, зокрема теплолюбних культур. Завдяки тому, що основна кількість атмосферних опадів випадає в період активної вегетації рослин, це дозволяє вирощувати більшість провідних сільськогосподарських культур.

## 2. Середньомісячна кількість опадів, мм

| Роки                | Місяці |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Разом опадів за рік, мм |
|---------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                     | 01     | 02   | 03   | 04   | 05   | 06   | 07   | 08   | 09   | 10   | 11   | 12   |                         |
| 2021                | 14,9   | 27   | 17,3 | 24,6 | 27   | 35,6 | 31,8 | 33,9 | 41,5 | 26,8 | 31,2 | 39,3 | 454,2                   |
| 2022                | 13,8   | 29   | 37,2 | 50,3 | 40,9 | 49,5 | 61,8 | 37,5 | 48,8 | 29,8 | 31,7 | 20,7 | 343,9                   |
| Середня багаторічна | 13,5   | 29,2 | 39,6 | 51,5 | 40,3 | 53,4 | 63,1 | 38,1 | 47   | 30,6 | 33,4 | 20,6 | 464                     |

У таблицях 2; 3 наведені дані по сумі атмосферних опадів а також по середньомісячних температурах у господарстві.

### 3. Середньомісячна температура повітря, °С

| Рік          | Температура повітря, °С |      |      |     |      |      |      |      |      |      |     |      |      |
|--------------|-------------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
|              | Середньомісячна         |      |      |     |      |      |      |      |      |      |     |      |      |
|              | 1                       | 2    | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11  | 12   |      |
| 2021         | -6,6                    | -6   | -0,2 | 8,4 | 15,1 | 18,3 | 21,2 | 20,2 | 14,5 | 8,2  | 0,9 | -4,1 | 8,9  |
| 2022         | -4,5                    | 2,8  | 0,7  | 8   | 12,2 | 26,8 | 24   | 25,6 | 18   | 13,1 | 3,7 | -2   | 12,9 |
| Багато-річна | -4,5                    | -3,5 | 0,7  | 9,9 | 15,8 | 2,1  | 22,4 | 23,9 | 17,4 | 9,8  | 3,4 | 2,9  | 7,5  |

В цілому можна відзначити, що кліматичні умови господарства відповідають потребам сільськогосподарських культур, в тому числі і пшениці озимої.

### 2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

При встановленні структури посівних площ в увагу приймається наступне: виконання планів по виробництву сільськогосподарської продукції, повне забезпечення тваринництва кормами з урахуванням використання природних кормових угідь, підвищення родючості ґрунту і збільшення врожаїв сільськогосподарських культур.

Сівозміни розроблялися з урахуванням спеціалізації господарства, також ґрунтово-кліматичних умов. Вони забезпечують обробіток ґрунту, запобігаючи ерозійні процеси, сприяють ефективному використанню органічних і мінеральних добрив.

Загальна площа сільськогосподарських угідь, які знаходились у користуванні товариства з обмеженою відповідальністю “Агресс +”, згідно

даних розрахунків фіксованого сільськогосподарського податку, становила 9905 га земельних угідь.

Дані про розмір підприємства, наявності і рівні використання виробничих ресурсів приведені в таблиці 4.

#### 4. Загальна характеристика ТОВ «Агресс +»

| Дані про підприємство                     | 2022 рік | 2023 рік |
|---|----------|----------|
| Кількість працівників                     | 99       | 92       |
| Основні засоби, тис. грн                  | 18200    | 21840    |
| Територія господарства, га:               | 9428     | 9428     |
| с.-г. угіддя                              | 9428     | 9428     |
| рілля                                     | 9428     | 9428     |
| площа зернових і зернобобових культур, га | 2946     | 4477     |
| площа технічних культур, га               | 6482     | 4951     |
| Продуктивність праці, грн/працівника      | 13987    | 22163    |
| Рентабельність, %                         | 10,4     | 14,8     |

#### 5. Схеми сівозмін ТОВ «Агресс +»

|    |               |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|----|---------------|
| 1. | Занятий пар   | 1. | Соняшник      | 1. | Горох         |
| 2. | Озима пшениця | 2. | Озима пшениця | 2. | Озима пшениця |
| 3. | Ріпак озимий  | 3. | Озимий ріпак  | 3. | Кукурудза     |
| 4. | Ячмінь ярий   | 4. | Озима пшениця | 4. | Ячмінь        |
| 5. | Кукурудза     | 5. | Кукурудза     | 5. | Озима пшениця |
| 6. | Соя           | 6. | Ячмінь озимий | 6. | Кукурудза     |
| 7. | Озима пшениця | 7. | Горох         | 7. | Ячмінь        |
| 8. | Соняшник      | 8. | Озима пшениця | 8. | Озима пшениця |
|    |               | 9. | Соняшник      | 9. | Соняшник      |

Аналіз наведених сівозмін показує, що складені вони правильно, згідно рекомендацій провідних наукових установ.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно зі схемою стаціонарного польового досліду (табл. 6), експериментальна ділянка загальною площею 1,78 га була розбита на 12 облікові ділянки методом систематичного розташування площею 135 м<sup>2</sup> з трьома повторностями по 45 м<sup>2</sup>.

Дослід закладали по чорному пару. Основні агротехнологічні операції підготовки ґрунту, посіву та обробітку посівів були загальноприйнятими для степової зони вирощування даної культури. На паровому полі весною проводилося боронування в два сліди, у третій декаді травня проводилася обробка ґрунту дискатором, протягом літа – три пошарові культивації, наприкінці серпня – плоскорізне розпушування на глибину орного шару ґрунту.

#### 6. Схема досліду

| Сорт         | Добрива та гербіциди |  |  |  |
|--------------|----------------------|--|--|--|
| Пилипівка    |                      |  |  |  |
| Марія        |                      |  |  |  |
| Ліга одеська |                      |  |  |  |

Перший фактор представлений трьома сучасними сортами озимої м'якої пшениці різних груп стиглості: ранньостиглі – Ліга одеська та Марія, середньоранні Пилипівка.

Другий фактор у досліді – засоби хімізації, представлені рівнями мінерального живлення (N60P60K60) у формі діаміфоски з аміачною селітрою та баковою сумішшю протидводольного гербіциду Чеккер (0,030 кг/га) з комплексним гербіцидом Квелекс (0,5 л/га).

Насіння перед посівом протруювалося препаратом Ламардор з нормою 1,0 л/т. Мінеральні добрива вносили з осені перед посівом вручну на відповідні ділянки досліду згідно зі схемою. Гербіцидну обробку дослідних ділянок методом ранцевого обприскування проводили у фазі кушіння

пшениці, коли одно-і дворічні бур'яни перебували у фазі активного росту.

Ґрунтові зразки для визначення вологості та вмісту NPK відбирали у трьох місцях кожної ділянки з глибини 0-20 та 20-40 см в основні фази розвитку пшениці.

Якість зерна озимої пшениці визначали за окремими його показниками: вміст білка, кількість та якість клейковини, склоподібність, натурна маса зерна та маса 1000 зерен.

У досліді проводилися такі спостереження, розрахунки, обліки та аналізи:

1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин.
2. Вологість ґрунту в основні фази розвитку рослин – за ґрунтовими горизонтами 0-20 та 20-40 см термостатно-ваговим методом.
3. Вміст рухомих форм азоту, фосфору та калію за цими ж шарами ґрунту.
4. Засміченість посівів у фазу кушіння пшениці та перед збиранням.
5. Розрахунок доз мінеральних добрив N60P60K60 – у розрахунок на плановану врожайність озимої пшениці.
6. Урожайність – методом суцільного комбайнового збирання облікової частини ділянок комбайном. Вона приводилася до 14%-ної вологості і 100%-ної чистоти.
7. Борошномельно-хлібопекарські якості зерна – за загальноприйнятими методиками.
8. Статистичну обробку експериментальних даних – за допомогою пакету STATISTICA.
9. Економічну ефективність вирощування досліджуваних сортів озимої пшениці за досліджуваними рівнями хімізації – за технологічними картами з урахуванням застосовуваної технології, фактичної врожайності, тарифів виробничих витрат і цін реалізації продукції.



## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин пшениці досліджуваних сортів з фіксацією настання основних фаз розвитку та їх тривалістю виявили деякі відхилення за окремими сортами та варіантами досвіду.

За отриманими нами даними, довжина вегетаційного періоду в середньому за 2 роки дослідження фактично склала: Ліга одеська та Марія – 283 доби, Пилипівка – 291 (табл. 7).

### 7. Тривалість вегетаційного періоду сортів озимої пшениці, днів

| Сорт         | Роки |      | Середнє за 2022-2023 рр. |
|--------------|------|------|--------------------------|
|              | 2022 | 2023 |                          |
| Ліга одеська | 279  | 286  | 283                      |
| Марія        | 280  | 285  | 283                      |
| Пилипівка    | 288  | 293  | 291                      |

У розрізі сортів за роками дослідження зазначені розбіжності значень періоду вегетації можуть пояснюватись прямою їх залежністю від показників ГТК, протягом основних фаз розвитку рослин: чим вище гідротермічний коефіцієнт  $i$ , відповідно, вологозабезпечення, тим більше подовжується вегетаційний період. Найбільш виражена дана залежність у сорту Пилипівка.

Проведені фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці показали, що в середньому за 2 роки повні сходи ранньостиглих сортів Ліга Одеська і Марія з'явилися через 9 днів після посіву. Сходи середньораннього сорту Пилипівка були зафіксовані через 11 днів. Подальший зріст рослин відзначався відповідністю настання основних фаз розвитку сортів та міжфазних періодів.

У 2021 році до кінця фази сходів, внаслідок нестачі вологи, відмічено пожовтіння листя у сортів Пилипівка та Марія, причому в останнього – менш виражене. На сорті Ліга одеська цього явища не спостерігалось. Помітне випередження у розвитку стеблестою та формуванні колосу за всіма варіантами досліду спостерігалось у сорту Ліга одеська в порівнянні з двома іншими сортами, що вивчались.

У 2022 році від сходів до початку фази кушіння суттєвих відмінностей між сортами в рості та розвитку рослин не спостерігалось.

Обліки засміченості в посівах сортів пшениці показали, що склад бур'янів представлений як однорічними, так і багаторічними дводольними видами. Дводольні бур'яни включали: ширицю закинуту (*Amaránthus retrofléxus* L.), пікульник гарний (*Galeopsis speciose* mell.), редьку дику (*Raphanus raphanistrum* L.), суріпку звичайну (*Barbaréa vulgáris* R. , лелека цикутова (*Eródium cicutárium* L.), ториця звичайна (*Spergula vulgaris* L.), пікульник двонадрізаний (*Galeópsis bífida* L.), зірочкову середню (*Stellária média* L.), в тому числі багаторічні: осот польовий (*Sónchu* , бодяк звичайний (*Cirsium vulgare* L.), хвощ польовий (*Equisétum arvénse* L.). Серед однорічних мятликових були присутні щетинник сизий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), просо (*Panicum capillare* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.) та вівсюг (*Avena fatua* L.).

Загальносередня кількість бур'янів становила 43,5 шт./м<sup>2</sup>, зокрема з них багаторічні 8,6 %.

Проведені обліки засміченості (табл. 8) показали, що засміченість посівів озимої пшениці, що вирощується по чорному пару, була близька до економічного порога шкодочинності; відмінності між сортами були несуттєвими як за чисельністю бур'янів, так і їх часткою в загальній масі агрофітоценозу.

### 8. Забур'яненість посівів сортів пшениці озимої (середнє 2022-2023 рр)

| Сорт         | Фаза кущіння,<br>шт/м <sup>2</sup> | Перед збиранням   |                       |
|--------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------|
|              |                                    | шт/м <sup>2</sup> | доля у фітомасі,<br>% |
| Ліга одеська | 24                                 | 44                | 6,31                  |
| Марія        | 24                                 | 45                | 6,33                  |
| Пилипівка    | 27                                 | 40                | 6,45                  |

Таким чином, засміченість посівів не залежала від сортів озимої пшениці, що вирощувались в досліді.

Урожайність – це об'єктивний інтегруючий показник, що визначає цінність господарських та біологічних властивостей сорту. Урожай пшениці формується під впливом складного комплексу умов, кожна з яких впливає на його обсяг та якість зерна.

Урожайність досліджених сортів у контрольному варіанті (без засобів хімізації) за період досліджень представлена у таблиці 9.

### 9. Урожайність зерна без засобів хімізації, т/га

| Сорт         | Роки |      | Середнє за 2022-<br>2023 рр. |
|--------------|------|------|------------------------------|
|              | 2022 | 2023 |                              |
| Ліга одеська | 2,21 | 3,71 | 2,96                         |
| Марія        | 2,27 | 3,61 | 2,94                         |
| Пилипівка    | 2,75 | 3,90 | 3,33                         |

В результаті проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що обидва фактори (сорти та роки досліджень) надали статистично істотний ( $p < 0,005$ ) вплив на врожайність сортів пшениці (табл. 10).

## 10. Дисперсійний аналіз урожайності зерна сортів пшениці озимої

| Джерело<br>варіації | Ступені | SS     | MS    | P-значення | Вплив, % |
|---------------------|---------|--------|-------|------------|----------|
| Сорти               | 3       | 4,572  | 0,913 | 6,16155    | 67       |
| Роки                | 2       | 1,270  | 0,422 | 0,007435   | 17       |
| Помилка             | 6       | 1,084  | 0,071 |            |          |
| Разом               | 11      | 6,9342 |       |            |          |

Крім того, виявився значною мірою переважний вплив сортового фактора (67%) над роками досліджень (17%).

В абсолютному вираженні максимальну врожайність забезпечив середньоранній сорт Пилипівка – 3,33 т/га. Ранньостиглі сорти Ліга одеська та Марія поступилися йому, відповідно, на 22,5, та 22,6%.

При розгляді врожайності за роками досліджень простежується певна закономірність її мінливості залежно від гідротермічних умов вегетаційних періодів вирощування та чуйності генетичного потенціалу, закладеного в рослинах сортів пшениці різних груп стиглості, що вивчаються, на ці умови. Так, з усіх років дослідження максимальну врожайність 6,30 т/га одержано від сорту Пилипівка у досліді 2023 року з найбільш сприятливими гідротермічними умовами у варіанті з добривами та гербіцидами, що забезпечили збільшення до контролю 20 %. Найменшою продуктивністю 2,27 т/га у дворічних спостереженнях відзначився сорт Марія у варіанті без хімізації досліді 2022 року, що характеризувався спекотним та посушливим періодом вегетації з кількістю опадів на 19,8 % нижче та сумою активних температур на 26,5 % вище за середньобагатолітні. Погодні умови вегетаційного періоду 2022 року сформували середню врожайність по всіх сортах на рівні 3,85 т/га, що на 12,1 % нижче за аналогічний показник 2023 року (4,05 т/га), найкращого з усіх років досліджень з продуктивного валового збору зерна для випробуваних сортів. Метеорологічні умови цього

року зафіксовані найоптимальнішими серед двох років спостережень.

