МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2025 р.
Зав. кафедри кандидат с.-г. н., доцент,
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ТОВ «ПОДІЛЛЯ-АГРО ЛТД» ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ІВАСЮК Ілона Миколаївна
Керівник:
ТРЕТЬЯКОВА Світлана к. с.-г. н., доцент

Умань-2025

ЗМІСТ

ВСТУП……..……. 4

РОЗДІЛ 1. ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ……. 5

1.1 Формування якості зерна пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування …… 5

1.2 Оптимальні строки сівби пшениці озимої: чинники та критерії визначення……... 7

1.3 Адаптивний потенціал сортів озимої пшениці в різних зонах вирощування ……... 13

1.4 Ефективність застосування мікродобрив та біопрепаратів у вирощуванні озимої пшениці …… 15

1.5 Технологія вирощування пшениці озимої шляхом бактеризації насіння……. 17

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 19

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ... 27

3.1 Історична довідка та організаційна структура……. 23

3.2 Мета і завдання дослідження..... 24

3.3 Методика проведення досліджень…….. 25

3.4 Агротехніка в досліді …….. 28

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ….....……..... 29

4.1 Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від норми висіву насіння……. 29

4.2 Зимостійкість сортів пшениці озимої Кубус і Скаген залежно від норми висіву насіння…….. 30

4.3 Коефіцієнт продуктивного кущення пшениці озимої…….. 32

4.4 Особливості осінньої та весняно-літньої вегетації рослин пшениці озимої сортів Кубус і Скаген …… 33

4.5 Урожайність зерна пшениці озимої…….. 36

4.6 Продуктивність сортів пшениці озимої…… 37

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ…….. 40
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВ «ПОДІЛЛЯ-АГРО ЛТД» ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ…… 42
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…..... 47
Війна як екологічна катастрофа ……... 47
ВИСНОВКИ…….....……..……..... 51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....……..... 53
ДОДАТКИ…… 55

ВСТУП

Аграрний сектор залишається основою економіки України, а виробництво зерна, зокрема озимої пшениці, має ключове значення для забезпечення продовольчої безпеки та формування валютних надходжень. Сучасні умови господарювання вимагають переходу від екстенсивного до інтенсивного шляху розвитку, основним резервом якого є максимальна реалізація генетичного потенціалу сільськогосподарських культур.

Особливу актуальність набуває питання раціонального сортовикористання, оскільки саме правильно підібраний сорт, адаптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, є найдоступнішим та найефективнішим фактором підвищення врожайності. Однак, як свідчать дані досліджень, в Україні спостерігається значна дисертація між сортовим потенціалом і його практичною реалізацією. Наслідом цього є значні щорічні втрати валового збору зерна, що оцінюються в мільйони тонн.

Ця проблема є особливо гострою на регіональному рівні, де неврахування локальних особливостей призводить до неефективного використання ресурсів і нестабільності урожаїв. У зв'язку з цим, проведення локального сортовивчення для визначення найбільш адаптивних і продуктивних генотипів є нагальною необхідністю для підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств.
Метою даної роботи є оцінка продуктивності різних сортів озимої пшениці в умовах Вінницького району Вінницької області та визначення найперспективніших з них для подальшого впровадження у виробництво.

РОЗДІЛ 1.
ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1 Формування якості зерна пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування

Пшениця озима залишається однією з найважливіших стратегічних сільськогосподарських культур у світовому та вітчизняному зерновиробництві. Її зерно є основною сировиною для борошномельно-круп'яної, хлібопекарської та комбікормової промисловості, що зумовлює пріоритетність завдань щодо підвищення як обсягів виробництва, так і якості зерна в контексті забезпечення продовольчої безпеки.

Сучасні умови аграрного виробництва вимагають вдосконалення технологій вирощування озимої пшениці, зокрема оптимізації таких ключових елементів, як строки сівби та система удобрення. Встановлено, що оптимальні строки сівби є критично важливими для формування потужної кореневої системи та нормального розвитку рослин перед уходом у зиму [1–4]. Що стосується якості зерна, то численні дослідження свідчать, що ранні строки сівби часто призводять до зниження вмісту білка та клейковини, тоді як оптимальні та дещо пізніші строки сприяють поліпшенню цих показників завдяки більш ефективному засвоєнню азоту [5–7].

Система удобрення, зокрема азотні підживлення, є вирішальним фактором у формуванні як врожайності, так і якості зерна [8–16]. Проте питання щодо оптимальних доз, строків та способів внесення азотних добрив залишаються предметом наукових дискусій. Доведено, що найефективнішими є дробові внесення азоту за низьких і середніх норм, тоді як одноразове застосування високих доз часто виявляється неефективним [17–19]. Важливе значення має також комплексне застосування азотних добрив із фосфорними та калійними, що забезпечує синергетичний ефект і сприяє підвищенню вмісту білка в зерні [5, 20–26].

Незважаючи на значний обсяг накопичених наукових даних, питання формування якості зерна сучасних сортів озимої пшениці в умовах змін клімату потребує подальшого вивчення. Раніше встановлені рекомендації потребують уточнення та адаптації до специфіки сучасних сортів і технологій.

Дослідженнями встановлено позитивний вплив мінерального удобрення на формування вмісту білка та клейковини в зерні пшениці м'якої озимої за всіх досліджуваних строків сівби. Аналіз отриманих даних виявив сортові особливості реакції на удобрення залежно від попередника.

Передпосівне внесення комплексного добрива забезпечило достовірне збільшення вмісту білка в зерні обох досліджуваних сортів. У сорту Ластівка одеська приріст білка відносно контролю становив по чорному пару 0,22-0,45%, після ячменю ярого - 0,51-1,04%. У сорту Голубка одеська спостерігалися аналогічні тенденції: по чорному пару 0,46-0,60%, після ячменю ярого - 0,38-0,49%.

Залежність ефективності удобрення від попередника проявлялася в тому, що по чорному пару кращу реакцію на удобрення демонстрував сорт Голубка одеська, тоді як після стерньового попередника (ячмінь ярий) - сорт Ластівка одеська. Аналогічну закономірність виявлено щодо вмісту сирої клейковини в зерні.

Застосування інтенсивної системи удобрення, що передбачала на фоні передпосівного внесення комплексного добрива проведення азотних підживлень, забезпечило стабільно високі показники якості зерна. Вміст білка після обох попередників за всіх строків сівби у сорту Ластівка одеська перевищував 13%, у сорту Голубка одеська - переважно понад 12%. Приріст білка відносно контролю для сорту Ластівка одеська по пару варіював у межах 0,90-1,26%, а після ячменю ярого - 1,48-1,96%; для сорту Голубка одеська ці показники становили відповідно 0,98-1,41% та 1,23-1,49%.

Дослідження показника седиментації підтвердило позитивний вплив інтенсивного удобрення на хлібопекарські якості борошна. У варіантах з максимальним насиченням добрив спостерігали найкращі показники

седиментації: по чорному пару число седиментації борошна змінювалося від 43 до 50 мл, після стерньового попередника - від 37 до 45 мл, що значно перевищувало контрольні показники (37-42 мл та 35-39 мл відповідно).

Проведене порівняння якості зерна м'якої та твердої пшениці виявило суттєві відмінності. Зерно пшениці твердої озимої сорту Бурштин містило більше білка та клейковини за всіх варіантів удобрення: по чорному пару вміст білка становив 12,93-14,61%, після ячменю ярого - 11,92-14,53%, що перевищувало аналогічні показники сортів м'якої пшениці. Однак зерно твердої пшениці характеризувалося низькими значеннями седиментації борошна, а клейковина була більш розтяжною та слабкою порівняно з клейковиною сортів пшениці м'якої, що зумовлює різні напрямки використання цих видів пшениці у харчовій промисловості.

Кореляційний аналіз встановив тісний взаємозв'язок між основними показниками якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої. Між вмістом білка та клейковини в зерні спостерігалася висока позитивна кореляційна залежність, яка, однак, варіювала залежно від сорту.

Найтісніший зв'язок між цими показниками виявлено у сорту Голубка одеська**.** Як по чорному пару, так і після ячменю ярого коефіцієнт кореляції (r) для цього сорту становив 0,98**,** що свідчить про практично функціональну залежність між вмістом білка та клейковини в зерні.

Цей факт має важливе практичне значення, оскільки вказує на можливість непрямої оцінки одного показника через інший для сорту Голубка одеська, що може спростити процес оцінки якості зерна в практичних умовах.

1.2 Оптимальні строки сівби пшениці озимої: чинники та критерії визначення

Сучасні агровиробники стикаються зі складним вибором щодо термінів висіву озимої пшениці через посуху, пізні жнива та економічні виклики. Визначення ідеального періоду для посіву є критично важливим для успішного

осіннього розвитку рослин, накопичення ними поживних речовин та ефективної підготовки до зимівлі.

Чинники, що визначають оптимальні терміни посіву. Температурні умови безпосередньо впливають на продуктивність культури. Для пшениці озимої існують чіткі температурні оптимуми для кожної фази розвитку: від посіву до появи сходів, від сходів до кущіння, та наступних етапів вегетації. Родючість ґрунту суттєво корегує календар посівних робіт. На менш родючих грунтах рекомендують ранніші терміни посіву, тоді як на високопродуктивних землях дату сівби можна зсунути на пізніший період.

Біологічні характеристики сорту мають вирішальне значення. Сучасні інтенсивні сорти демонструють кращі результати при посіві в другій половині оптимального періоду, а пластичні генотипи дозволяють ширше вікно для проведення посівних робіт.

Вологісний фактор залишається вирішальним у зонах з недостатнім зволоженням. За відсутності достатньої кількості вологи в грунті рекомендується відкласти посів до випадіння опадів, а при їх відсутності - розглянути варіант із заміною на які зернові культури.

Оптимальні строки сівби пшениці озимої: науковий та практичний аспекти.

Поняття оптимальних строків сівби пшениці озимої визначається як період, коли рослини до настання стійкого похолодання встигають пройти початкові етапи органогенезу, не досягаючи III-IV стадій розвитку. За таких умов формується розвинена коренева система, вузол кущіння та 3-4 пагони, що забезпечує успішну зимівлю та ефективне використання зимово-весняних запасів вологи після відновлення вегетації. Для досягнення такого стану необхідно приблизно 50-60 днів з середньодобовою температурою близько 5°С та сумою активних температур 560-580°С.

Сучасний практичний досвід свідчить про зсув оптимальних термінів посіву до початку жовтня, що обумовлено низкою факторів. Визначення конкретних дат залежить від строків збирання попередників, якості підготовки

ґрунту, ґрунтово-кліматичних умов регіону та структури сівозміни. Спеціалісти відзначають, що зменшення кількості кращих попередників для озимої пшениці у сівозмінах потребує більш гнучкого підходу до визначення термінів сівби. З урахуванням сучасних реалій найбільш ефективним вважається період з третьої декади вересня до початку жовтня, що дозволяє рослинам оптимально підготуватися до зимового періоду та реалізувати свій продуктивний потенціал.

Наслідки порушення оптимальних строків сівби озимої пшениці. **Передчасний посів та його ризики**. Ранній висів пшениці призводить до інтенсифікації вегетативного розвитку, що проявляється у надмірному кущенні та швидкому накопиченні рослинної маси. Такі рослини активно витрачають запасні поживні речовини, що значно знижує їхню морозостійкість та зимостійкість. Додатковими негативними наслідками є підвищена вразливість до посухи у весняно-літній період через інтенсивне використання вологозапасів восени. Ранні посіви також стають привабливим середовищем для розмноження шкідників - злакових мух, цикадок та попелиці, які є переносниками вірусних захворювань.

