

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

«До захисту допущено»
Завідувачка кафедри
д. с.-г. н, професор
_____ Анна КРИВЕНКО
« ____ » _____ 2024

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Захист і карантин рослин»
За спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин»

ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ СФГ “ФЕДОСІЇВСЬКЕ” ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Науковий керівник: д. с.-г. н.,
проф. кафедри **Анна КРИВЕНКО**

Рецензент: _____

Виконав здобувач другого
(магістерського) ступеня вищої освіти
заочної форми навчання
_____ **Артем ЗАБЛОЦЬКИЙ**

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Артем ЗАБЛОЦЬКИЙ**

ОДЕСА – 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 АГРОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	6
1.1. Сорт - визначає ступінь використання екологічних і техногенних ресурсів.....	6
1.2. Зв'язок сортових особливостей з зональною технологією вирощування.....	14
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Морфологічні та біологічні особливості пшениці озимої.....	22
2.2. Народногосподарське значення культури.....	29
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1. Ґрунтово-кліматична характеристика дослідної ділянки.....	31
3.2. Погодні умови у роки досліджень.....	33
3.3. Методика виконання досліджень.....	39
3.4. Характеристика досліджуваних сортів пшениці озимої.....	40
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	44
4.1. Вплив різних строків посіву пшениці озимої на кількісні показники урожайності	44
4.2. Вплив найбільш поширених хвороб на продуктивність сортів пшениці озимої.....	56
4.3. Вплив генотипу сортів на урожайні та хлібопекарські якості зерна пшениці озимої.....	59
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	66
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	69
ВИСНОВКИ.....	75
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79
ДОДАТКИ.....	87

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

1. ДСВ ІФРГ НАН України – Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України.
2. НААН – Національна академія аграрних наук України.
3. ГТК – гідротермічний коефіцієнт.
4. СЕТ – сума ефективних температур.
5. ТШХ – тонкошарова хроматографія.
6. ГРХ – газорідинна хроматографія.
7. ЕЗД – електронний захоплюючий детектор.
8. НРД – азотно-фосфорний детектор.
9. МДР – максимально допустимий розчин.
10. ЗКЗ – загальна комбінаційна здатність.
11. СКЗ – специфічна комбінаційна здатність.
12. ПСП – придатність сортів до поширення.
13. ВОС-тест – випробування на однорідність, стабільність і типовість.

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима – є однією з найважливіших зернових культур, яка за площами посівів в нашій країні займає перше місце. Вона є головною продовольчою культурою. Велике народногосподарське значення пшениці озимої, свідчить про її значну роль у забезпеченні людей високоякісними продуктами харчування.

Одним з важливіших завдань, що мають державне значення у аграрному виробництві гостро постає потреба у зростанні продуктивності та валових зборів високоякісного зерна пшениці озимої. Вирішити дане завдання можна селекційним і агротехнічним шляхом.

Сорт - це один з найбільш надійних і економічно виправданих факторів сталого гарантованого зростання показників врожайності та якості зерна. Сучасним сортам повинні бути притаманні комплекс таких господарсько-цінних ознак, як екологічну пластичність, висока і стала врожайність та якість зерна, стійкість до шкідливих організмів.

Наукова новизна. На сьогодні одним з актуальних питань є створення високопродуктивних сортів озимих зернових із підвищеним адаптивним потенціалом та забезпечення високих і сталих урожаїв завдяки покращенню елементів технологій їх вирощування [1]. Інноваційні технології завжди знаходяться у динаміці. У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження екологічно пластичних сортів для інтенсивних технологій із врахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей посушливих регіонів України [2; 3]. Використання досвіду зарубіжних та вітчизняних наукових досліджень для підвищення конкурентоспроможності аграрного виробництва набуває особливої актуальності, особливо в умовах зміни клімату [4].

Об'єкт дослідження. Пшениця озима, посухостійкі сорти, стійкість сортів до хвороб.

Предмет дослідження: сортові технології вирощування, урожайність та якість насіння, стійкість до хвороб, економічна та енергетична ефективність вирощування інтенсивних сортів в умовах Одеської області.

Мета роботи. Дослідити сучасні сорти пшениці озимої інтенсивного типу універсального використання, які перспективні до вирощування в Одеській області.