Мінеральні добрива мають значний вплив на ріст та розвиток рослин, формування елементів структури врожайності, від яких, зрештою, залежить продуктивність та якість зерна пшениці.

Раціональне застосування засобів хімізації та обробіток адаптивних сортів – основний резерв підвищення продуктивності та стабілізації виробництва якісного зерна пшениці озимої в Степу. Домінуючим фактором тут є хімізація, частка впливу якої на врожайність зерна пшениці становить 31,6%, тоді як внесок попередника становить 22,5 %; факторів погодних умов – 13,1 % та системи обробітку ґрунту – менше 10 %.

Відомо, що регулювати величину продуктивного стеблостою можна нормою висіву насіння, внесенням мінеральних добрив та іншими агротехнічними прийомами.

Деякі автори пов'язують питання живлення рослин із етапами їх розвитку. На їхню думку, на кожній стадії розвитку рослина по-різному засвоює елементи живлення: азот та фосфор – у ранній період, особливо сильно – у період проходження стадії яровізації. Ще більшу потребу у цих елементах рослина виявляє у світлову стадію, критично важливу з азотно-фосфорного живлення. Калій буває затребуваний в останній період розвитку пшениці.

Найбільш енергійне накопичення азотистих речовин у листі та стеблах рослин йде в період виходу в трубку та колосіння, максимальний їх вміст – у фазу молочної стиглості. Тільки за умови достатніх запасів вологи у ґрунті це накопичення має позитивне значення.

Азот, що надходить у рослину, після молочної стиглості починає зменшуватися, причому втрати досягають значних величин: яра пшениця у звичайних умовах втрачає 34%, при поливі під час кушіння – 26% і при поливі під час кушіння та колосіння – 32%. Якби не було втрат азоту, то зерно пшениці за своєю білковістю зрівнялося б із насінням бобових рослин.

Кущистість пшениці сильно збільшується при внесенні азотних добрив. Незначний вплив на неї мають фосфорні добрива, а калійні, навпаки, гальмують процес кушіння.

Посилення азотного харчування зазвичай супроводжується збільшенням зростання надземної частини рослини більшою мірою, ніж зростання коренів, що призводить до падіння частки кореневої частини по відношенню до загальної ваги рослини.

На структурі колосу в період його формування негативно проявляється нестача азоту в поживному середовищі. У той же час підвищені дози азоту, внесені перед посівом пшениці, призводять до затримки диференціації колосу і збільшують розміри колосу і кількість колосків. Це призводить до запізнення виголошування рослин. Відсутність чи нестача фосфору в період формування колосу негативно позначається на репродуктивній частині рослини.

У польових умовах пшениця утворює 12-20 колосків, в окремих випадках їх кількість падає до 7-5, в інших – піднімається до 30.

Для пшениці до початку світлової стадії потрібно посилене фосфатне і помірно азотне харчування, що пов'язано з пригніченням останнім зростання кореневої системи. Фосфор сприяє кращому проникненню коренів у глибину.

Важко переоцінити значення останнього факту під час вирощування пшениці в посушливих умовах, оскільки тут фосфорне добриво працює ефективніше, ніж азотне. З іншого боку, і натомість азотних і фосфорних добрив калійні туки краще впливають на посилення росту коренів.

Якщо калій сприяє посиленій абсорбції рослиною азоту при аміачному харчуванні, то фосфор має ту ж дію при нітратному. Крім того, фосфорне добриво підтримує синтез білків, прискорює процес дозрівання або скорочує період вегетації пшениці. Так, внесення оптимальних доз фосфорного добрива зменшує термін кушіння-колосіння на 2-3 дні, а надлишок азоту подовжує його на 2-5 днів.

Мінеральні добрива позитивно впливають на зміну елементів структури врожайності середньоранніх сортів пшениці, у тому числі Пилипівка. При внесенні туків у дозі N90P60K60 та на заплановану врожайність 5,0 т/га спостерігалася максимальна кількість рослин, що збереглися до збирання, відзначена найбільша висота. Мінеральні добрива підвищують виживання рослин пшениці на 4,8-11,2 %. З підвищенням доз добрив збільшується кількість колосків і кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен. Додавання до азотних добрив фосфорних та калійних туків сприяє скороченню термінів дозрівання сортів пшениці озимої на 1-3 дні.

Проведений аналіз урожайності досліджених сортів озимої пшениці різних груп стиглості за роками досліджень виявив, що середньоранній сорт пшениці Пилипівка показав найвищу надбавку врожайності 176,5 % до контролю при внесенні N60P60K60 без застосування гербіцидів у період 2023 року. Крім того, цього ж року, в середньому за всіма вивченими сортами, цей варіант досліду відзначений найвищим приростом урожайності 53,7 %, на відміну від 2022 року –24,3 %. 2023 рік виявився найпродуктивнішим за валовим збором зерна за всіма сортами та варіантами дослідів. Однак, саме в посушливих та спекотних погодних умовах періоду вирощування 2022 року було отримано сумарну надбавку за всіма сортами від застосування гербіцидів та добрив. Причому, сорти Марія і Ліга одеська дали помітний приріст врожайності (40,4 і 48,8 %, відповідно) навіть у варіанті з одними гербіцидами.

Комплексна хімізація (N60P60K60 + гербіциди) серед усіх варіантів досліду виявила найдієвіший вплив на середню продуктивність вивчених сортів пшениці за 2 роки випробувань збільшенням 35,72 % на противагу гербіцидній обробці без добрив – 0,95 %. Загалом варіант із гербіцидами виявився найнеефективнішим щодо врожайності культури. У розрізі сортів найгіршу стресостійкість до гербіцидів у 2022 році із посушливим вегетаційним періодом продемонстрував сорт Пилипівка – падіння

врожайності на 12,1 % порівняно з контролем. Найбільш резистентним до пригнічувальної дії гербіцидів виявився сорт Марія з збільшенням урожаю 17,6% до контрольного варіанту (табл. 11). Максимальний приріст валового збору зерна цього ж сорту досягнутий внесенням N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та спільним їх застосуванням з гербіцидами (82,4 і 78,6 %, відповідно, до контрольного варіанту).

### 11. Урожайність сортів пшениці озимої в досліді, т/га

| Сорт | Рівень хімізації  | Роки |      | Середнє за 2022-2023 рр. |
|------|---|------|------|--------------------------|
|      |   | 2022 | 2023 |                          |
|      | контроль  | 2,21 | 3,71 | 2,96                     |
|      | гербіциди   | 1,72 | 3,61 | 2,66                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 2,97 | 5,35 | 4,16                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 2,91 | 5,64 | 4,28                     |
|      | контроль  | 2,27 | 3,61 | 2,94                     |
|      | гербіциди   | 2,25 | 3,75 | 3,00                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 2,45 | 5,33 | 3,89                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 2,75 | 5,55 | 4,15                     |
|      | контроль  | 2,75 | 3,90 | 3,33                     |
|      | гербіциди   | 2,52 | 3,79 | 3,16                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 3,12 | 5,71 | 4,42                     |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 3,24 | 6,09 | 4,67                     |

Найвищий врожай в середньому за роки досліджень – 4,67 т/га забезпечив сорт Пилипівка на фоні використання мінеральних добрив і



гербіцидної обробки.

Проведений дисперсійний аналіз щодо впливу факторів сортів озимої пшениці та застосовуваних засобів хімізації показав, що фактори сорт і хімізація вплинули на врожайність, а взаємодія цих факторів не є статистично істотною ( $p > 0,005$ ). Виявлено дворазове переважання впливу сортового фактора (43,2 %) над використанням у досліді добрив та гербіцидів – 22,6 % (табл. 12). Якщо частку добрив та його спільного застосування з гербіцидами припадало 34,1 і 40,1 % збільшення врожайності, відповідно, то обробка посівів одними гербіцидами підвищила цей показник, загалом за всіма сортами, лише на 1,7 %.