Значне забур'янення та схильність до випревання під сніговим покривом також характерні для таких посівів. Навесні активізовані бур'яни створюють серйозну конкуренцію за живлення та світло, що призводить до сповільнення росту, зрідження травостою та істотного зниження продуктивності.

Пізній посів та його наслідки. Агрономічні наслідки пізнього висіву характеризуються недостатнім розвитком рослин перед зимівлею. Подовження періоду "сівба-сходи" негативно впливає на загальний фізіологічний стан пшениці. При типовій тривалості періоду до кущіння 22-25 днів, пшениця не встигає сформувати повноцінну вегетативну масу та вторинну кореневу систему протягом обмеженого



осіннього періоду. Це робить посіви вразливими до вимерзання, призводить до зрідження травостою протягом зими, а в окремих випадках - до повної загибелі рослин. Найсуттєвішим економічним наслідком є втрата основної переваги озимої форми - вищої продуктивності порівняно з ярими аналогами. Запізнілі посіви, проведені в жовтні, зазвичай призводять до втрати 10-60% потенційного врожаю, що суттєво знижує ефективність виробництва.



Агрономічні аспекти пізніх строків сівби озимої пшениці

Пізні строки сівби мають певні переваги у боротьбі з бур'янами. Тривалий допосівний період дозволяє знищити значну частину бур'янів, які встигають зійти перед початком польових робіт. Це створює сприятливіші умови для розвитку культурних рослин та зменшує конкуренцію за поживні речовини та вологу.

Однак пізні посіви мають і суттєві недоліки. Рослини отримують в середньому на 400°С менше суми активних температур протягом осінньої вегетації, що призводить до недостатнього розвитку перед зимівлею. Такі посіви характеризуються підвищеною ризикованістю перезимівки, оскільки рослини не встигають накопичити достатню кількість поживних речовин та сформувати потужну кореневу систему.

Ослаблений стан рослин після зимівлі потребує додаткових заходів захисту від патогенів, комах-шкідників та інших стресових факторів. Це включає ретельний моніторинг стану посівів, своєчасне внесення мінеральних добрив для стимуляції весняного відростання, а в разі необхідності - застосування фунгіцидів та інсектицидів для запобігання розвитку хвороб та пошкодження шкідниками.



Сучасні корективи у визначенні оптимальних строків сівби: інтенсивні технології

Сучасні дослідження демонструють певний перегляд традиційних уявлень щодо оптимальних строків сівби озимої пшениці в умовах інтенсивного вирощування. Застосування високих норм мінеральних добрив дозволяє компенсувати деякі негативні наслідки пізніх строків сівби. Зокрема, спостерігається формування найвищої зимостійкості не лише за оптимальних, але й за допустимо пізніх термінів висіву.

Відбувається переоцінка критеріїв осіннього розвитку рослин. Якщо раніше вважалося обов'язковим наявність щонайменше чотирьох пагонів до початку зимівлі, то сучасні інтенсивні технології часто обмежуються двома пагонами. Окрім того, окремі технології передбачають зимівлю нерозкущених рослин, коли формування продуктивного стеблостою відбувається внаслідок синхронного весняного кущіння.

Ця зміна парадигми пов'язана зі здатністю сучасних інтенсивних технологій забезпечувати оптимальні умови для весняного відновлення вегетації та інтенсивного розвитку, що дозволяє компенсувати менш розвинений осінній стан рослин. Таким чином, за умови достатнього мінерального живлення, пізніші строки сівби можуть бути не лише допустимими, але й оптимальними з точки зору формування зимостійкості та подальшої продуктивності.

Агротехнологічні особливості пізніх посівів озимої пшениці та аналіз поточної посівної кампанії. За умов пізнього посіву озимої пшениці пріоритетним завданням є отримання дружніх сходів, що дозволяє рослинам увійти в зимівлю в оптимальній фазі розвитку для підвищення їхньої зимостійкості. Слід зазначити, що навіть рослини на стадії "шильця" або 2-3 листочків можуть демонструвати достатньо високу продуктивність за умови

належного догляду навесні. Комплекс агротехнічних заходів для пізніх посівів включає підвищення норми висіву насіння до 400-450 насінин/м² для компенсації потенційного зрідження травостою, забезпечення якісного контакту насіння з ґрунтом шляхом посіву на глибину 3-4 см у добре підготовлений ґрунт, використання високоякісного протруєного насіння та інтенсифікацію весняного підживлення азотними добривами у поєднанні з фосфором, калієм та сіркою. Для запобігання пізнім посівам у майбутньому рекомендується оптимізувати структуру сівозміни, віддаючи перевагу ранньостиглим та середньостиглим гібридам соняшника, кукурудзи з ФАО 200-250 та раннім сортам сої.

Станом на 24 жовтня поточного року в Україні посіяно 4,98 млн га озимих культур, з яких 3,45 млн га (79,4% від прогнозованих площ) припадає на озиму пшеницю. Темпи посіву є аналогічними до минулорічних, проте погодні умови суттєво відрізняються. На відміну від дощової осені, яка ускладнила збір попередників та відтермінувала строки посіву, поточна ситуація характеризується дефіцитом опадів, що змусило частину аграріїв скоротити посівні площі через побоювання висівати в сухий ґрунт. Важливо враховувати, що незалежно від строків посіву, урожайність культури визначається комплексом факторів, включаючи погодні умови протягом усього вегетаційного періоду, тому належна агротехніка та своєчасне реагування на зміни умов вирощування залишаються вирішальними для досягнення стабільної продуктивності.

Проведений науковцями Національної академії аграрних наук моніторинг посівів озимих зернових культур засвідчив отримання сходів за всіх рекомендованих строків сівби незалежно від попередників. За посіву в ранні строки (5-10 вересня) та оптимальні терміни (15-25 вересня) рослини озимої пшениці сформували по 3 справжні листки як за вирощування по чорному пару, так і після непарових попередників. При сівбі в допустимо пізні та пізні строки (1-10 жовтня) відзначено розвиток рослин на рівні висоти 10-12 см з формуванням 1-2 листків.

Загальна оцінка стану посівів характеризується як добрий та задовільний, що свідчить про нормальне проростання насіння та початковий розвиток рослин незалежно від термінів проведення посівних робіт. Отримані дані підтверджують ефективність застосованих агротехнологічних прийомів та відповідність фенологічного розвитку рослин очікуваним показникам для відповідних строків сівби.

1.3 Адаптивний потенціал сортів озимої пшениці в різних зонах вирощування

Попри тимчасові ускладнення з реалізацією зерна, викликані воєнними діями, озима пшениця зберігає провідні позиції в українському агровиробництві, що обумовлює необхідність ретельного підбору адаптованих сортів для різних ґрунтово-кліматичних умов. Важливими критеріями вибору є посухостійкість як ключова характеристика для степових регіонів, де волога є лімітуючим фактором, причому сорти, відібрані за цим критерієм у степовій зоні, демонструють стабільні результати й в інших регіонах України.

Істотним параметром є висота рослин, яка визначається зоною вирощування: у регіонах з достатнім зволоженням рекомендуються низькорослі та карликові сорти для запобігання виляганню, тоді як для степових регіонів карликові сорти не завжди доцільні через ризик формування надто низьких стебел, що ускладнює збирання врожаю.

Сучасна тенденція передбачає вибір сортів, які економно витрачають вологу, спрямовуючи її переважно на формування генеративних органів, серед яких варто відзначити сорти Фортеця, Катруся Одеська, Оранта Одеська та Октава Одеська з висотою стебла від 84 до 112 см. Серед безостих сортів лідерами продажу залишаються Подолянка та Богдана, що характеризуються морозостійкістю, посухостійкістю та придатністю до інтенсивної технології вирощування, причому Подолянка демонструє особливу універсальність, зберігаючи урожайність навіть при розміщенні після соняшника.

Посухостійкість залишається ключовим критерієм селекції, навіть для регіонів із сприятливішим водним режимом. Сорти, відібрані в умовах степової зони, демонструють стабільну продуктивність і в інших агрокліматичних зонах, що підтверджується практикою компанії «Степова», яка включає до свого асортименту виключно посухостійкі сорти. Для оцінки посухостійкості та урожайності проводиться порівняльне випробування 5-7 перспективних сортів високих репродукцій на дослідних ділянках.

Висота рослин є другим важливим фактором вибору сорту, що корелює із зоною вирощування:

В районах з достатнім зволоженням рекомендуються **низькорослі та карликові форми**, що дозволяє мінімізувати ризик вилягання посівів, особливо на фоні інтенсивного удобрення.

В умовах **Степу карликові сорти не завжди доцільні**. При підвищенні суми ефективних температур навесні існує ймовірність формування надто низького стебла, що робить технологічний процес збирання урожаю практично неможливим.

Сучасна тенденція в сортовідборі орієнтована на використання генотипів з економним водоспоживанням, де волога ефективніше перерозподіляється на формування генеративних органів. Яскравими представниками такого напряму є сорти Фортеця (90-95 см), Катруся Одеська (84-95 см), Оранта Одеська та Октава Одеська (104-112 см), які відрізняються помірною висотою та підвищеною ефективністю використання вологи.

Серед безостих сортів лідерські позиції займають універсальні Подолянка та Богдана, що характеризуються комплексною стійкістю до несприятливих факторів. Богдана відзначається товстою соломиною, стійкістю до вилягання та придатністю до інтенсивних технологій, тоді як Подолянка демонструє стабільну урожайність навіть при розміщенні після таких складних попередників як соняшник.

Система захисту від хвороб будується з урахуванням регіональних особливостей. У степовій зони переважають сажкові хвороби, що потребують

ретельного контролю якості насіння та регулярної ротації протруювачів для запобігання резистентності. Використання багатокомпонентних препаратів та проведення щонайменше двох фунгіцидних обробок забезпечує ефективний контроль патогенів.

Морозостійкість є вирішальним фактором для степових регіонів з різко континентальним кліматом. Вітчизняні сорти одеської селекції демонструють виняткову адаптацію до локальних умов, у тому числі до безсніжних зим, тоді як іноземні сорти часто виявляються недостатньо стійкими через відмінності в кліматичних умовах випробувань. Миронівські сорти, представлені високорослими екотипами, також займають важливе місце в структурі посівних площ, доповнюючи сортовий різноманіття.

1.4 Ефективність застосування мікродобрив та біопрепаратів у вирощуванні озимої пшениці

Існуючий розрив між потенційною і фактичною врожайністю озимої пшениці в агровиробництві зумовлює пошук ефективних агротехнологічних рішень. Важливим резервом підвищення продуктивності є застосування біопрепаратів, регуляторів росту та мікродобрив, які навіть за малих норм внесення демонструють високу ефективність.

Дослідження підтверджують економічну доцільність обробки насіння та позакореневого підживлення. У умовах Південного Степу України застосування препаратів «Органік Д2» та «Ескорт-біо» забезпечило приріст врожайності на 52,9-63,6%, а використання препаратів Реаком і Вимпел - збільшення урожаю на 3,2-6,6%. Найбільш ефективним виявилося поєднання допосівної обробки насіння з листковим підживленням препаратами Радостим та Вимпел, що забезпечило приріст врожайності 5,3-6,3%.

Економічна ефективність застосування мікродобрив підтверджується підвищенням рівня рентабельності з 3,2% до 15,3% при використанні комплексних добрив Фізіоживлін, Брексіл Мікс та Майстер. Також доведено

ефективність внесення калійних добрив (375 кг/га) у поєднанні з цинком (15 кг/га) для поліпшення показників росту та розвитку пшениці.