Методи дослідження. Польовий – оцінка перспективних посухостійких зразків пшениці озимої та аналіз їх якості та продуктивності; лабораторний – визначення схожості і енергії проростання сортового насіння; встановлення показників структурного аналізу урожаю; методи математичного оброблення результатів дослідження.

Результати та їх новизна. Для розмноження методом добору відібрано кращі посухостійкі зразки пшениці озимої – Каланча, Астарта, Борія, Зимоярка, які були висіяні під урожай 2024 р. Здійснено порівняльний аналіз посухостійких зразків пшениці озимої. Розглянуто зміни продуктивності та якості насіння залежно від елементів технології вирощування, зокрема, термінів посіву.

Практичне значення одержаних результатів. При порівнянні кращих посухостійких зразків пшениці озимої селекції ІФРГ·НАН·України виділені сорти інтенсивного типу універсального використання, що забезпечують сталі та високі врожаї в зоні нестійкого зволоження: Каланча - 6,85·т/га та Астарта - 6,35·т/га. Економічними розрахунками було підтверджено найвищі показники чистого прибутку на даних варіантах - 23925 грн/га та 20175 грн/га, відповідно, та зростання рівня рентабельності на 34,98- 48,64 % порівняно з іншими сортами.

Апробація результатів. Результати досліджень оприлюднені та обговорені на IV Міжнародної науково-практичної конференції: «Аграрна наука: Стан та перспективи розвитку». 28-29 листопада 2024 року, матеріали у вигляді тез та наукових доповідей: «Порівняльна характеристика сортів пшениці озимої в умовах півдня України» та «Екологічна пластичність сучасних сортів пшениці озимої в умовах півдня України»

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота містить 88 сторінок комп'ютерного тексту, вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву, 15 таблиць, 5 рисунків, бібліографічний список (70 джерел).

РОЗДІЛ 1

АГРОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1. Сорт - визначає ступінь використання екологічних і техногенних ресурсів

Пшениця відноситься до головних зернових культур земної кулі. Її вирощують на всіх континентах, тобто у більшості країн світу.

Останніми роками світ переживає небачені продовольчу, економічну та фінансову кризи. За даними ООН, кількість населення в світі, яке голодує або страждає від хронічного недоїдання, постійно зростає і на сьогодні становить 850 млн. осіб. Ціни на продукти харчування в усьому світі значно підвищилися і продовжують зростати [41]. Продовольча криза обумовлена насамперед, глобальними змінами клімату, які проявляються у збільшенні частоти екстремальних явищ погоди; значно вищими темпами приросту населення порівняно з темпами приросту виробництва сільськогосподарської продукції; використанням значної кількості зерна на виробництво біопалива; істотними обмеженнями згідно з вимогами СОТ, державної підтримки сільського господарства у країнах, що розвиваються, до рівня розвинених країн світу [15, 19].

Зерновиробництво України є традиційно стратегічною, експортно-орієнтованою галуззю, але на жаль, ще характеризується недостатньою рентабельністю, низькою врожайністю і якістю зерна в окремі роки, потребує суттєвого підвищення ефективності, валових зборів зерна та обсягів його експорту з України [17, 42].

Одним з ефективних резервів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції є результативна селекційна робота.

Роль сорту, як фактора підвищення урожайності проявляється у збільшенні продукції рільництва мінімум на 20 % [2–3].

Сорт – своєрідний засіб виробництва; він щорічно самовідтворюється

методами насінництва, зберігаючи при цьому основні типи для нього властивості, але деякі із них (наприклад, урожайність) можуть змінюватися. Характер змін залежить від умов вирощування, організації і рівня насінницької роботи [28].

Протягом багатьох століть, як і на початку XIX-го, джерелом покращення культурних рослин була народна селекція, що дала дорогу в життя багатьом знаменитим місцевим сортам – популяції пшениці (полтавки, кримки, гірки, арнаутки) [13]. На зорі наукової селекції в якості вихідного матеріалу використовували місцеві сорти – популяції, з яких методом масового і, особливо, індивідуального добору виводили нові сорти. Хоча вони не відзначалися високим потенціалом продуктивності, зате зберігали стійкість до несприятливих умов середовища на рівні вихідних форм, а деякі з них мали хороші якості зерна і забезпечували стабільність урожаїв по роках. Але можливості подальшого підвищення потенціалу врожайності у сортів пшениці, що створювалися прямим добором з місцевих сортів – популяцій вичерпалися [29, 36].