## 12. Дисперсійний аналіз залежності врожайності пшениці озимої від сортів та рівнів хімізації

| Джерело варіації | Ступені | SS      | MS    | F      | P-значення | Вплив,<br>% |
|------------------|---------|---------|-------|--------|------------|-------------|
| Сорти            | 3       | 14,502  | 2,903 | 22,306 | 1,9484     | 43,1        |
| Рівні хімізації  | 3       | 7,5934  | 2,533 | 19,464 | 2,41004    | 22,7        |
| Взаємодія        | 9       | 2,1057  | 0,17  | 1,0795 | 0,39006093 |             |
| Помилка          | 36      | 9,3622  | 0,15  |        |            |             |
| Всього           | 50      | 33,5654 |       |        |            |             |

За всіма чотирма варіантами дослідів, в середньому по трьох сортах, найпродуктивнішим виявився вегетаційний період 2023 року, причому максимальний середній за всіма сортами показник урожайності в досліді 5,76 т/га був отриманий у варіанті з комплексним застосуванням добрив та гербіцидів. Однак цього ж року, а також у 2022, виявлено падіння врожайності по відношенню до контрольного варіанту, в середньому за всіма сортами, на 4,3 та 9,5 %, відповідно, внаслідок гербіцидної обробки посівів пшениці. На варіанті з внесенням N60P60K60 приріст врожайності 54,3 % також приніс за всіма сортами 2023 рік, що стало найвищим значенням за даним показником. Цей же рік, яке вже було зазначено, відзначений

максимальним збільшенням урожайності від спільного використання добрив та гербіцидів (37,6 та 38,4 % відповідно).

Урожайність складається з ряду складових елементів продуктивності, таких як: продуктивна кущистість, довжина колосу, кількість колосків у колосі, кількість зерен та маса зерна з головного колосу, маса 1000 зерен, кількість продуктивних стебел на одиницю площі. Причому максимальна врожайність досягається за умови найбільш оптимального поєднання всіх її елементів.

Аналіз окремих елементів урожаю, що визначає величину та обсяг його, дозволяє зрозуміти, які агротехнічні заходи слід вжити з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов для забезпечення найвищих обсягів зерна. Під цими елементами розуміються продуктивні органи та ознаки рослини, що впливають на величину врожаю зерна: густина продуктивного стеблостою (кількість колосоносних стебел на 1 м<sup>2</sup> посіву), озерненість колосу (кількість зерен у колосі), виповненість зерна (маса 1000 зерен). Для повної характеристики останнього розглядається також об'ємна вага 1 л зерна – натура зерна.

Кожній ґрунтово-кліматичній зоні відповідає певна густина продуктивного стеблостою з урахуванням сортових особливостей та рівня агротехніки. Перевищення встановленої величини веде до зниження врожаю зерна внаслідок нестачі у ґрунті вологи чи поживних речовин у період формування продуктивних органів рослини та зерна.

Продуктивність головного колосу обумовлена високою масою 1000 зерен. Збільшення врожайності середньопізніх сортів може бути реалізовано за рахунок зростання продуктивності рослин, який забезпечений гарною здатністю до кушіння. При цьому необхідно стежити за щільністю стояння рослин та кількістю фертильних колосків. Хорошими показниками посухостійкості є висота рослини та частка зерна у біологічному врожаї.

Встановлено, що формування більш високого врожаю у сучасних

сортів пшениці тісно пов'язане з індивідуальною насінневою продуктивністю рослин, величина якої визначається переважно озерненістю колосу, а не крупністю зерновок, що утворюються.

У посушливих умовах вирощування поліпшення водного режиму росту рослин сприяє збільшенню розміру колосу та його озерненості різною мірою, залежно від сорту. Те саме відбувається з величиною і масою зерен у колосі з внесенням добрив, що підвищують рівень живлення рослин.

За даними вчених, урожайність має позитивний зв'язок із масою зерна колосу ( $r = 0,7$ ), а негативну – з висотою рослин ( $r = -0,54$ ). Також кількість зерен з колосу позитивно корелює з довжиною колосу та його масою ( $r = 0,38$  та  $r = 0,89$ , відповідно).

Дослідження встановили, що на величину врожаю озимої пшениці більшою мірою впливає кількість продуктивних стебел, що визначається польовою схожістю та виживанням рослин.

Науково-обґрунтований підхід до диференціації доз поживних речовин залежно від агрохімічних властивостей різних ґрунтів та підбору відповідних засобів захисту рослин за результатами обліку бур'янів дозволяє точніше визначати потреби сільськогосподарських культур у мінеральних добривах та гербіцидах та більш раціонально використовувати їх з метою зниження питомих витрат азоту фосфору та калію на формування врожайності сільськогосподарської продукції та підвищення їх окупності додатковим урожаєм.

За отриманими нами експериментальними даними мінеральні добрива позитивно вплинули зміну елементів структури врожайності сортів озимої пшениці в досліді (табл. 13).

При внесенні добрив у дозі N60P60K60 на заплановану врожайність 5,0 т/га спостерігалася максимальна кількість рослин, що збереглися, до збирання у сортів Марія (92,5 %, + 1,8 % до контролю) та Ліга одеська (93,5 %, + 23,3 % до контролю). У сорту Пилипівка відзначена найбільша висота

рослин у порівнянні з контролем на фоні N60P60K60 без добрив – 74,01 см. В інших сортів приріст значення цього структурного елемента досягався за допомогою спільної дії добрив та гербіцидів.

У цьому дослідженні сорт Пилипівка виявився найбільш урожайним та забезпечив найбільший вихід зерна 4,42-4,67 т/га залежно від рівня хімізації. Усі вивчені сорти показали достовірне істотне збільшення врожайності до контролю на фонах та N60P60K60 + гербіциди. Вплив гербіцидів без добрив плідно позначився лише на сорті Марія приростом врожайності 6,4 % до контролю.

### 13. Елементи структури урожаю сортів пшениці озимої в досліді, середнє 2022 – 2023 рр.

| Сорт | Рівень хімізації  | Продуктивна куцність | Висота рослин, см | Довжина колосу, см | Кількість зерен в колосі, шт. | Маса 1000 зерен, г |
|------|---|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|
|      | контроль  | 1,02                 | 66,21             | 5,51               | 19,81                         | 34,81              |
|      | гербіциди   | 1,00                 | 66,91             | 5,31               | 19,61                         | 35,31              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 1,81                 | 70,21             | 6,71               | 19,51                         | 38,71              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 2,09                 | 71,81             | 6,61               | 21,71                         | 38,21              |
|      | контроль  | 0,97                 | 71,91             | 7,01               | 20,31                         | 34,11              |
|      | гербіциди   | 0,94                 | 56,01             | 6,41               | 18,71                         | 37,21              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 1,56                 | 67,81             | 6,51               | 19,71                         | 37,41              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 2,07                 | 69,01             | 7,11               | 24,91                         | 38,01              |
|      | контроль  | 0,98                 | 72,61             | 6,21               | 22,71                         | 33,71              |
|      | гербіциди   | 0,97                 | 66,81             | 5,81               | 19,61                         | 35,11              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 1,92                 | 74,01             | 6,71               | 24,01                         | 37,91              |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербіциди | 2,13                 | 72,21             | 7,21               | 24,21                         | 38,21              |

Мінеральні добрива підвищували виживання рослин пшениці на величину від 1,95 (сорт Марія) до 18,74 % (Ліга одеська), сприяли незначному збільшенню кількості колосків і довжини рослин, достовірному зростанню кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен. Сорти Ліга одеська і Марія відгукнулися на добрива разом з гербіцидами підвищенням кількості зерен у колосі на 22,5 і 24,5 %, відповідно, а сорту Пилипівка достатньо було внесення лише N60P60K60 для досягнення 24,5% надбавки даного показника. Що стосується параметра маси 1000 зерен, всі сорти, що вивчалися, показали свій максимальний приріст до контролю на фоні N60P60K60 + гербіциди, але не однаковою мірою: від 8,1 (Ліга одеська) до 10,1 % (Пилипівка).