Актуальним залишається питання оптимізації складу мікродобрив відповідно до фенологічних фаз розвитку культури, що потребує подальших досліджень впливу мікродобрив нового покоління на ростові процеси, стійкість до стресових факторів та формування врожайності озимої пшениці.

Застосування мікродобрив демонструє суттєвий позитивний вплив на формування продуктивності озимої пшениці. Дослідження засвідчують, що обробка насіння сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел на 5,5–6,8%, тоді як позакореневе підживлення у різні фази розвитку підвищує цей показник на 7,1–12,2%. Важливими структурними елементами врожаю, що покращуються під впливом мікродобрив, є довжина колоса (збільшення на 2,1–14,9% до 6,8–7,4 см) та кількість зерен у колосі (приріст на 7,4–14,8% до 26,0–37,1 шт.).

Ефективність препаратів лінії Вуксал. Системне застосування мікродобрив Вуксал показує стабільно високі результати. Обробка насіння препаратами Вуксал Теріос У та Вуксал Теріос М забезпечує приріст урожайності на 0,18–0,19 т/га. Комбінація обробки насіння з позакореневим підживленням Вуксал Мікроплант (1,0 л/га) у фази кущіння, виходу в трубку та початку колосіння підвищує урожайність на 0,34–0,54 т/га (31,2–49,5%).

Покращення якості зерна. Чітко простежується позитивний вплив мікродобрив на якісні показники зерна сорту Вдала. Обробка насіння підвищує масу 1000 зерен на 2,0–2,5% (0,8–1,0 г), а комбіноване застосування з листковим підживленням збільшує цей показник на 4,4–8,1% (1,8–3,3 г). Вміст клейковини в зерні досягає 27,8–33,2%, що відповідає першому класу якості.

Підтвердження ефективності в різних умовах. Отримані дані узгоджуються з результатами досліджень інших науковців. Препарат Хелафіт Комбі забезпечує максимальний приріст врожайності (0,22–0,50 т/га), тоді як Вуксал Мікроплант і Хелафіт Комбі найкраще впливають на якість зерна. У умовах Чернівецької області триразове листкове підживлення Вуксал

Мікроплант збільшило масу 1000 зерен сортів Миронівська 65 та Артеміда на 11,6% та 12,2% відповідно, досягнувши 47,0 та 46,1 г.

1.5 Технологія вирощування пшениці озимої шляхом бактеризації насіння

Фосфор як ключовий елемент мінерального живлення відіграє вирішальну роль у метаболізмі рослин. Обмеженість ресурсів фосфору, на відміну від азоту, та зниження вмісту рухомого фосфору в ґрунтах через недостатнє удобрення обумовлюють актуальність пошуку альтернативних методів оптимізації фосфорного живлення. Перспективним напрямом є застосування мікробних препаратів на основі фосформобілізуючих бактерій, здатних перетворювати важкорозчинні ґрунтові фосфати у доступні для рослин форми.

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (м. Чернігів) пропонує технологію бактеризації насіння озимої пшениці препаратом Альбобактерин, що має державну реєстрацію. Особливу важливість цей підхід набуває на ранніх етапах розвитку пшениці, коли слаборозвинена коренева система має обмежену здатність до засвоєння фосфору.

Дослідження, проведені на чорноземі вилуженому, демонструють ефективність бактеризації. Концентрація фосфат-іонів у ризосфері бактеризованих рослин була нижчою порівняно з контролем: у фазі кущіння – 0,62 проти 0,75 мг/л, трубкування – 0,59 проти 0,71 мг/л, цвітіння – 0,43 проти 0,63 мг/л, молочно-воскової стиглості – 0,36 проти 0,55 мг/л. Це свідчить про активніше поглинання фосфору кореневою системою завдяки підвищенню доступності фосфатів під впливом мікроорганізмів.

Вміст фосфору у вегетативній масі інокульованих рослин був вищим, що забезпечило додаткове надходження фосфору в зерно та солому. Загальний винос фосфору з урожаєм зріс на 13,0 кг/га (33,2%), що підтверджує підвищення ефективності фосфорного живлення рослин за рахунок застосування бактеріальних препаратів.

Застосування технології бактеризації насіння озимої пшениці препаратом Альбобактерин демонструє комплексний позитивний вплив на продуктивність та якість врожаю. Приріст урожайності склав 0,77 т/га, що відповідає 21,4% відносно контролю.

Економічні показники застосування препарату є високими: окупність додаткових витрат становить 20,93 грн/грн, а додатковий прибуток - 3687 грн/га (за цінами 2020 року).

Якісні характеристики зерна також покращуються - вміст білка збільшується до 1,5%, що свідчить про активізацію метаболічних процесів у рослинах.

Таким чином, бактеризація насіння Альбобактерином забезпечує оптимізацію фосфорного живлення шляхом підвищення доступності фосфатів для рослин, що сприяє активізації синтезу фосфорорганічних сполук і в кінцевому підсумку позитивно впливає як на кількісні, так і на якісні показники врожаю озимої пшениці.

РОЗДІЛ 2.
ОБ’ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об’єктом дослідження є озима пшениця сорту **Кубус** високопродуктивний сорт інтенсивного типу селекції німецької компанії **KWS**, яка входить до п'ятірки світових лідерів насіннєвої галузі.

2.2. Предмет дослідження. Предметом дослідження виступають:

- біологічні особливості сорту Кубус (тип розвитку, морфологічні характеристики);
- - формування елементів структури врожаю;
- - продуктивність та якісні показники зерна;
- - адаптаційний потенціал до умов конкретного регіону вивчення;

- рівень стійкості до основних хвороб та шкідників.

2.3. Характеристика сорту Кубус

Агробіологічні особливості:

- Тип: інтенсивний
- Різновид: люотесценс (безоста)
- Висота рослин: 85-90 см



- Продуктивна кущистість: висока
- Норма висіву: 3,0-3,5 млн насінин/га

Якісні характеристики:

- Клас якості: цінна пшениця (клас А)
- Забарвлення зерна: червоне
- Наповненість колоса: висока
- Маса 1000 насінин: висока

Стійкість до стресових факторів:

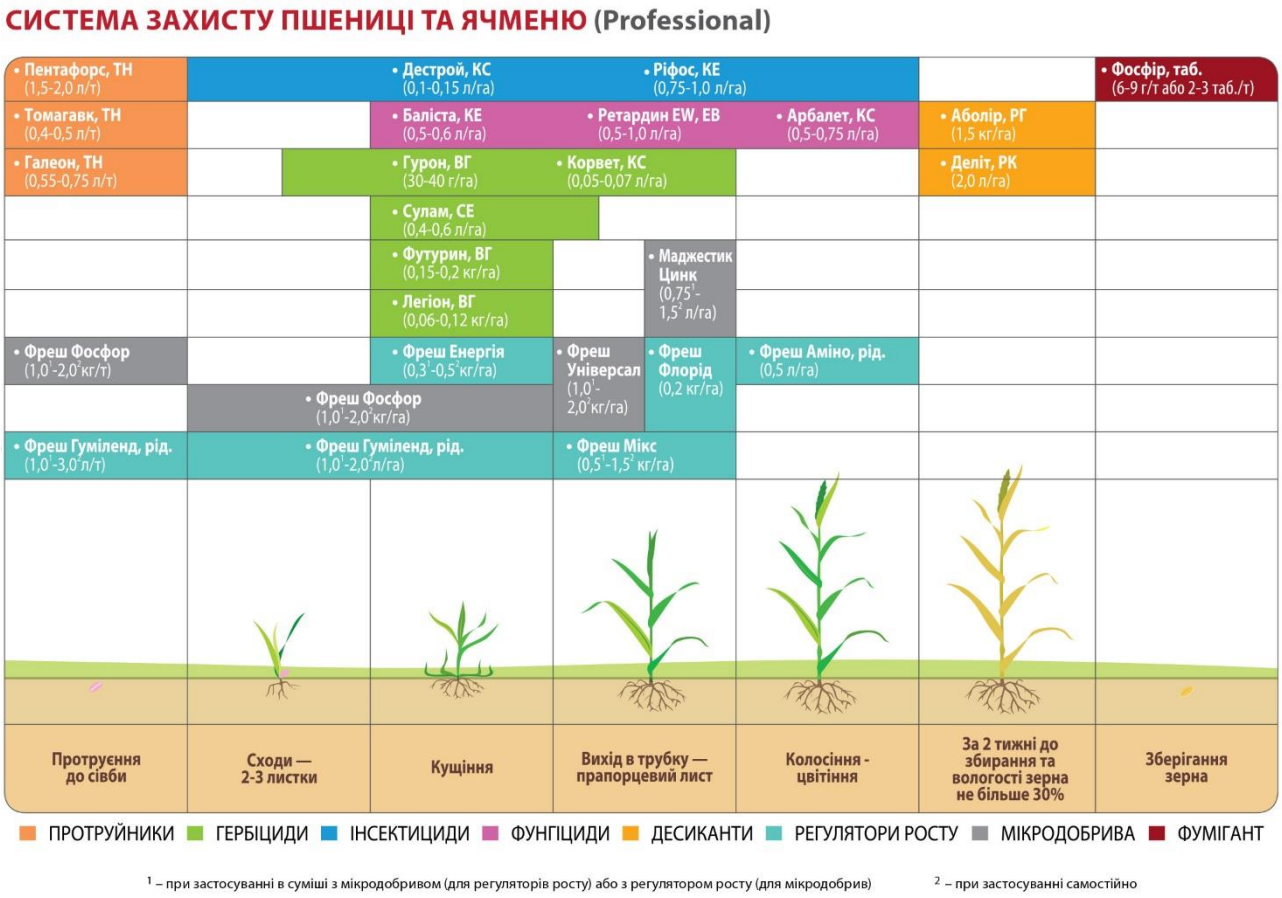
- Посухостійкість: 7 балів
- Зимостійкість: 7 балів
- Стійкість до вилягання: 9 балів
- Стійкість до осипання: 9 балів

Резистентність до хвороб та шкідників:

- Бура іржа: 9 балів
- Борошниста роса: 8 балів
- Кореневі гнилі: 8 балів
- Клоп-черепашка: 9 балів

2.4. Напрями дослідження

1. Оцінка особливостей росту та розвитку.
2. Визначення оптимальних агротехнічних прийомів вирощування.
3. Аналіз продуктивності та якості зерна.
4. Дослідження ефективності захисту від основних патогенів.



Об’єктом дослідження є озима пшениця сорту **"Скаген"** німецької селекції від компанії **Saaten Union** – м'який пластичний сорт з дуже високим потенціалом врожайності (100-125 ц/га).

2.2. Предмет дослідження

-Предметом дослідження виступають:

- Особливості росту та розвитку сорту "Скаген" в умовах Степу та Лісостепу України;

-формування елементів структури врожаю;

-реалізація потенціалу продуктивності;

-адаптаційні властивості до місцевих агрокліматичних умов.