Велике значення мали праці В. Я. Юр'єва – одного з основоположників селекції і насінництва сільськогосподарських культур, які були започатковані у 1909 р. на Харківській дослідній станції [43]. Методами масового та індивідуального добору з популяцій, які довгий час вирощувалися в кращих господарствах і на кращих агрофонах були створені відомі сорти пшениці озимої Еритроспермум 917, Ферругінеум 1239 [13].

У 1928 р. на базі Одеської дослідної станції (заснована у 1912 р.) був організований Український селекційно-генетичний інститут (з 1935 р. Всесоюзний селекційно-генетичний інститут), який під керівництвом А. О. Сапегіна (1912-1931 рр.) став центром генетичних досліджень в Україні. А. О. Сапегін заклав наукові основи розробки і удосконалення методів управління спадковістю і мінливістю рослинних організмів [34]. Методом виділення високопродуктивних чистих ліній із місцевих популяцій створив ряд широко розповсюджених сортів пшениці – Кооператорка, Земка та ін. Він одним із

перших у нашій країні почав використовувати гібридизацію в селекції зернових культур [13].

Особливо треба виділити фундаментальні дослідження світових рослинних ресурсів, проведених академіком М. І. Вавиловим. У зв'язку зі значним об'ємом інтродукційних робіт, які виконувалися в Україні з 1926 р. за ініціативою М. І. Вавилова, під Харковом була організована Українська станція Всесоюзного інституту прикладної ботаніки і нових культур, яка здійснювала інтродукцію та вивчення світових колекцій зернових, кормових, овочевих і технічних культур в масштабах республіки [12, 26].

Перші вивчені добором із місцевих форм українські сорти озимих пшениць, жита і ячменю, ярих пшениць, вівса, проса, кукурудзи, буряків, багаторічних трав офіційно були рекомендовані виробництву у 1929-1931 рр. [24].

З початку XX століття все ширше почали застосовувати гібридизацію. Селекціонери удосконалюючи методику гібридизації, розробляють принципи підбору пар, оцінку гібридів і прийоми добору. Методом гібридизації створені сорти: Саратовська 29, Безоста 1, Миронівська ювілейна, Ростовчанка, Донська остиста, Одеська 51 та ін. [26, 44].

Завдяки застосуванню гібридизації в селекції озимої пшениці створено сорти інтенсивного типу, потенціальна врожайність яких в 90-ті роки досягала 80-90 ц/га.

Сорт, як біологічна система, визначає ступінь використання екологічних і техногенних ресурсів [29]. Від генетичної системи сорту залежить біологічний потенціал конкретного поля, що виражається в ступені ефективності використання екологічного потенціалу, створеного людиною і технічними засобами, тому від нього залежить рентабельність технологічних і меліоративних заходів.

Генетичний потенціал продуктивності сортів може забезпечувати у виробництві урожайність до 60-70 ц/га, а в сприятливі роки – значно вищу. Однак реалізована врожайність озимої пшениці залишається невисокою, це

відбувається насамперед, як внаслідки в порушенні технологій вирощування сортів інтенсивного типу, а також із-за того, що не кожен з сортів захищений механізмами гомеостазу і тому в значній мірі є сприятливими до негативної дії лімітуючих факторів зовнішнього середовища [1, 10].

Практичний успіх заходів по впровадженню нових сортів у виробництво залежить від правильного добору сортів, що відповідають за своїми якостями природним і організаційно-господарським умовам регіону [3, 7].

Впровадження у виробництво різних ґрунтово-кліматичних зон високопродуктивних сортів є одним резервів підвищення продуктивності пшениці озимої. Щоб в повній мірі реалізувати сортові властивості необхідно створювати такі б умови їх вирощування, щоб вони були сприятливими для ефективного виявлення генетичних можливостей кожного сорту.