Аналіз структури врожаю досліджуваних сортів озимої пшениці за період спостережень показав, що за чотирма елементами (висота рослин, довжина колоса, кількість колосків і кількість зерен у колосі) сорт Пилипівка перевершив інші сорти на фоні комплексної хімізації і має найбільшу довжину колосу (7,21 см). Польова схожість виявилася вищою у сорту Ліга одеська (85,4 %) на удобреному варіанті без гербіцидів, а продуктивна куцистість (2,13 шт.) при сумісному застосуванні N60P60K60 та гербіцидів у сорту Пилипівка. Найкраще виживання показав сорт Ліга одеська на гербіцидному фоні без добрив, у нього ж отримана найбільша маса 1000 зерен (38,21 г) на фоні комбінованої хімізації.

Під якістю зерна пшениці прийнято розуміти показники, що визначають його борошномельно-хлібопекарські властивості (фізичні, біохімічні, технологічні). До них відносяться: вміст білка, склоподібність, кількість та якість клейковини, натура зерна, маса 1000 зерен. Держсорткомісія виділяє такі класифікаційні норми щодо хлібопекарських властивостей: сильні, цінні, філери та слабкі. Дані технологічні властивості зерна відповідають вимогам до зерна борошномельної, хлібопекарської, круп'яної, макаронної та іншими галузями харчової промисловості.

Аналіз сучасного стану вітчизняного ринку хлібобулочної продукції показує, що обсяги виробництва хліба зменшуються, а якість виробів погіршується. Серед причин цього слід виділити низькі технологічні характеристики борошна, що негативно впливає на реологічні властивості тіста. Хімічні покращувачі, що застосовуються на підприємствах, підвищують технологічність процесу, але погіршують традиційний смак хліба, змінюються його властивості, що негативно позначається на його споживанні. Якість зерна визначається як генетичними особливостями сорту, так і комплексом ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов вирощування. Внесення азотних добрив сприяє підвищенню вмісту білка в зерні.

Масова частка білка характеризує як харчову цінність зерна, так й його технологічні властивості. Білки здатні поглинати та утримувати велику кількість води (напр., білки борошна при утворенні тіста).

На білковість зерна пшениці впливає мінеральне живлення. Накопичення азоту у ґрунті позитивно відбивається на формуванні білка в зерні. Азот необхідний рослинам для підтримки рівня вмісту в їхньому зерні білка та клейковини.

Відповідно до ДСТУ, комплекс білкових речовин зерна, здатних при набуханні у воді утворювати зв'язану еластичну масу, називають клейковиною. Міжнародне визначення клейковини – глютен.

Якістю та кількістю клейковини визначається пористість хліба, що виступає одним із показників його якості. Клейковина утворюється при набуханні гліадину та глютеніну білків пшениці. Показник вмісту клейковини визначають лише у зерні пшениці, яке містить білки з унікальними колоїдними властивостями. Ці білки при замішуванні тіста утворюють білковий холодець, який може бути виявлений в результаті промивання водою тесту.

Вміст клейковини в зерні пшениці, залежно від сорту, умов зростання та застосовуваних прийомів агротехніки, коливається від 20,0 до 53,5%.

Склоподібність зерна – ключова якісна ознака пшениці звичайної (*Triticum aestivum* L.), що характеризує його сировинні переваги. Склоподібне зерно містить більшу кількість білка, має гарні хлібопекарські якості та високий вміст клейковини.

Склоподібність, або борошністість зерна пшениці, залежить від особливостей сорту, внесення азоту та умов вологозабезпеченості в період вегетації та збирання: велика кількість опадів та нестача азоту у ґрунті знижує склоподібність.

Між вмістом сирої клейковини та білка в зерні існує прямий зв'язок, що виражається позитивною кореляцією, близькою до одиниці ( $r = 0,97$ ).

Сира клейковина містить до 70% води. При перерахунку на суху речовину 82-85% клейковини складають білки – гліадин та глютенін. Співвідношення цих білків приблизно однакове. Крім білків до складу клейковини входять, %: крохмаль – 6-16, жир – 2-2,8, небілкові азотисті речовини – 3-5, цукор – 1-2 та мінеральні сполуки – 0,9-2.

Орієнтовно розрахувати вміст сирої клейковини у зерні м'яких пшениць без її відмивання можна за допомогою рівнянь множинної регресії залежно від вмісту білка та маси 1000 зерен.

Створення системи рівнянь регресії дозволяє прогнозувати найбільш важливі показники якості зерна на основі залежностей змін окремих складних полігенних ознак якості (вміст сирого білка та маса 1000 зерен), які можуть суттєво змінюватись у різних умовах вирощування.

Зміни у біохімічному складі зерна визначають величину його технологічних якостей. Залежність вмісту клейковини від маси зернівки характеризується лінійним зв'язком. У той же час одночасне зростання вмісту білка та маси 1000 зерен знижує вміст клейковини в зерні.

Якістю та кількістю клейковини визначається пористість хліба, що виступає одним із показників його гідності. На підставі цього слід визнати існування залежності між вмістом клейковини в борошні та обсягом хліба.

Проте, посушливі умови вирощування пшениці викликають негативну кореляцію між вмістом протеїну та хлібопекарськими якостями навіть за високого відсотка білковості зерна. Це відноситься до ненормально дозрілого, невиповненого зерна.

Натурна маса зерна – один із найстаріших показників якості зерна. Вона визначає масу встановленого обсягу зерна 1 л з вагою, вираженої у грамах. Для пшениці натура коливається не більше 700-840 г/л, для пшениці середньої якості – 730-740 г/л. Цей показник опосередковано характеризує виповненість зерна (ступінь його наливу та дозрівання), технологічно значущий та зумовлює його харчову цінність. Виповненому зерну властива закінченість процесів синтезу речовин, що входять до складу зерна, у ньому міститься більше ендосперму, а значить і крохмалю, цукру, білків. Чим більша виповненість зерна, тим вища його натура. Натура зерна також служить непрямим критерієм його борошномельних переваг: що більше натура зерна, то вище вихід борошна і крупи.

Генотип сорту значно впливає на величину показника натурної маси зерна. Однак, у пшениці за натурою та масою 1000 зерен генотипічний ефект варіює залежно від погодних умов.

Один із найважливіших показників фізичних властивостей зерна пшениці – маса 1000 зерен, але він враховується не замість натурної ваги, а на додаток до нього. Висока величина цієї ознаки вказує на великий запас поживних речовин у зерні та характеризує виповненість зерна. Цей якісний показник залежить від особливостей сорту, умов вирощування, тривалості фази наливу зерна і може змінюватися від 20 до 60 г.

Показник маси 1000 зерен свідчить про кількість сухих речовин у зерні та його крупність. Маса 1000 зерен коливається в залежності від сорту, району, технології вирощування та умов дозрівання. У пшениці вона змінюється в межах 12-75 г, базове значення – 30-40 г для м'якої пшениці та 40-55 г для твердої. Більше зерно має і більшу масу 1000 зерен. Маса 1000



зерен у перерахунку на суху речовину визначають при аналізі продовольчого та насінневого зерна. Оскільки зерно з більшою масою 1000 насіння має більш розвинений ендосперм, його вважають більш цінним. При переробці такого зерна вихід готових продуктів вищий.