2.3. Характеристика сорту "Скаген"

Агробіологічні особливості:

Тип: м'яка озима пшениця

Різновид: лютесценс

Група стиглості: середньопізня

Вегетаційний період: 286-288 днів

Висота рослин: середня

Ремонтантність: 590-600 стебел/м²

Маса 1000 зерен: 46-49 г

Абіотичні фактори стійкості:

Посухостійкість: 9 балів

Зимостійкість: 8-9 балів

Морозостійкість: 7-8 балів

Жаростійкість: 7 балів

Стійкість до вилягання: 5-6 балів

Стійкість до осипання: 5-6 балів

Резистентність до хвороб:

Борошниста роса: 7-8 балів

Види іржі: 5-6 балів

Фузаріоз: 6-7 балів

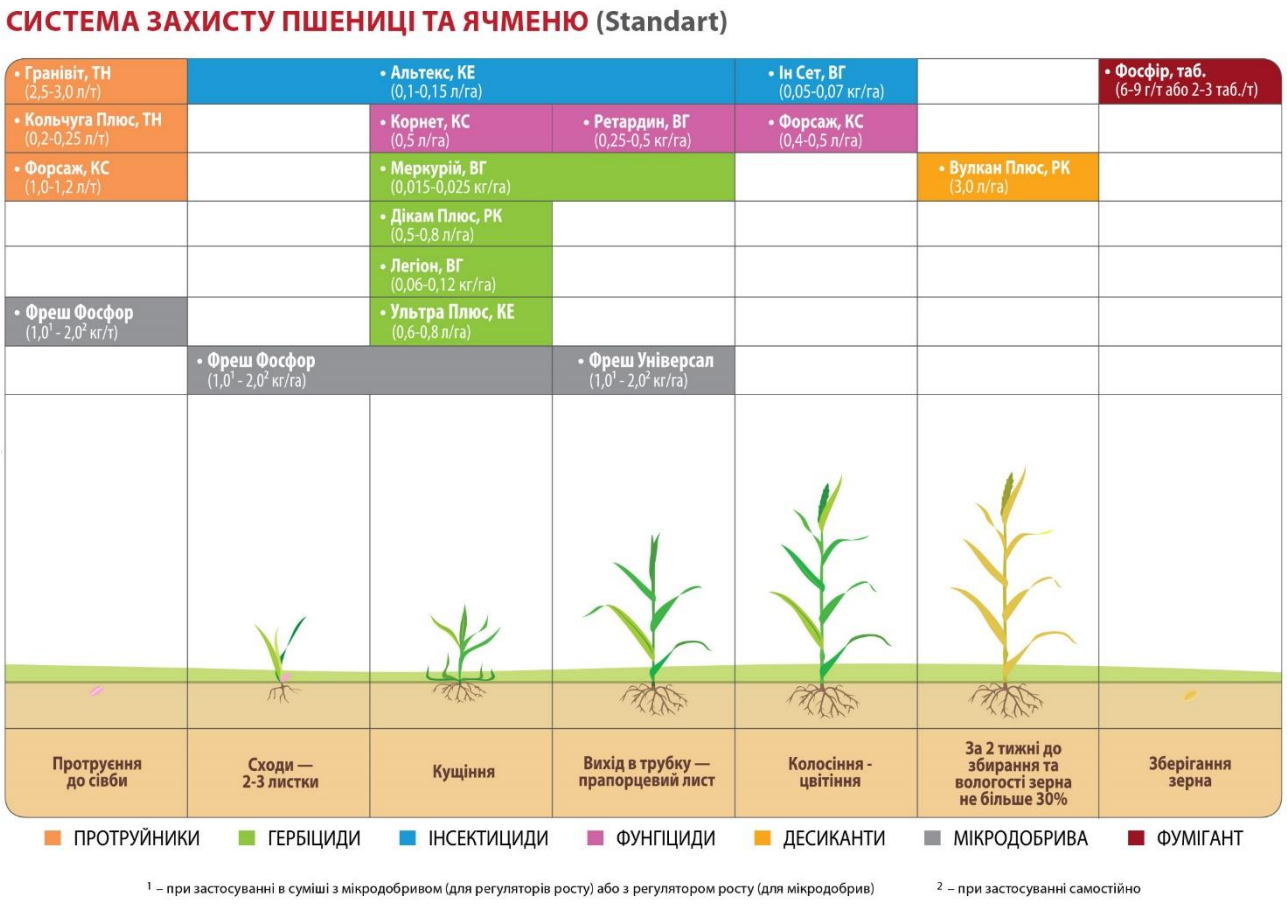
Сажкові хвороби: 8-9 балів

Плямистості листя: 7-8 балів

Вірус жовтої карликовості ячменя: толерантний

2.4. Напрями дослідження

1. Оцінка особливостей фенологічного розвитку сорту в умовах Степу та Лісостепу.
2. Дослідження формування густоти стеблостою та елементів структури врожаю.
3. Визначення рівня реалізації потенціалу врожайності.
4. Оцінка стійкості до основних хвороб та адаптації до стресових факторів.
5. **Якісні характеристики зерна:** Тип пшениці - сильна; вміст білка - 13,4%; вміст сирої клейковини - 28,6%; сила муки - 390 а.а.; об'єм хліба - 4,8-5,1 балів; клас якості - відповідає вимогам до сильної пшениці.
6. **Рекомендована технологія вирощування:** Строки сівби - з 15 вересня по 25 жовтня; норми висіву - 2,5-4,0 млн насінин/га (120-170 кг/га). Система удобрення включає внесення азотних добрив: початок вегетації (фази 2-4 листків) - 40-60 кг N/га; основне підживлення (від виходу в трубку до прапорцевого листка) - 60-100 кг N/га; пізнє внесення (початок колосіння) - 20 кг N/га. Запропонована система удобрення дозволяє повною мірою реалізувати потенціал врожайності сорту "Скаген" та забезпечити високі показники якості зерна.



РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Історична довідка та організаційна структура. Товариство з обмеженою відповідальністю «Поділля-Агро ЛТД» було засноване у 2005 році та протягом останніх років перетворилося на сучасне агропромислове підприємство з повним циклом виробництва. Юридична адреса: Вінницька область, Вінницький район, с. Гавришівка, вул. Центральна, 12. Підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, зокрема озимої пшениці, яка є пріоритетним напрямком його діяльності. Організаційна структура управління включає відділи рослинництва, механізації, збуту та фінансовий відділ.

1.2. Природно-кліматичні умови господарства Місце розташування ТОВ «Поділля-Агро ЛТД» у Вінницькому районі характеризується сприятливими агрокліматичними умовами для вирощування озимої пшениці. Середньорічна температура повітря становить +7,5°C, кількість опадів - 530 мм, вегетаційний період триває 155 днів. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами опідзоленими з вмістом гумусу 3,8-4,2%, що створює оптимальні умови для отримання високих і стабільних урожаїв озимої пшениці.

1.3. Виробничі потужності та ресурси

Загальна площа сільськогосподарських угідь підприємства становить 2 500 га, з яких 2 200 га займає рілля. Матеріально-технічна база включає сучасний машино-тракторний парк (12 тракторів, 8 комбайнів), систему зрошення на площі 150 га, зерносховища ємністю 8 000 тонн, що забезпечує повний технологічний цикл виробництва зерна озимої пшениці. Підприємство використовує ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту, що дозволяє оптимізувати витрати та підвищити ефективність виробництва.

1.4. Економічні показники та спеціалізація. Основними економічними показниками діяльності є рівень урожайності озимої пшениці 68 ц/га, рентабельність виробництва 28%, чисельність працівників 45 осіб. Спеціалізація

господарства орієнтована на вирощування озимої пшениці високої якості з подальшою реалізацією на внутрішньому та зовнішньому ринках. У структурі посівних площ озима пшениця займає 45% (990 га), що свідчить про її важливе значення в системі господарювання підприємства.

1.5. Перспективи розвитку. Стратегія розвитку ТОВ «Поділля-Агро ЛТД» передбачає впровадження інноваційних технологій вирощування озимої пшениці, модернізацію технічного парку, впровадження системи точного землеробства та розширення експортних можливостей. Особливу увагу приділятиметься підвищенню якості зерна до показників сильної та цінної пшениці, що дозволить підприємству зміцнити свої позиції на ринку та підвищити економічну ефективність виробництва. Заплановано збільшення середньої урожайності до 75 ц/га та розширення експортних поставок до країн ЄС.

3.2. КЛІМАТИЧНІ ТА ҐРУНТОВІ УМОВИ ТОВ «ПОДІЛЛЯ-АГРО ЛТД»

Кліматичні характеристики:

Територія господарства знаходиться в помірно-континентальній кліматичній зоні з такими основними показниками:

- Середньорічна температура повітря: +7,5°C
- Середня температура січня: -5,5°C
- Середня температура липня: +19,5°C
- Тривалість безморозного періоду: 150-155 днів
- Річна кількість опадів: 530-550 мм
- Вегетаційний період: 155-160 днів
- Сума активних температур (>10°C): 2450-2500°C

Ґрунтові умови:

Ґрунтовий покрив господарства представлений переважно:

- Чорноземами опідзоленими (85% території)
- Сірими лісовими ґрунтами (15% території)

Агрохімічні характеристики ґрунтів:

- Вміст гумусу: 3,8-4,2%
- pH грунтового розчину: 6,2-6,8 (слабкокислий)
- Вміст рухомого фосфору: 145-165 мг/кг ґрунту
- Вміст обмінного калію: 95-115 мг/кг ґрунту
- Гідролізований азот: 85-105 мг/кг ґрунту

Гранулометричний склад:

- Важкосуглинковий та середньосуглинковий склад
- Ємність катіонного обміну: 25-30 мг-екв/100 г ґрунту
- Об'ємна маса: 1,25-1,35 г/см³

Водно-фізичні властивості:

- Польова волгоємність: 32-35%
- Волога стійкого зав'янення: 12-14%
- Загальна пористість: 48-52%

Загалом, природні умови ТОВ «Поділля-Агро ЛТД» є сприятливими для вирощування озимої пшениці та інших зернових культур. Оптимальні показники родючості ґрунтів у поєднанні з достатньою кількістю опадів та сприятливим температурним режимом забезпечують стабільну високу урожайність сільськогосподарських культур.

3.3. Мета і завдання досліджень

3.1. Мета дослідження: з'ясувати вплив норми висіву на формування продуктивності сортів пшениці озимої Кубус та Скаген в умовах ТОВ «Поділля-Агро ЛТД».

Основні завдання дослідження:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел з питань сортової агротехніки пшениці озимої.
2. Дослідити вологозабезпеченість посівів пшениці озимої сортів Кубус та Скаген залежно від норми висіву.
3. Встановити вплив досліджуваних чинників на:

-динаміку утворення та функціонування листків

-наростання вегетативної маси рослин

-вміст сухих речовин у рослинній масі

4. Визначити вплив норми висіву на:

-біометричні показники росту та розвитку

-формування елементів структури врожаю

-урожайність зерна

5. Проаналізувати якісні показники зерна сортів Кубус та Скаген:

-вміст білка

-вміст клейковини

-інші технологічні властивості

6. Провести економічну оцінку ефективності вирощування досліджуваних сортів за різних норм висіву.

3.2. Об'єкти та методика дослідження

Об'єкти дослідження:

Озима пшениця сорту Кубус (KWS)

Озима пшениця сорту Скаген (Saaten Union)

Схема дослідження:Дослідження проводилися за різних норм висіву:

- 2,5 млн насінин/га
- 3,0 млн насінин/га
- 3,5 млн насінин/га
- 4,0 млн насінин/га

Методика дослідження:

- Облік вологості ґрунту - термостатно-ваговим методом
- Біометричні вимірювання - за стандартними методиками
- Аналіз якості зерна - відповідно до ДСТУ
- Статистична обробка даних - методом дисперсійного аналізу
- Економічні розрахунки - за стандартними методиками визначення ефективності

3.3. Період і умови проведення досліджень. Дослідження проводилися протягом 2024-2025 років на території ТОВ «Поділля-Агро ЛТД» у посівах

озимої пшениції. Ґрунтово-кліматичні умови відповідали характерним для Лісостепової зони України.