При високому рівні засобів захисту рослин і добрив роль сорту особливо зростає. Важливу роль, у підвищенні продуктивності та поліпшенні зернової якості, відіграє підбір стабільних за продуктивністю та екологічною пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов вирощування сорти. Створені в Україні сорти пшениці озимої, вже на сьогодні, мають генетичний потенціал понад 10,0 т/га, проте оскільки рівень адаптивності сортів та сортової агротехніки не на достатньо високому рівні, у виробництві він не може реалізується на 100 % [27].

Елементи структури урожайності відносяться до кількісних ознак. Кількісні ознаки характеризуються значною мінливістю і залежністю від факторів зовнішнього середовища. Їх вивчення потребує великого набору різних даних, які одержуються шляхом значних витрат часу і праці. Відсутність простих інформативних засобів вивчення генетики кількісних ознак призвело до того, що основні спостереження дослідників були сконцентровані на використанні складних математичних методів в результаті чого вдалось виявити тільки деякі закономірності процесів формоутворення в гібридних популяціях, однак обмежила можливості використання менделівського методу аналізу кількісних ознак. Статистичні моделі

успадкування кількісних ознак мають, як правило, невелику генетичну інформацію про біологічні ознаки живих організмів, що обмежує сферу їх використання в практичній селекції [14, 20].

В селекційно-генетичних дослідженнях існує можливість виявлення окремих ознак, які вагомо впливають на формування елементів продуктивності, що сприяє проведенню цілеспрямованого добору на підвищення врожайності та покращення якості продукції. Достовірне та вірне оцінювання впливів окремих елементів продуктивності на формування врожаю сприяє досягненню мети, поставленої перед селекцією. При цьому продуктивність колосу є однією із головних ознак, які визначають урожайність озимої пшениці при оптимальній щільності стеблостою [30].

Висота рослин складається із довжини стебла і довжини колоса. В онтогенезі рослин саме стебло виконує найважливіші біологічні функції [8, 11]. Його довжина та особливості тісно з розвитком інших біологічних і господарських ознак, у тому числі урожайність та якість зерна, пов'язані саме з анатомічною будовою та довжиною стебла. Морфологічні та біологічні особливості будови стебла і визначають здатність рослин реалізувати продуктивний потенціал та їх стійкість до вилягання. Крім того стебло є органом фотосинтезу та транспорту метаболітів, тому велика увага на сьогодні в практичному і теоретичному плані пов'язана з короткостебловістю, над якою працюють багато селекціонерів-науковців світу [25].

На даний час ідентифіковано близько 20 генів, які контролюють довжину стебла пшениці, натомість найбільша інформація існує про 10 генів, рецесивні чи домінантні алелі яких зумовлюють короткостебельність.

Використання короткостеблових генотипів у селекції пшениці зумовило різке підвищення врожайності і валових зборів зерна в усьому світі, і воно отримало тлумачення «зелена революція» [18].

Питання про вплив окремих ознак продуктивності на урожайність досить складне, тому дуже важлива необхідність розробки теоретичних основ і процесів формування урожайності зерна у цілому і продуктивності колосу,

зокрема [22].

Урожай зерна пшениці залежить від: 1) числа продуктивних рослин на одиниці площі (м^2); 2) числа продуктивних колосів на рослині; 3) кількості зерен у колосі; 4) розміру зернівок.

В пшениці озимої найбільш стійким компонентом є маса зернівок. Мінливість продуктивності колоса залежить, в основному, від числа зерен. Очевидно, ця ознака є найбільш перспективна в аспекті підвищення урожайного потенціалу сортів і агроценозу озимої пшениці [23].

Розвиток колосу відбувається на протязі тривалого періоду онтогенезу, коли формуються вегетативні і генеративні органи, здійснюється процес запліднення і, нарешті, формуються зернівки – це дуже важливі етапи у розвитку рослин. Від них залежить величина майбутнього урожаю. У зв'язку з цим паралельне вивчення розвитку репродуктивних і генеративних органів необхідне для визначення залежності між окремими компонентами продуктивності колосу і можливості її використання у селекції та агротехніці пшениці [31, 33].

Важливо, щоб сорт за випадкової втрати головного стебла міг створювати розвинуті бічні стебла, в яких число зерен і маса 1000 зерен були не нижчими, ніж у головному колосі. ця вимога до генотипів не завжди здійснюється, оскільки на першому етапі доборів елітних рослин технічно важко ідентифікувати біотиби з великим пагоноутворенням [32, 35].