При оцінці фізичних властивостей зерна пшениці, поряд з показниками маси 1000 зерен та натури, важливу роль відіграє консистенція ендосперму, показником якого завдяки різній світлопропускну́й здатності (прозорості) зерна є склоподібність. Склоподібність – важливий показник якості зерна пшениці, що характеризує сировинні переваги зерна пшениці. Склоподібне зерно вважається більш цінним, тому що в ньому на 3-5% більше білка, ніж у борошністому. З такого зерна отримують більший вихід круп та борошна кращої якості.

Хлібопекарські якості пшениці тісно пов'язані з білковим комплексом зерна, з кількістю та якістю клейковини. Згідно з існуючими стандартами, всі пшениці за силою борошна поділяються на сильні (вміст білка 14 % і більше, клейковини – 28 % і більше, склоподібність – 60-70 %), слабкі (11, 25 та 40-60 %, відповідно) та середні, що займають проміжне положення між ними.

Хлібопекарська якість зерна визначається не просто кількістю та якістю білків, а випіканням хліба, виходячи з оцінки аромату, смаку та інших ознак кінцевого продукту.

Як відомо з численних літературних джерел, мінеральні добрива, а також їх поєднання з гербіцидами не тільки підвищують урожайність озимої пшениці за різними попередниками, а й покращують якість зерна.

За отриманими нами даними (табл. 14), критеріям якісного зерна продовольчого призначення відповідають сорти, що вивчаються, за показниками вмісту протеїну у всіх варіантах досліду, велика частина - за кількістю клейковини і багато - по натурній масі зерна. Крім того, базисну масу 1000 зерен, що становить 30 г, витримують усі представлені сорти з діапазоном від 32,5 до 41,6 г.

#### 14. Якість зерна пшениці озимої в досліді (середнє 2022-2023 рр)

| Сорт | Рівень хімізації  | вміст білка, % | вміст клейковини, % | Пружність клейковини за ВДК | скловидність, % | натурна маса, г/л |
|------|---|----------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
|      | контроль  | 16,4           | 33,6                | 83,7                        | 35,8            | 751,1             |
|      | гербициди   | 17,0           | 35,2                | 87,2                        | 35,2            | 749,7             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 17,2           | 38,8                | 72,8                        | 36,1            | 752,9             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициди | 18,0           | 39,5                | 85,5                        | 35,8            | 755,4             |
|      | контроль  | 16,0           | 31,1                | 79,7                        | 37,4            | 778,0             |
|      | гербициди   | 16,7           | 33,2                | 80,3                        | 37,1            | 778,7             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 16,8           | 36,4                | 79,1                        | 37,8            | 782,3             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициди | 18,6           | 39,5                | 80,1                        | 38,1            | 771,0             |
|      | контроль  | 15,3           | 28,5                | 75,8                        | 33,5            | 769,6             |
|      | гербициди   | 16,2           | 30,6                | 75,7                        | 32,6            | 769,4             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>             | 15,9           | 35,9                | 78,9                        | 33,6            | 780,5             |
|      | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициди | 17,8           | 36,7                | 89,1                        | 33,5            | 777,8             |

Значення склоподібності зерна не дотягують до стандарту м'якої пшениці і досягли в досліді максимальної величини 47,4 % гербицидному фоні без добрив. У цьому варіанті сорт Пилипівка показав мінімальне значення склоподібності – 32,6 %. Найбільшу білковість зерна 16,0-18,6% на різних рівнях хімізації продемонстрували сорти Ліга одеська та Марія. Цим же сортам належать найкращі показники за кількістю клейковини – від 31,1 % без хімізації до 39,5 % при використанні добрив та гербицидів. Сорт Пилипівка, будучи найпродуктивнішим по виходу зерна в посушливих умовах польових досліджень, помітно поступається за вмістом білка та клейковини іншим сортам, особливо у контрольному варіанті (14,2 та 26,2 %, відповідно). Натомість щодо натурності зерна зі значенням 778-783 г/л він

перевершує інші сорти по всіх фонах хімізації.

Резюмуючи наведені вище дані, можна зробити такі узагальнення. В умовах господарства проведено оцінку врожайності трьох сучасних сортів м'якої озимої пшениці при посіві по чистому пару. Несприятливі погодні умови в роки досліджень, що виявилися у вигляді літньої посухи при вирощуванні сортів пшениці, розкрили різний ступінь чуйності досліджуваних сортів на застосування засобів хімізації, що безпосередньо залежало від генетичного потенціалу окремого сорту.

Встановлено, що найбільший внесок у мінливість урожайності та показників якості сортів різної стиглості озимої пшениці в умовах Дніпропетровської області вносили сортові особливості культури (частка впливу сорту склала 43,3 %).

Більша кількість білка та клейковини – від 16,0 на контролі до 18,6 % при комплексній хімізації – містилося у зерні сортів Ліга одеська та Марія.

За показником індексу деформації клейковини всі досліджені зразки належали до першої та другої груп якості. Значення показника склоподібності зерна досліджених сортів достовірно не відрізнялися за варіантами досвіду та становили в середньому близько 40 %.

Таким чином, при вирощуванні сортів пшениці по чистому пару для отримання якісного урожаю зеран необхідно використовувати ранньостиглі сорти Марія і Ліга одеська, як більш придатні для товарного виробництва з показниками якості зерна, що відповідають вищому класу для пшениць продовольчого призначення.

Зерно сорту Пилипівка при середній білковості зерна, недостатньому вмісті в ньому клейковини на контролі і при падінні склоподібності в гербіцидному варіанті по відношенню до контролю має, проте, високу пружність клейковини, що відносить зерно даного сорту до I групи якості (хороша). Таку ж якість має зерно сорту Ліга одеська після внесення N60P60K60 при найбільшому в даному варіанті вмісті білка та клейковини.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перехід на ринкову економіку поставив перед вченими нову мету та супутні для її досягнення завдання. Насамперед стало найбільш актуальним питання пошуку шляхів зниження виробничих витрат та зменшення собівартості при незмінному збереженні якості сільськогосподарської продукції та родючості ґрунтів.

Виробничі витрати на вирощування озимої пшениці постійно збільшуються у зв'язку з подорожчанням ПММ, техніки, засобів захисту рослин та добрив. Причому серед усіх технологічних операцій найенергетичніше затратним є обробіток ґрунту.

Тому впровадження енергозберігаючих технологій вирощування зернових культур є пріоритетним напрямом у структурній розбудові методів ведення рослинництва та є запорукою стабільного розвитку сільськогосподарського виробництва, що дозволяє знижувати витрати праці та ПММ.

Ресурсозберігаючі технології вирощування пшениці засновані на раціональному поєднанні систем добрива з прийнятним рівнем основного обробітку ґрунту, що дозволяє знижувати витрати на виробництво зерна при одночасному збільшенні його валового збору та покращенні якості продукції.

Використання агротехнологій пов'язане з додатковими витратами, які тим більші, чим вищий рівень інтенсифікації. Залежно від рівня агротехнологій значно змінюватимуться як прямі змінні витрати (на насіння, добрива, пестициди), так і витрати на придбання техніки, і, звичайно, на зарплату агрономів та механізаторів.

При засміченості посівів сільськогосподарських культур вище економічного порога шкодочинності близько 25 % витрат виробництва зерна посідає заходи боротьби з бур'янами, тоді як захист від шкідників – 20 % і

збудників хвороб – 16,5 %.