Попередник - чорний пар; строк ІІІ декада вересня.

Дослідження проводили методом послідовних ділянок із систематичним розміщенням варіантів. Площа кожної облікової ділянки становила 35 м², дослід закладений у трикратній повторності. Спостереження та обліки включали фенологічні спостереження з реєстрацією початку та повних сходів, визначення фаз кущіння, виходу в трубку, колосіння, фіксацію фаз цвітіння, молочної, воскової та повної стиглості за критеріями: початок фази - 10-15% рослин, повна фаза - ≥75% рослин.

Біометричні вимірювання включали облік густоти стояння рослин на початку трубкування, підрахунок загальної кількості стебел, визначення коефіцієнта кущіння (кількість стебел/кількість рослин) та розрахунок продуктивної кущистості (кількість продуктивних стебел/кількість рослин) у фазі воскової стиглості зерна.

3.4. Лабораторні дослідження якості зерна

Технологічні показники зерна пшениці озимої сортів Кубус і Скаген визначали згідно з чинними національними стандартами: масу 1000 зерен - за ДСТУ 4138-2002, натуру зерна - з використанням пурки на 1000 мл згідно з ГОСТ 10840-64, склоподібність - за ГОСТ 10987-76. Вміст білка в зерні визначали на приладі NEOTEC методом інфрачервоної спектроскопії з калібруванням приладу за значеннями загального азоту, отриманими хімічним методом за К'єльдалем (ГОСТ 10846-91).

Кількість та якість клейковини визначали шляхом ручного відмивання у воді (ГОСТ 13586.1-68), індекс деформації клейковини - на приладі ВДК-1. Статистичну обробку, узагальнення та аналіз експериментальних результатів польових і лабораторних досліджень проводили за допомогою сучасних методів дисперсійного аналізу на ПК з використанням відповідного програмного забезпечення.

3.4. Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування озимої пшениці була загальноприйнятою для Лісостепу України. Попередником пшениці озимої був чорний пар згідно схеми досліду. Після даного попередника поле дискували боронами БДВП-4,2 в одному або в двох напрямках для подрібнення післяжнивних решток та їх рівномірного розподілу по площі, що створювало умови для кращого проростання бур'янів та підготовки до основного обробітку ґрунту.

Система обробітку ґрунту: Впродовж весни та літа проводився різноглибинний обробіток ґрунту. Головною метою обробітку було максимальне збереження наявної вологи, забезпечення оптимальної щільності та вирівняності поверхні з дрібногрудкуватою структурою, а також ліквідація бур'янів. Зважаючи на недостатню кількість ґрунтової вологи, рихлення ґрунту було раціональним з точки зору глибини та часу проведення.

Передпосівна підготовка: Передпосівний обробіток проводили у день сівби на оптимальну глибину загортання насіння. Передпосівна культивація здійснювалась не глибше глибини загортання насіння, формуючи при цьому тверде насіннєве ложе та пухкий над насіннєвий шар, що складався з грудочок розміром 10-20 мм. Використовувались багатоопераційні агрегати типу АКШ-5, АПР-3, ККП-6Н, «Смарагд», БДВП-4,2-01.

Посів та догляд: Строк сівби - остання декада вересня. Одразу після сівби поле коткували котками (кільчасто-шпоровими). Боротьба з бур'янами проводилася за допомогою гербіцидів (Гранстар, 75%-й е.т.с., 20-25 г/га) у фазу весняного кущіння пшениці озимої. Особливу увагу приділяли вологозберігаючим технологіям основного та передпосівного обробітку ґрунту, що мало вирішальне значення для отримання нормальних сходів у умовах дефіциту вологи.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від норми висіву насіння.

Оптимізація норми висіву є ключовим фактором для реалізації потенціалу продуктивності озимої пшениці, оскільки врахування біологічних особливостей культури, зокрема фази кущіння, дозволяє формувати оптимальну густоту посіву. Відхилення від рекомендованих норм висіву може призвести до незапланованих ризиків, які неможливо компенсувати надалі агротехнічними заходами. Результати дослідження свідчать, що польова схожість насіння залежала як від сорту, так і від норми висіву.

У середньому показник схожості варіював: у сорту Кубус від 82,2% до 87,2%, у сорту Скаген від 82,6% до 86,3%. Залежність між нормою висіву та польовою схожістю виявилася обернено пропорційною. Найнижчі значення схожості зафіксовано при максимальній нормі висіву 5,0 млн шт./га: сорт Кубус 82,2%, сорт Скаген 82,6%.

Це пов'язано з посиленням конкуренції між рослинами за ресурси (світло, воду, поживні речовини) за умов занадто високої густоти посіву. Зменшення норми висіву сприяло покращенню індивідуального розвитку рослин, що позитивно позначилося на їх схожості та подальшому рості. Висновки: для досягнення оптимальної польової схожості необхідно дотримуватися рекомендованих норм висіву, враховуючи сортові особливості; найкращі результати спостерігалися при середніх нормах висіву, які забезпечували баланс між густотою посіву та індивідуальним розвитком рослин; максимальні норми висіву (5,0 млн шт./га) призводять до значного зниження схожості, що обумовлено інтенсифікацією внутрішньовидової конкуренції.

Таблиця 1

Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від норми висіву у 2024 році, %

Сорт	***Норма висіву,***	***Повторність***			***Середнє***
		I	***II***	***III***	
Кубус	4,0 млн шт. /га	87,1	85,2	89,2	87,2
	4,5 млн шт. /га	86,6	83,5	85,4	85,2
	5,0 млн шт. /га	84,1	81,7	83,8	82,2
Скаген	4,0 млн шт. /га	88,3	83,4	87,4	86,3
	4,5 млн шт. /га	86,8	82,3	86,3	85,1
	5,0 млн шт. /га	84,6	81,8	81,4	82,6

Найвищі показники польової схожості були зафіксовані при посіві в третю декаду вересня з нормою висіву 3,0 млн насінин/га. За цих умов сорт Кубус показав результат 87,2%, а сорт Скаген - 86,3%. Це пов'язано з оптимальним поєднанням температурного режиму та вологозабезпеченості ґрунту в цей період, що сприяло швидкому та дружному проростанню насіння. Обидва досліджувані сорти продемонстрували високу адаптацію до запропонованих умов вирощування, при цьому сорт Кубус незначно, але стабільно перевищував показники схожості порівняно з сортом Скаген за всіх досліджуваних норм висіву.

4.2. Зимостійкість сортів пшениці озимої Кубус і Скаген залежно від норми висіву насіння

Результати досліджень свідчать про високі показники зимостійкості обох досліджуваних сортів. Середні значення зимостійкості становили: у сорту Кубус – 89,6–93,2%, у сорту Скаген – 88,6–92,4%. Аналіз отриманих даних засвідчує, що сорт Кубус демонстрував дещо вищі показники зимостійкості порівняно з сортом Скаген, що може бути пов'язано з генетичними особливостями та кращою адаптацією до місцевих умов вирощування. Обидва сорти показали добру

стійкість до несприятливих умов зимового періоду, що забезпечило збереження оптимальної густоти посіву та подальшого формування врожаю. Високі показники зимостійкості обумовлені своєчасним проходженням рослинами періоду загартовування восени та сприятливими погодними умовами протягом зимівлі.

Таблиця 2

Зимостійкість сортів пшениці озимої залежно від норми висіву у 2024-2025 с.-г. році, %

Сорт	Норма висіву, млн шт. /га	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Кубус	4,0 млн шт. /га	93,1	91,2	95,2	93,2
	4,5 млн шт. /га	92,6	89,5	91,4	91,2
	5,0 млн шт. /га	90,5	88,1	90,2	89,6
Скаген	4,0 млн шт. /га	94,3	89,4	93,4	92,4
	4,5 млн шт. /га	92,8	88,3	92,3	91,1
	5,0 млн шт. /га	90,6	87,8	87,4	88,6

Найвищі показники зимостійкості спостерігалися при нормі висіву 4,0 млн насінин/га, де сорт Кубус досяг 93,2%, а сорт Скаген - 92,4%. Подальше збільшення норми висіву з 4,5 до 5,0 млн насінин/га призводило до статистично значного зниження зимостійкості обох сортів. Ця тенденція пояснюється посиленням конкуренції між рослинами за ресурси, що призводить до формування менш розвинених рослин з нижчою стійкістю до несприятливих зимових умов.

Оптимальна густота посіву на рівні 4,0 млн насінин/га забезпечила достатню площу живлення для кожної рослини, сприяючи кращому загартуванню та підвищенню морозостійкості. Отримані результати підтверджують необхідність ретельного підбору норми висіву для кожного конкретного сорту з метою максимізації його зимостійкого потенціалу.

4.3. Коефіцієнт продуктивного кущення пшениці озимої

Середній коефіцієнт продуктивного кущення за період досліджень становив: у сорту Кубус – 1,5–2,2, у сорту Скаген – 1,5–2,1. Встановлено чітку залежність між нормою висіву та інтенсивністю кущення: зі збільшенням густоти посіву спостерігалося закономірне зниження коефіцієнта продуктивного кущення у обох досліджуваних сортів.

Найвищі показники кущення (2,2 у сорту Кубус та 2,1 у сорту Скаген) зафіксовано за найменшої норми висіву 2,5 млн насінин/га, що пояснюється меншою конкуренцією між рослинами за світло, простір та поживні речовини. За норми висіву 5,0 млн насінин/га коефіцієнт кущення знижувався до мінімальних значень (1,5 у обох сортів) через посилення внутрішньовидової конкуренції. Сорт Кубус демонстрував дещо вищу здатність до продуктивного кущення порівняно з сортом Скаген за всіх досліджуваних норм висіву, що свідчить про його кращі адаптаційні властивості.

Таблиця 3

Коефіцієнт продуктивного кущення сортів пшениці озимої залежно від норми висіву у 2024-2025 с.-г. р.

Сорт	Норма висіву, млн шт. /га	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Кубус	4,0 млн шт. /га	2,2	2,1	2,2	2,2
	4,5 млн шт. /га	2,0	1,8	1,7	1,8
	5,0 млн шт. /га	1,6	1,7	1,6	1,6
Скаген	4,0 млн шт. /га	2,1	2,0	2,1	2,1
	4,5 млн шт. /га	1,7	1,9	1,8	1,8
	5,0 млн шт. /га	1,5	1,6	1,5	1,5

Аналіз отриманих даних засвідчив суттєвий вплив норми висіву на коефіцієнт продуктивного кущення. У сорту Кубус при нормі висіву 4,0 млн насінин/га коефіцієнт кущення становив 2,2, тоді як при збільшенні норми до 5,0 млн насінин/га цей показник знизився до 1,8, що на 18,8% менше. Аналогічну тенденцію спостерігали у сорту Скаген, де зниження склало 14,3%. Подальше

підвищення норми висіву до 5,0 млн насінин/га призводило до додаткового зниження коефіцієнта продуктивного кущення: у сорту Кубус до 1,6, у сорту Скаген до 1,5. Це підтверджує прямий вплив густоти посіву на інтенсивність кущення - зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі індивідуальна продуктивність кожної рослини знижується через посилення конкуренції за ресурси. Сорт Кубус продемонстрував більш значне зниження показників кущення при підвищенні норми висіву, що свідчить про його вищу чутливість до змін густоти стояну порівняно з сортом Скаген.

4.4. Особливості осінньої та весняно-літньої вегетації рослин пшениці озимої сортів Кубус і Скаген

Аналіз особливостей вегетації досліджуваних сортів за умов посухи 2024-2025 років засвідчив критичну залежність розвитку рослин від вологозабезпеченості та якості попередника. За пізнього звільнення поля попередником та відсутності опадів у жовтні 2024 року близько третини посівів увійшли в зиму у фазі "шильце"-перший листок, що значно ускладнило їх подальший розвиток.

Висота рослин пшениці озимої за досліджуваний період варіювала залежно від року та сорту. За посіву по чорному пару середня висота рослин становила у 2024 році - 31,9 см, у 2025 році - 21,4 см. Сорт Скаген демонстрував дещо більшу висоту на час припинення осінньої вегетації: 32,3 см у 2024 році та 22,1 см у 2025 році.

Весняна вегетація 2024 року характеризувалася значним запізненням кущіння через недостатні запаси продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту (менше 5 мм). Запізнілі квітневі дощі не забезпечили формування продуктивних пагонів, стимулюючи натомість появу непродуктивних стебел. Ефективність азотних підживлень значно знизилася через посушливі умови.

Порівняльний аналіз сортів засвідчив, що сорт Скаген демонстрував кращі показники осіннього розвитку, однак обидва сорти потребують оптимального вологозабезпечення для реалізації свого продуктивного потенціалу. Отримані

результати підкреслюють необхідсть врахування змін клімату та адаптації агротехнологій до посушливих умов вегетації.

Таблиця 4

Біометричні показники рослин сортів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації по чорному пару

Сорт	***Висота рослин, см***	***Кількість на одну рослину, шт.***		
		стебел	***вузлових коренів***	***листків***
2024 р.				
Кубус	31,5	3,0	5,0	8,0
Скаген	32,3	3,4	7,0	8,6
2025 р.				
Кубус	20,7	3,2	3,3	6,4
Скаген	22,1	3,6	4,8	7,4
Середнє за 2024 – 2025 рр.				
Кубус	26,1	3,1	4,2	7,2
Скаген	27,2	3,5	5,9	8,0

Аналіз біометричних показників за період досліджень показав, що кількість стебел на одній рослині в середньому становила від 3,1 до 3,5 шт. Найкращі умови для формування вузлових коренів спостерігалися у 2025 році, де їх кількість досягала 5,9 шт. на рослину, тоді як у 2025 році цей показник знизився до 3,1 шт. Максимальна кількість листків зафіксована у 2024 році - 8,6 шт. на рослину, що пов'язано з більш сприятливими погодно-кліматичними умовами під час осінньої вегетації.

Весняно-літня вегетація 2024-2025 рр. Характеризувалася середньою висотою рослин на момент відновлення вегетації 19,2-20,8 см. Сорт Скаген демонстрував кращі показники формування вегетативних органів: кількість стебел - 3,9 шт., вузлових коренів - 7,4 шт. на рослину. Кількість листків варіювала від 6,0 до 6,7 шт. залежно від сорту, що свідчить про добру адаптацію

обох досліджуваних сортів до умов вегетації, з незначною перевагою сорту Скаген у формуванні вегетативної маси.

Таблиця 5

Біометричні показники рослин сортів пшениці озимої в період весняно-літньої вегетації по чорному пару (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Сорт	***Висота рослин, см***	***Кількість на одну рослину, шт.***		
		стебел	***вузлових коренів***	***листків***
Відновлення весняної вегетації (кущіння)				
Кубус	19,2	3,2	5,5	6,0
Скаген	20,8	3,9	7,4	6,7
Вихід рослин у трубку				
Кубус	46,5	2,8	12,9	8,0
Скаген	49,1	3,5	14,2	8,6
Колосіння				
Кубус	70,8	2,5	16,4	7,2
Скаген	79,3	2,9	18,8	7,6

У фазі виходу в трубку спостерігалися видовжені відмінності між сортами. Рослини сорту Скаген досягали висоти 49,1 см, що на 2,6 см (5,3%) перевищувало показник сорту Кубус. Кількість стебел на одну рослину в цей період зменшувалася до 2,8-3,5 шт., що пов'язано з природним процесом саморегуляції посіву. Одночасно відзначалося збільшення кількості вузлових коренів та листків у обох досліджуваних сортів.

У фазі колосіння висотні відмінності зберігалися: сорт Скаген досягав 79,3 см, тоді як сорт Кубус - 70,8 см. Загальна кількість стебел продовжувала зменшуватися до 2,5-2,9 шт. на рослину через відмирання непродуктивних пагонів. Натомість кількість вузлових коренів значно збільшилася - на 10,9-11,4 шт. (60,6-66,5%) в порівнянні з фазою кущіння, що свідчить про інтенсивне формування кореневої системи впродовж весняно-літньої вегетації. Отримані

дані підтверджують кращі показники росту та розвитку сорту Скаген порівняно з сортом Кубус за всіх основних фаз вегетації.

4.5 Урожайність зерна пшениці озимої

Аналіз урожайності за роки досліджень показав, що середні показники варіювали: у сорту Кубус - 6,28-6,72 т/га, у сорту Скаген - 5,59-5,83 т/га. Найвищі значення врожайності зафіксовано при нормі висіву 5,0 млн насінин/га: сорт Кубус сформував 6,72 т/га, що на 0,26 т/га перевищує його середній показник, а сорт Скаген досяг 5,83 т/га. Це свідчить про те, що для отримання максимальної врожайності обидва сорти потребують високої густоти посіву, проте сорт Кубус демонструє більш значне збільшення продуктивності за таких умов.

Різниця між сортами становила 0,89 т/га на користь сорту Кубус, що підтверджує його вищу продуктивність порівняно з сортом Скаген за однакових умов вирощування.

Таблиця 6

Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від норми висіву, т/га у 2024-2025 с.-г. році

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Повторність			Середнє
		I	II	III	
Кубус	4,0 млн шт. /га	6,22	6,29	6,33	6,28
	4,5 млн шт. /га	6,30	6,24	6,84	6,46
	5,0 млн шт. /га	6,62	6,70	6,83	6,72
Скаген	4,0 млн шт. /га	5,72	5,77	5,28	5,59
	4,5 млн шт. /га	5,80	5,70	5,66	5,72
	5,0 млн шт. /га	5,96	6,15	5,39	5,83
$НІР_{095}$ 0,34		A			0,32
		B			0,40
		AB			0,56

Результати досліджень підтверджують, що збільшення норми висіву з 4,0 до 5,0 млн насінин/га сприяло достовірному підвищенню врожайності обох досліджуваних сортів. Статистично значна вища врожайність пшениці озимої сортів Кубус і Скаген була отримана за поєднання оптимального строку сівби (третя декада вересня) та норми висіву 5,0 млн насінин/га. Ця закономірність підтверджується результатами дисперсійного аналізу ($НІР_{095}$ = 0,34), що свідчить

про достовірність отриманих даних. Сорт Кубус продемонстрував здатність ефективно використовувати підвищену густоту посіву для формування максимальної врожайності - 6,72 т/га, що робить його перспективним для інтенсивних технологій вирощування. Отримані результати дозволяють рекомендувати для умов Лісостепу України використання норми висіву 5,0 млн насінин/га за посіву в оптимальні строки для реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів озимої пшениці.

4.6 Продуктивність сортів пшениці озимої

Продуктивність колосу як ключовий структурний елемент врожайності пшениці озимої визначається кількістю та масою зерен з одного колоса. Формування цих показників відбувається на III етапі органогенезу під час диференціації конуса наростання, де сприятливі умови та тривалість цієї фази безпосередньо впливають на кількість колосків у майбутньому колосі.

Період від відновлення весняної вегетації до фази виходу в трубку є критичним для формування озерненості колосу, оскільки саме тоді відбувається утворення та редукція квіткових горбиків. За роки досліджень елементи структури врожайності зазнавали значних коливань. Після чорного пару у 2023 році густота продуктивного стеблостою досягла максимальних значень: у сорту Кубус – 468,0 шт./м², у сорту Скаген – 390,5 шт./м².

Того ж року зафіксовано найвищі показники кількості зерен у колосі та маси зерна з колоса: у Кубус – 34,1 шт. та 1,18 г, у Скаген – 38,6 шт. та 1,44 г. У посушливому 2025 році спостерігалась інша закономірність: сорт Кубус мав максимальну густоту продуктивного стеблостою (368,1 шт./м²), але мінімальні значення кількості зерен у колосі (29,0 шт.) та маси зерна з колоса (1,08 г), що підтверджує обернено пропорційний зв'язок між густотою стеблостою та продуктивністю окремого колоса.

На завершальному етапі формування врожаю вирішальну роль відіграла маса 1000 зерен, яка в середньому за роки досліджень була вищою у сорту Скаген (38,0 г) порівняно з сортом Кубус (35,9 г).

Таблиця 7

Структурні показники врожайності сортів пшениці озимої по чорному пару

Сорт	***Кількість продуктивних стебел, шт./м²***	***Кількість у колосі зерен, шт.***	***Маса, г***	
			зерна з колоса	***1000 зерен***
2024 р.				
Кубус	468,0	34,1	1,18	37,3
Скаген	390,5	38,6	1,44	38,7
2025 р.				
Кубус	368,1	29,0	1,08	34,6
Скаген	335,3	35,7	1,38	37,3
Середнє за 2024 – 2025 рр.				
Кубус	418,1	31,6	1,13	35,9
Скаген	362,9	37,2	1,41	38,0

Формування структури колосу суттєво залежало від біологічних особливостей сорту та норми висіву насіння. Довжина колоса у сорту Кубус коливалася в межах 7,3–8,7 см, тоді як у Скаген цей показник становив 7,7–8,5 см. Аналіз отриманих даних засвідчив, що збільшення норми висіву призводило до певного зменшення довжини колоса в обох досліджуваних сортів, що пов'язано з посиленням конкуренції між рослинами за ресурси живлення.

Проте сорт Кубус продемонстрував більш широкий діапазон змін даного показника за різних норм висіву, що свідчить про його вищу пластичність порівняно з сортом Скаген. Оптимальні значення довжини колоса спостерігалися за норми висіву 4,0–4,5 млн насінин/га, які забезпечували баланс між густотою посіву та індивідуальним розвитком рослин.

Між нормою висіву та морфофізіологічними показниками колосу виявлено чітку залежність. Найменша довжина колоса зафіксована за норми висіву 5,0 млн насінин/га: у сорту Кубус - 8,3 см, у сорту Скаген - 7,7 см. Найсприятливіші умови для формування довжини колоса створювались за норми висіву 4,0 млн насінин/га, що пов'язано з оптимальною площею живлення кожної рослини.

Таблиця 8

Структура та продуктивність колосу пшениці озимої залежно від норми висіву, 2024–2025 рр.

Сорт	***Норма висіву, млн шт./га***	***Довжина колоса, см***	***Кількість зерен у колосі, шт.***	***Маса зерна з одного колоса, г***
Кубус	4,0	8,7	35	1,39
	4,5	8,4	33	1,38
	5,0	8,3	33	1,37
Скаген	4,0	8,5	32	1,36
	4,5	8,1	31	1,33
	5,0	7,7	30	1,32

Формування зерна відбувається на IX-X етапах органогенезу, де найбільш розвинене зерно формується у нижніх квітках середньої частини колоса. Кількість зерен у колосі залежала від сортових особливостей: у Кубус - 33-35 шт., у Скаген - 30-32 шт. Максимальні значення зафіксовано за норми висіву 4,0 млн насінин/га (35 шт. у Кубус та 32 шт. у Скаген). Збільшення норми висіву до 5,0 млн насінин/га призводило до зниження кількості зерен у колосі.