У сучасних економічних умовах товаровиробник, понісни витрати на купівлю та внесення мінеральних добрив, має бути впевненим, що вони окупляться і дадуть прибуток. При грамотному використанні добрив можна домогтися високої окупності витрат за удобрення сільськогосподарських культур. Окупність мінеральних добрив збільшенням урожаю багато в чому залежить і від вибору оптимальних доз. Так, оплата 1 кг д.р. добрив збільшенням урожаю зі збільшенням дози з 20 до 90 кг знижується з 10 до 3 кг.

Застосування мінеральних добрив під час вирощування зернових культур знижує собівартість продукції. Така закономірність викликана значним збільшенням урожаю при їх.

Підвищення врожайності культур шляхом інтенсифікації агротехнологій має приносити господарству додатковий прибуток. Для цього необхідно порівнювати витрати на застосування засобів інтенсифікації з можливими збільшеннями врожайності від їх використання.

Підвищення врожайності та зниження собівартості пшениці можуть бути досягнуті комплексним застосуванням засобів хімізації (мінеральних добрив та гербіцидів). Практика проведення польових дослідів показує, що у сприятливі і середні за вологозабезпеченістю роки собівартість зерна послідовно знижується у міру інтенсифікації технологій. У вкрай посушливі роки це зниження відбувається лише до рівня показників нормальних технологій, тоді як подальша інтенсифікація виробництва зерна в цих умовах призводить до зростання.

Ефективність використання у сільськогосподарському виробництві мінеральних та органічних добрив, а також інших засобів хімізації визначається такими економічними параметрами, як умовний чистий прибуток та рівень рентабельності.

Інтенсифікація процесу виробництва зерна пшениці досягається, у

тому числі, запровадженням засобів хімізації у таких оптимальних пропорціях та поєднаннях, які здатні не лише збільшити врожайність та підвищити якість продукції, а й принести позитивний економічний результат.

**15. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої сорту  
Пилипівка в досліді, середнє 2022-2023 рр (за цінами 2023 року)**

| Варіант               | Показники економічної ефективності |                     |  |                                |                       |                             |                   |                       |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
|                       | Урожайність, т/га                  | Ціна 1 т зерна, грн | Вартість валової продукції з 1 га, грн | Виробничі витрати на 1 га, грн | Собівартість 1 т, грн | Умовно-чистий прибуток, грн | Рентабельність, % | Окупність витрат, грн |
| контроль              | 3,33                               | 5000                | 16650                                  | 9700                           | 2913                  | 6950                        | 71,6              | 1,72                  |
| гербициди             | 3,16                               | 5000                | 15800                                  | 11250                          | 3560                  | 4550                        | 40,4              | 1,4                   |
| N60P60K60             | 4,42                               | 5000                | 22100                                  | 12100                          | 2738                  | 10000                       | 82,6              | 1,83                  |
| N60P60K60 + гербициди | 4,67                               | 5000                | 23350                                  | 12700                          | 2719                  | 10650                       | 83,9              | 1,84                  |

Як видно з таблиці вирощування пшениці є прибутковим, найвищі показники економічної ефективності забезпечив варіант вирощування сорту Пилипівка на варіанті сумісного використання мінеральних добрив і гербицидів, що дало змогу отримати 10650 грн умовно-чистого прибутку з 1 га при рівні рентабельності 83,9 % та окупності витрат 1,84 грн.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Агресс+»**

Головна відповідальність за дотримання норм охорони праці в нашому підприємстві покладена на директора, який делегує виконання необхідних заходів головному інженеру господарства. Цей фахівець, призначений директором та затверджений наказом, активно залучений до забезпечення безпечних умов праці.

Загальний стан охорони праці в господарстві є належним. Регулярно проводяться інструктажі, приділяючи особливу увагу роботам з отруйними речовинами, для яких співробітникам надаються засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Важливим елементом є своєчасні перевірки рівня знань з техніки безпеки.

Усі інструктажі документуються чітко і без значущих помилок. В господарстві дотримуються всіх правил та норм щодо охорони праці, і це відбувається на всіх етапах сільськогосподарських робіт.

Техніка в господарстві оснащена необхідними засобами для пожежогасіння та індивідуального захисту. Її стан регулярно перевіряє головний інженер під час виїздів бригад або в гаражі. Ці заходи спрямовані на забезпечення найвищих стандартів безпеки праці в господарстві.

### **6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.**

Розрахунки показників виробничого травматизму в ТОВ «Агресс +» за попередні роки наведено в таблиці 16.

## 16. Показники виробничого травматизму в господарстві

| Показники  | Роки (останні 3 роки) |        |      |
|--|-----------------------|--------|------|
|  | 2021                  | 2022   | 2023 |
| Кількість працівників                            | 89                    | 87     | 85   |
| Кількість нещасних випадків                      | 0                     | 3      | 0    |
| Кількість днів непрацездатності: від травматизму | 0                     | 65     |      |
| від захворювань                                  | 0                     | 0      | 55   |
| Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм        | 0                     | 13,11  | 0    |
| профзахворювання                                 | 0                     | 0      | 7,36 |
| Коефіцієнт частоти травматизму                   | 0                     | 123,11 | 0    |
| Коефіцієнт важкості травматизму                  | 0                     | 0      | 0    |
| Коефіцієнт втрат робочого часу                   | 0                     | 853,9  | 0    |

З таблиці видно, що за останні роки тільки в 2022 було зафіксовано відразу три випадки виробничого травмування.

### 6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Соціальна охорона праці в нашому господарстві відбувається через обраного представника робітничого колективу, оскільки відсутня організація профспілок в рамках господарства. З цього приводу визначені основні вимоги безпеки під час виконання робіт:

1. Особи, які збираються прийняти участь у роботі, повинні успішно пройти вступний та повторний інструктаж на робочому місці.



2. Заборонено виконувати роботу, яка не була доручена, за винятком екстремальних або аварійних ситуацій, і не допускати сторонніх осіб на робоче місце.

3. Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а також у стані хвороби або втомленості.

4. Перед початком роботи слід ознайомитися з місцями відпочинку та харчування, переконатися в наявності питної води, мила та аптечки. Перед їжею слід мити руки, користуючись рушником або витираючи їх насухо.

5. Заборонено торкатися проводів і кабелів, що лежать рівно або висять видно з землі.

6. Уникати схову від дощу чи грози під транспортними засобами, сільськогосподарською технікою, купинами, узліссями, поодинокими деревами та іншими вищими об'єктами в навколишній місцевості.

Під час польових робіт обов'язково дотримуватися наступних вимог безпеки:

1. Заборона витоку палива, мастила, води, уникати електричних іскор, гідравлічних шлангів та електричних дротів, які можуть контактувати з рухомими частинами.

2. Вимоги безпеки при експлуатації машин включають у себе:

- Заборону роботи без захисту при роботі з шкідливими речовинами.

- Відповідність технічного стану машин і обладнання встановленим нормам.

- Заміна, очищення і регулювання робочих механізмів тільки при непрацюючому двигуні.

- Заборона експлуатації машин та обладнання без встановленої захисної огорожі.

- Обов'язкове оснащення самохідних машин та установок аптечкою та термосом з питною водою.

Поважаючи ці вимоги, гарантуємо високий ступінь безпеки праці в нашому господарстві.

#### **6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві**

Після ретельного аналізу стану безпеки праці в нашому господарстві виявлено, що існують конкретні аспекти, які потребують уваги та удосконалення. Один з ключових аспектів - недостатня наявність спеціального одягу та взуття на робочих місцях. Навіть при наявності Засобів Індивідуального Захисту (ЗІЗ), їхня кількість є обмеженою, але на щастя, вони знаходяться у хорошому стані.