Маса зерна з колоса варіювала в межах: у Кубус - 1,37-1,39 г, у Скаген - 1,32-1,36 г. Найвищі показники також спостерігались за норми висіву 4,0 млн насінин/га (1,39 г у Кубус та 1,36 г у Скаген). Проте максимальна врожайність досягалась за норми висіву 5,0 млн насінин/га, незважаючи на зниження маси зерна з колоса до 1,37 г у Кубус та 1,32 г у Скаген, що компенсувалось більшою кількістю продуктивних стебел на одиниці площі. Це свідчить про те, що для досягнення максимальної врожайності необхідно знаходити оптимальний баланс між густотою стеблостою та продуктивністю окремого колоса.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Підвищення економічної ефективності виробництва зерна озимої пшениці є актуальним завданням поряд із збільшенням урожайності. Дослідження показали, що на економічні показники суттєво впливали еколого-біологічні особливості сортів та норми висіву. Найвища економічна ефективність досягалася за норми висіву 5,0 млн насінин/га. За цієї норми сорт Кубус з урожайністю 6,72 т/га забезпечив вартість валової продукції 10080 грн/га, а сорт Скаген з урожайністю 5,83 т/га - 8745 грн/га.

При виробничих витратах 3679 грн/га для сорту Кубус та 3618 грн/га для сорту Скаген, чистий прибуток становив 6401 грн/га та 5126 грн/га відповідно. Рівень рентабельності вирощування сягав 174,0% для сорту Кубус та 141,7% для сорту Скаген, що підтверджує економічну доцільність застосування високих норм висіву для реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів озимої пшениці.

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від норми висіву в 2024–2025 с.-г. році.

Сорт	*Норма висіву, млн шт./га*	*Урожайність, т/га*	*Всього витрат грн/га*	*Вартість валової продукції, грн/га*	*Собівартість 1 т, грн/га*	*Прибуток, грн/га*	*Рентабельність, %*
Кубус	4,0	6,28	3315	9420	527,9	6105	184,2
	4,5	6,46	3494	9690	540,9	6196	177,3
	5,0	6,72	3679	10080	547,5	6401	174,0
Скаген	4,0	5,59	3268	8385	584,7	5117	156,6
	4,5	5,72	3444	8580	602,1	5136	149,1
	5,0	5,83	3618	8745	620,7	5126	141,7

Підвищення економічної ефективності виробництва зерна озимої пшениці є актуальним завданням поряд із збільшенням урожайності. Дослідження показали, що на економічні показники суттєво впливали еколого-біологічні особливості сортів та норми висіву.

За норми висіву 4,5 млн насінин/га врожайність становила: у сорту Кубус - 6,46 т/га, у сорту Скаген - 5,72 т/га. Вартість валової продукції при цьому складала 9690 грн/га та 8745 грн/га відповідно, а чистий прибуток - 6196 грн/га та 5136 грн/га.

Найвища економічна ефективність досягалася за норми висіву 5,0 млн насінин/га. За цієї норми сорт Кубус з урожайністю 6,72 т/га забезпечив вартість валової продукції 10080 грн/га, а сорт Скаген з урожайністю 5,83 т/га - 8745 грн/га.

При виробничих витратах 3679 грн/га для сорту Кубус та 3618 грн/га для сорту Скаген, чистий прибуток становив 6401 грн/га та 5126 грн/га відповідно. Рівень рентабельності вирощування сягав 174,0% для сорту Кубус та 141,7% для сорту Скаген.

Найвища економічна ефективність досягається у пшениці озимої сорту Кубус при нормі висіву 5,0 млн насінин/га та сівбі в третій декаді вересня, що забезпечує найвищий рівень врожайності - 6,72 т/га, з прибутком 10080 грн/га та рівнем рентабельності 174,0%. Це підтверджує економічну доцільність застосування високих норм висіву для реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів озимої пшениці в умовах Лісостепу України.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВ «ПОДІЛЛЯ-АГРО ЛТД» ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сільськогосподарське виробництво, зокрема збирання зернових культур, пов'язане з використанням складної техніки та потенційно небезпечними процесами, що вимагає ретельного дотримання правил охорони праці для запобігання травматизму та створення здорових умов праці. Для попередження ризиків травмування під час збирання зернових культур необхідно здійснювати комплекс організаційно-технічних заходів.

У кожному господарстві слід організувати перевірку готовності техніки до збирання зернових культур, завершити проведення навчання і перевірку знань з охорони праці, а також медогляд працівників. Призначити відповідального за безпеку праці при закладанні сінажної чи сисовної маси, звільнивши його на цей час від інших обов'язків. Затвердити безпечні маршрути руху по господарству і визначити місця відпочинку, доводячи зазначену інформацію до виконавців робіт під підпис. До роботи на тракторах та комбайнах допускати механізаторів віком не молодше 18 років, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки і мають посвідчення на право управління даною сільськогосподарською технікою.

Зернозбиральні комбайни та інша техніка, яка залучається до роботи, має бути зареєстрована та пройти відповідний обов'язковий технічний контроль з боку відповідних державних органів. Важливим кроком у створенні здорових умов праці є дотримання працівниками правил безпечного поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, а також застосування під час роботи засобів індивідуального та колективного захисту. Сільськогосподарська діяльність має значний вплив на довкілля, тому сучасне виробництво зернових культур має включати застосування ресурсозберігаючих технологій, мінімізацію впливу на ґрунт та водні ресурси, раціональне використання добрив та засобів захисту рослин, а також

впровадження екологічно безпечних методів обробітку ґрунту. Реалізація запропонованих заходів дозволить значно знизити ризик травматизму під час збирання зернових культур, забезпечити безпечні умови праці та підвищити ефективність виробничих процесів при мінімальному впливі на навколишнє середовище.

Для гарантії безпеки трудової діяльності в період збирання зернових культур впроваджується система взаємопов'язаних організаційно-технічних заходів. Обов'язковими умовами є проведення передрейсових та післярейсових медичних оглядів операторів транспортних засобів, забезпечення персоналу спеціальним одягом та індивідуальними засобами захисту, комплектація робочих місць аптечками першої допомоги, а також оснащення автотракторної та збиральної техніки вогнегасниками згідно з чинними протипожежними нормативами.

Персонал має бути ознайомлений з технологічними регламентами через регулярні інструктажі та виконувати виключно закріплені виробничі обов'язки. До операцій з формування скирт допускаються спеціально навчені працівники з відповідним допуском до висотних робіт, при цьому скиртування здійснюється виключно в денний час при відсутності грозових явищ.

Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечити суворий контроль дотримання внутрішнього трудового розпорядку, виключаючи допуск до роботи осіб у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а також працівників із ознаками захворювання чи порушенням режиму відпочинку. Особливі обмеження в період жнив включають заборону перебування сторонніх осіб на техніці, спалювання рослинних залишків, знаходження людей у транспортних засобах під час їх завантаження.

Статистичний аналіз свідчить, що травматизму найбільш піддані як малодосвідчені працівники, так і фахівці з понад 15-річним стажем, що зумовлено втратою концентрації у перших та надмірною самовпевненістю других. Ефективна система охорони праці здатна знизити частку нещасних випадків до 80%, що підтверджує необхідність постійного нагляду та

відповідальності роботодавця за створення безпечного середовища відповідно до вимог Закону України "Про охорону праці".

У зв'язку з підвищеною пожежонебезпекою в період збирання врожаю реалізується спеціальний план протипожежного захисту, розроблений спільно з органами ДСНС. Порушення протипожежних норм тягне за собою адміністративну відповідальність з накладенням штрафних санкцій: для громадян від 3060 до 6120 гривень, для посадових осіб - від 15300 до 21420 гривень. Особливо суворо караються правопорушення на територіях природно-заповідного фонду, де розмір штрафних санкцій може сягати 12240 гривень для громадян та 30600 гривень для посадових осіб.

Відповідно до нових законодавчих змін, що набули чинності із прийняттям Закону України № 1708-VI, істотно посилено відповідальність за екологічні правопорушення. Згідно зі зміненою редакцією статті 245 Кримінального кодексу України, знищення або пошкодження лісових масивів, зелених насаджень, сухих трав'янистих рослин або пожнивних залишків на землях сільськогосподарського призначення шляхом підпалу чи іншими загальнонебезпечними методами тепер карається штрафом у розмірі від 5 100 до 8 500 гривень, альтернативою може бути обмеження волі на строк від двох до п'яти років, або повне позбавлення волі на аналогічний строк.

Особливо суворим покаранням підлягають ті ж дії, якщо вони призвели до смерті людей, масової загибелі тварин чи інших тяжких наслідків – у таких випадках передбачено позбавлення волі на строк від п'яти до десяти років.

Враховуючи це, територіальним громадам належить вжити невідкладних організаційно-розпорядчих заходів для забезпечення дотримання протипожежних та природоохоронних нормативів на підвідомчих територіях. Необхідно забезпечити своєчасне інформування суб'єктів господарювання та мешканців громади про нові норми відповідальності, організувати превентивні заходи з попередження палів, а також встановити ефективний контроль за дотриманням встановлених вимог. Це сприятиме як збереженню довкілля, так і запобіганню значних матеріальних збитків та кримінальної відповідальності.

Екологічно збалансована технологія сівби озимих зернових культур. Сучасна агротехніка сівби озимих зернових культур потребує інтеграції екологічних принципів із технологічними процесами. Оптимізація строків сівби, вибір ресурсозберігаючих методів обробітку ґрунту та раціональне використання мінеральних добрив становлять основу екологічно збалансованого підходу. Важливим аспектом є дотримання оптимальних норм висіву, що дозволяє мінімізувати конкуренцію між рослинами та забезпечити ефективне використання ґрунтових ресурсів.

Застосування передпосівного обробітку насіння біопрепаратами сприяє підвищенню енергії проростання та зменшенню хімічного навантаження на агроценози. Інтеграція точного землеробства дозволяє диференційовано підходити до внесення добрив та засобів захисту рослин, зменшуючи антропогенний вплив на довкілля. Реалізація таких підходів забезпечує не лише стабільну врожайність, але й сприяє збереженню ґрунтового покриву та біорізноманіття агроекосистем.

6.3. Агроекологічні аспекти виробництва озимих зернових культур в умовах сучасних викликів

Продовження воєнного стану в Україні суттєво вплинуло на технологічні процеси у зерновиробництві. Другорідна поспіль жнивна кампанія в умовах бойових дій спричинила системні складнощі, зокрема скорочення кваліфікованих кадрів, неефективність логістичних ланцюгів та ценову нестабільність на ринку зерна. Ці фактори змушують аграріїв зменшувати посівні площі та оптимізувати витрати, що створює загрозу продовольчій безпеці країни в разі несприятливих погодних умов.

Кліматичні умови останніх років характеризуються значними коливаннями. Літній період 2025 року відзначився помірною температурою (середній показник 21,8°C) та підвищеною кількістю опадів (176,4 мм), що перевищило багаторічну норму на 18,4 мм. Такі умови сприяли формуванню врожаю, однак в окремих регіонах надмірна вологість зумовила зниження якості

зерна. За останнє десятиріччя спостерігається тенденція до потепління літнього періоду, що потребує адаптації технологій вирощування. Для успішного вирощування озимої пшениці необхідне дотримання ключових агротехнічних вимог: оптимальна реакція ґрунтового розчину (pH 6,0-7,5), збалансоване живлення азотом, фосфором та калієм, температурний режим 12-14°C для сходів і кущіння, вологість ґрунту 70-80% НВ.

Критичним фактором є дотримання оптимальних строків сівби, які визначаються середньодобовою температурою повітря близько 16,5°C. Хоча в окремих випадках можливе отримання врожаю навіть при пізній сівбі, такі ситуації слід розглядати як виняткові, а не технологічну норму. Дослідження показують, що зниження температури повітря нижче 11°C під час сівби веде до значного зменшення врожайності. В умовах кліматичних змін та воєнного стану особливого значення набуває розробка адаптивних технологій, що враховують регіональні особливості та мінімізують ризики виробництва зерна.

Необхідно впроваджувати ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту, системи точного землеробства, адаптивні сорти, стійкі до стресових умов, ефективні системи зрошення та інтегровані системи захисту рослин. Важливим напрямом є також розвиток системи страхування врожаю та державної підтримки аграріїв в умовах воєнного стану, що дозволить стабілізувати галузь і забезпечити продовольчу безпеку країни.

РОЗДІЛ 7
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1 Війна як екологічна катастрофа

Сучасні військові дії в Україні мають не лише гуманітарні, соціальні та економічні наслідки, але й становлять загрозу екологічній безпеці, зокрема ґрунтовим ресурсам. Ґрунти як основа продовольчої безпеки та стабільного функціонування екосистем зазнають безпрецедентного впливу через інтенсивні бойові дії, рух важкої техніки, вибухи та пожежі. За оцінками експертів, відновлення пошкоджених ґрунтів може зайняти від кількох десятиліть до століть, що робить цю проблему однією з найбільш актуальних в контексті повоєнного відновлення України.

2. Прямі наслідки бойових дій для ґрунтового покриву 2.1. Механічні пошкодження ґрунту. Інтенсивний рух важкої військової техніки призводить до ущільнення ґрунту, руйнування його структури та зменшення пористості. Дослідження показують, що після проходження бронетехніки щільність ґрунту збільшується на 25-40%, що значно погіршує його водопроникність та аерацію. Це обмежує розвиток кореневих систем рослин, знижує активність ґрунтових мікроорганізмів та призводить до деградації родючого шару.

2.2. Вплив вибухових речовин. Потужні вибухи створюють кратери та порушують цілісність ґрунтового профілю. У зоні детонації відбувається миттєве ущільнення ґрунту, руйнуються ґрунтові агрегати, змінюється гранулометричний склад. Крім того, вибухи спричиняють забруднення ґрунтів продуктами детонації, що містять токсичні сполуки, важкі метали та радіоактивні елементи.

3. Хімічне забруднення ґрунтів. **3.1. Забруднення важкими металами**. Військова техніка та боєприпаси є джерелом надходження в ґрунти важких металів, таких як свинець, кадмій, ртуть, мідь та цинк. Концентрація цих елементів у зоні бойових дій може перевищувати гранично допустимі норми в десятки разів. Важкі метали мають властивість акумулюватися в ґрунтах та надходити в харчові ланцюги, становлячи загрозу здоров'ю людей та тварин.

3.2. Нефтепродукти та пально-мастильні матеріали. Витік палива та мастильних матеріалів з пошкодженої техніки призводить до забруднення ґрунтів нафтопродуктами. Ці речовини токсичні для ґрунтових мікроорганізмів, порушують повітряний та водний режими ґрунту, знижують його родючість. Розкладання нафтопродуктів в анаеробних умовах супроводжується утворенням токсичних сполук, що поглиблює екологічну кризу.

4. Наслідки пожеж для ґрунтових екосистем. **4.1. Втрата органічної речовини**. Інтенсивні пожежі, спричинені бойовими діями, призводять до випалювання органічної речовини ґрунту - основного джерела поживних елементів для рослин. Температура на поверхні ґрунту під час пожеж може досягати 800-1000°C, що призводить до миттєвого згоряння гумусу, втрати азоту та інших поживних елементів.

4.2. Зміна фізико-хімічних властивостей. Високотемпературний вплив під час пожеж викликає серйозні зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Відбувається зміна структури ґрунтових агрегатів, утворення гидрофобного шару, що перешкоджає проникненню вологи, зміна pH та окисно-відновних умов. Ці зміни роблять ґрунти малопридатними для рослинності та потребують тривалого відновлення.

5. Вплив на біологічну складову ґрунтів. **5.1. Деградація ґрунтової мікробіоти**. Інтенсивний антропогенний тиск під час бойових дій призводить до різкого зменшення чисельності та видового різноманіття ґрунтових мікроорганізмів. Дослідження показують зниження активності ферментів, що свідчить про пригнічення мікробіологічних процесів у ґрунті. Це порушує кругообіг поживних речовин та знижує самовідновлювальну здатність ґрунтових екосистем.

5.2. Руйнування мезофауни. Військові дії мають катастрофічний вплив на ґрунтову фауну - дощові черви, ногохвістки, кліщі та інші організми, що відіграють ключову роль у формуванні ґрунтової структури та деструкції органічних речовин. Втрата цих організмів уповільнює процеси ґрунтотворення та погіршує родючість.

6. Довгострокові наслідки для сільського господарства. **6.1. Зниження родючості**. Комплексне вплив військових дій призводить до значного зниження родючості ґрунтів. Дослідження на територіях, що зазнали інтенсивних бойових дій, показують зменшення вмісту гумусу на 30-60%, підвищення кислотності, зниження запасу поживних елементів. Це обмежує можливості ведення сільського господарства та вимагає значних зусиль для відновлення.

6.2. Контамінація сільськогосподарської продукції. Забруднені ґрунти стають джерелом надходження токсичних речовин у сільськогосподарську продукцію. Важкі метали, радіонукліди та інші забруднювачі накопичуються в рослинах, що становить загрозу здоров'ю споживачів. Це особливо небезпечно для регіонів з інтенсивним сільськогосподарським виробництвом.

7. Стратегії відновлення та ремедіації. **7.1. Моніторинг та оцінка збитків**. Першочерговим завданням є проведення комплексного моніторингу забруднених територій з використанням сучасних методів аналізу, включаючи геоінформаційні системи, дистанційне зондування та лабораторні дослідження. Необхідно скласти детальні карти забруднення та оцінити масштаби збитків.

7.2. Біоремедіація та фіторемедіація. Для очищення забруднених ґрунтів рекомендується застосовувати біотехнологічні методи, зокрема біоремедіацію з використанням спеціальних штамів мікроорганізмів та фіторемедіацію - використання рослин-гіперакумуляторів, здатних поглинати та нейтралізовувати токсичні речовини.

8. Висновки та рекомендації

Війна завдала значної шкоди ґрунтовим ресурсам України, що має довгострокові наслідки для продовольчої безпеки та екологічної стабільності. Для відновлення пошкоджених ґрунтів необхідно:

1. Розробити національну програму моніторингу та ремедіації забруднених територій.
2. Впровадити сучасні методи біологічного очищення ґрунтів.
3. Забезпечити фінансування наукових досліджень у галузі відновлення деградованих ґрунтів.

4. Розробити нормативну базу для оцінки збитків та пріоритетів відновлення. Відновлення ґрунтових ресурсів має стати пріоритетним напрямком повоєнного відновлення України, оскільки від цього залежить майбутнє сільського господарства та продовольча безпека країни.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень у 2024-2025 роках в умовах ТОВ «Поділля-Агро ЛТД» Вінницького району Вінницької області встановлено такі закономірності:

1. **Польова схожість** насіння демонструє обернену залежність від норми висіву. Найвищі показники зафіксовано при нормі 3,0 млн нас./га: сорт Кубус - 87,2%, сорт Скаген - 86,3%. Найнижчі значення спостерігалися при нормі 5,0 млн нас./га: 82,2% та 82,6% відповідно.
2. **Зимостійкість** рослин досягала максимальних значень за норми висіву 4,0 млн нас./га (Кубус - 93,2%, Скаген - 92,4%). Подальше збільшення норми висіву до 5,0 млн нас./га призводило до зниження зимостійкості.
3. **Коефіцієнт продуктивного кущення** знижувався зі збільшенням густоти посіву. При нормі 4,0 млн нас./га коефіцієнт становив 2,2 (Кубус) та 2,1 (Скаген), тоді як за норми 5,0 млн нас./га ці показники знижувалися до 1,8 та 1,8 відповідно.
4. **Біометричні показники** засвідчили перевагу сорту Скаген у формуванні вегетативної маси. У фазі виходу в трубку рослини цього сорту досягали висоти 49,1 см, що на 5,3% перевищувало показник сорту Кубус.
5. **Урожайність** демонструє пряму залежність від норми висіву. Максимальні значення досягнуті за норми 5,0 млн нас./га: Кубус - 6,72 т/га, Скаген - 5,83 т/га. Збільшення норми висіву з 4,0 до 5,0 млн нас./га сприяло підвищенню врожайності обох сортів.
6. **Структура колоса** залежить від норми висіву. Найбільша довжина колоса спостерігалася за норми 4,0 млн нас./га, тоді як маса зерна з колоса знижувалася зі збільшенням густоти посіву.
7. **Економічна ефективність** вирощування є найвищою для сорту Кубус за норми висіву 5,0 млн нас./га та сівби в третій декаді вересня, що забезпечує врожайність 6,72 т/га, прибуток 10080 грн/га та рівень рентабельності 174,0%.

Рекомендації для виробництва: Для отримання максимальної врожайності рекомендується використовувати норму висіву 5,0 млн нас./га при сівбі в

оптимальні строки (третя декада вересня). Сорт Кубус демонструє кращі економічні показники порівняно з сортом Скаген за однакових умов вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В., Дробітько А.В. Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 3. С. 18–25.
2. Семеняка І., Мащенко Ю., Гайденко О. Сівозміна та удобрення – елементи доброго врожаю озимини. Агробізнес сьогодні. 2020.
3. Єщенко В.О. Роль сівозміни у сучасному землеробстві. Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2015. № 1. С. 23–27.
4. Камінський В.Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки України. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. № 2. С. 3–13.
5. Поспєлов С.В., Коваленко А.М., Шевченко Н.С. Продуктивність культур у короткоротаційних сівозмінах залежно від обробітку ґрунту й удобрення в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 69–79.
6. Філоненко С.В., Тищенко М.В. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній просапній сівозміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 3. С. 61–69.
7. Шакалій С.М., Петренко Л.М., Бойко А.С. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 1. С. 65–71.
8. Гангур В.В., Котляр Я.О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 1. С. 122–127.
9. Барштейн Л.А., Шкаредний І.С., Одрехівський О.Г. Залежність родючості ґрунту та продуктивності цукрових буряків від сівозмін та добрив. Землеробство. 1998. № 72. С. 85–90.

10. Базалій В.В., Домарацький Є.П. Вплив біопрепаратів на врожайність і адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої. Таврійський науковий вісник. 2012. № 81. С. 9–14.
11. Носко Б.С. Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії. Вісник аграрної науки. 2002. № 9. С. 9–12.
12. Ситник В.М. Екологічні аспекти агропромислового комплексу. Вісник аграрної науки. 2002. № 9. С. 55–57.
13. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В. Окупність сумісного використання добрив та біопрепаратів на пшениці озимої в Південному Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 1. С. 41–48.
14. Державна служба статистики України. Сільське господарство України: статистичний збірник. Київ, 2023. 215 с.
15. Методика дослідницької практики в землеробстві / за ред. В.В. Мельника. Київ: Аграрна наука, 2020. 184 с.

ДОДАТКИ