Загальний стан охорони праці в господарстві є досить задовільним. Управління господарства взяло на себе всі витрати, пов'язані з охороною праці. Важливо відзначити, що працівникам не доводиться сплачувати жодних фінансових витрат, пов'язаних із засобами індивідуального захисту та іншими виробничими процедурами.

Однак, незважаючи на це, виникає необхідність адекватного фінансування заходів з охорони праці. Зокрема, фінансування є важливим для здійснення необхідних заходів з поліпшення умов праці та постійного вдосконалення системи безпеки. Недостатнє фінансування цих заходів може призвести до порушення стандартів охорони праці та створити потенційні ризики для працівників.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Довжина вегетаційного періоду в середньому за 2 роки дослідження фактично склала: Ліга одеська та Марія – 283 доби, Пилипівка – 291.

2. Склад бур'янів був представлений як однорічними, так і багаторічними дводольними видами, загальносередня кількість бур'янів становила 43,5 шт./м<sup>2</sup>, зокрема з них багаторічні 8,6 %.

3. Середньоранній сорт пшениці Пилипівка показав найвищу надбавку врожайності 176,5 % до контролю при внесенні N60P60K60 без застосування гербіцидів у період 2023 року.

4. Найвищій врожай в середньому за роки досліджень – 4,67 т/га забезпечив сорт Пилипівка на фоні використання мінеральних добрив і гербіцидної обробки.

5. За отриманими нами експериментальними даними мінеральні добрива позитивно вплинули зміну елементів структури врожайності сортів озимої пшениці в досліді., сорт Пилипівка перевершив інші сорти на фоні комплексної хімізації і має найбільшу довжину колосу (7,21 см). Польова схожість виявилася вищою у сорту Ліга одеська (85,4 %) на удобреному варіанті без гербіцидів, а продуктивна куцистість (2,13 шт.) при сумісному застосуванні N60P60K60 та гербіцидів у сорту Пилипівка.

6. Більша кількість білка та клейковини – від 16,0 на контролі до 18,6 % при комплексній хімізації – містилося у зерні сортів Ліга одеська та Марія.

7. найвищі показники економічної ефективності забезпечив варіант вирощування сорту Пилипівка на варіанті сумісного використання мінеральних добрив і гербіцидів, що дало змогу отримати 10650 грн умовно-чистого прибутку з 1 га при рівні рентабельності 83,9 % та окупності витрат 1,84 грн.

Цей варіант можна рекомендувати для впровадження у виробництво.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алтехів А.І. Виробництву високоякісної пшениці необхідна державна підтримка // *Зерно*. - 2017. - № 3 (23). – С. 15–23.
2. Амелін А.В. Роль сорту у формуванні врожаю / А.В. Амелін, Є.Ф. Азарова, Н.І. Куликов // *Землеробство*. - 2002. - № 1. - С. 42.
3. Бережлій М.С. Статистичний аналіз технологічних показників якості зерна // *Агрохімія*. - 2002. - № 10. - С. 68-73.
4. Белкіна Р.І., Масленко М.І. Роль добрив та азотного підживлення у підвищенні якості зерна пшениці // *Вісник ВНАУ*. – 2012. – № 2. – С. 35–38.
5. Булигін С.Ю. Мікроелементи у сільському господарстві. - Дніпропетровськ, 2007. - 100 с.
6. Василенко Н.З. Вплив умов вирощування на формування врожайності озимої м'якої пшениці / Н.З. Василенко, та ін// *Досягнення науки і техніки АПК*. – 2005. – Т. 29. – № 11. – С. 41–43.
7. Галенко Л.П. Особливості живлення та врожайність пшениці за різних способів внесення добрив // *Пропозиція*. - 2013. - № 9-10 (222). – С. 18–25.
8. Гончаренко О.О. Про адаптивність та екологічну стійкість сортів зернових культур // *Вісник ДДАУ*. - 2005. - № 6. - С. 49-53.
9. Державін Л.М. Науково-методологічні засади проектування застосування добрив у ресурсозберігаючих технологіях // *Родючість*. – 2011. – № 3. – С. 19–22.
10. Дмитрієв Н.М., Гамзіков Г.П. Систематичне застосування добрив як фактор стабілізації родючості підзолистих ґрунтів та продуктивності зернових культур у зернопаровій сівозміні // *Агрохімія*. – 2011. – № 2. – С. 3–12.

11. Єгоров Г.А. Управління технологічними властивостями зерна. - Харків, 2000. - 348 с.
12. Журавльова О.В. Система збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці/Є.В. Журавльова, Н.З. Мілащенко, С.М. Шевців, С.В. Трушкін// Досягнення науки і техніки АПК. – 2010. – Т. 34. – № 3. – С. 7–10.
13. Жученко О.О. Екологічна генетика культурних рослин: теорія та практика // Сільськогосподарська біологія. - 1995. - № 3. - С. 4-31.
14. Завалін А.А. Біопрепарати, добрива та врожай. К.: «Нора-Прінт», 2005. - 302 с.
15. Зінченко В.А. Хімічний захист рослин: засоби, технологія та екологічна безпека / В.А. Зінченко. - К.: Наукова думка, 2005.- 232 с.
16. Іванов О.А. Землеробство має бути адаптивним, диференційованим / О.А. Іванов // Землеробство. - 2006. - № 2. - С. 2-3.
17. Козаков Є.Д., Карпіленко Г.П. Біохімія зерна та зернопродуктів. - Харків.: ПРЕС, 2005. - 512 с.
18. Кірюшин В.І. Актуальні проблеми та протиріччя розвитку землеробства // Землеробство. – 2012. – № 3. – С. 3–7.
19. Курденюк Ю.Ф., Левицька Н.Г., Лощиніна Л.П. та ін Залежність урожаю ї пшениці від виду сівозміни та метеорологічних умов // Землеробство. – 2014. – № 1. – С. 41–43.
20. Марченко Д.М. Взаємозв'язки між урожайністю та елементами її структури у сортів м'якої озимої пшениці // Вісник ДДАУ- 204. - № 68 (04). - С. 109-120.
21. Мельник В.І. Еволюція систем землеробства – погляд у майбутнє // Землеробство. – 2015. – № 1. – С. 8–12.
22. Якунін О.П. Вплив засобів хімізації та біологізації на ефективність технологій вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні // Досягнення науки та техніки АПК. – 2006. – Т. 30. – № 11. – С. 28–32.

- 23.Пасинко А.В., Пасинко О.М. Статистичні залежності основних показників якості зернових культур// Агрохімія. – 2011. –№ 2. - С. 24-40.
- 24.Рибась І.А. Підвищення адаптивності у селекції зернових культур// Сільськогосподарська біологія. – 2011. – Т. 51. – № 5. – С. 617–626.
25. Сидорів А.В., Улехіна Л.В. Вплив систематичних ознак на врожай та якість зерна пшениці // Пропозиція. – 2013. – № 5. – С. 18–24.
- 26.Майборода М.М. Особливості застосування мінеральних добрив за нових економічних умов. - Рівне: Вид-во Воля, 2002. - 22 с.
- 27.Усенка С.В. Якість зерна пшениці залежно від попередника, обробітку ґрунту, добрив та засобів захисту рослин у лісостепу України/ С.В. Усенка, В.І. Усенка// Досягнення науки і техніки АПК. - 2010. - Т. 34. - № 7. - С. 32-37.
28. Циганова С.О., Грязіна Ф.І. Вплив обробки ґрунту та заходів боротьби з бур'янами на врожайність та якість зерна озимої пшениці // Вісник ПДАУ. – 2010. – № 20. – С. 14–21.
29. FAO, 2015. FAOSTAT Database Collections. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.