Біологічна врожайність зернових культур визначається кількістю продуктивних пагонів на одиниці площі і масою зерна з одного колоса.

Довжина колоса найбільше залежить від сортових ознак. В одних сортів колос щільний, колоски в колосі розміщені близько один до одного. В інших - навпаки, нещільний, рихлий, між колосками є більші проміжки. Зрозуміло, що сорти з рихлим колосом будуть мати більшу довжину, але це не означає, що сорти з меншою довжиною колоса (щільні) мають нижчу продуктивність. Так, старі високорослі сорти здебільшого мали довший колос, але були менш урожайні порівняно з новими низькорослими інтенсивними сортами з колосом

меншої довжини, але щільним. Тому про залежність урожайності зерна від довжини колоса правомірно вести мову в межах одного генотипу рослин [5, 21, 38].

Кількість колосків у колосі залежить від генетичних чинників і метеорологічних умов, у яких росте і розвивається рослина. Крім метеорологічних умов до негенетичних чинників відносяться можливості технології. За допомогою відповідних агрозаходів можна не тільки збільшити число колосків, а й зменшити їх редукцію [4, 16].

Розвиток колоса залежить від багатьох чинників. Насамперед, це генетичні особливості сорту. Кожний сорт характеризується певною кількістю колосків: одні мають меншу їх кількість, інші - більшу. Завдання селекції - одержати генотипи зі спадково обумовленим більшим числом колосків і високою пристосованістю до неконтрольованих змін у зовнішніх умовах [6, 20].

За даними дослідників важливим компонентом продуктивності колосу та урожайності є саме кількість колосків у пшениці. Але, з іншої сторони, рослини з надмірно великою кількістю колосків можуть мати меншу продуктивність у зв'язку зі збільшенням числа недорозвинутих зерен [28].

Озерненість колоса залежить від двох показників - кількості колосків у колосі і кількості зерен у колоску. Число зерен у колоску буває різним. У середній частині колоса у колосках міститься 2-3, а за сприятливих умов може зростати до 3-4 і навіть 4-5 зерен. Нижні та верхні колоски менш продуктивні і зменшують середнє число зерен у колосках колоса [37].

У селекції на врожайність багато дослідників основну увагу приділяють кількості зерен головного колоса, яка є універсальною маркерною ознакою і не залежить від конкуренції рослин, у найбільшій мірі зв'язана з продуктивністю, найменше модифікується умовами зовнішнього середовища і має високий ступінь успадкування [39, 43].

Відбір на ранніх етапах прискорює селекційний процес і дозволяє значно заощаджувати сили та засоби. Проте за високого ступеню гетерозиготності

рослин і впливу різних факторів, цінні ознаки фенотипово не проявляються, що веде до зменшення ефективності добору генотипів у популяціях на початкових етапах селекції [40].

Ф.М. Куперман [18] вказує на те, що елементи продуктивності мають змогу в деякій мірі компенсуватися іншими компонентами формування яких відбувається на наступних етапах органогенезу в більш сприятливих умовах.

Зростання врожайності сортів інтенсивного типу зумовлюється збільшенням кількості продуктивних стебел на одиницю площі та підвищенням маси зерна одного колосу [6]. Маса зерна з колосу залежить від довжини колосу, кількості зерен у ньому і їх маси, а також від умов вирощування. Найбільш високий вплив на масу зерна головного колосу має маса 1000 зерен, дещо менший – кількість зерен, а кількість квіток неістотно впливає на даний показник [33].

Маса зерна має позитивний кореляційний зв'язок з довжиною, кількістю колосків та зерен головного колоса. Це дає підстави стверджувати, що в мутантів і гібридів на їх основі відбір за елементами структури продуктивності головного колоса буде ефективним [5].

Велику селекційну цінність мають ті гібриди, у яких в F_1 спостерігається прояв гетерозису, а в F_2 – часткове або проміжне домінування: у таких гібридів частота трансгресії порівняно невисока, але ступінь переваги кращих біотипів над батьками досягає у середньому 28,4 % [21, 23].

Найбільш високими параметрами трансгресивної мінливості по масі зерна з одного колоса виділяються ті гібриди, у яких в F_1 проявляється гетерозис [28]. Це означає, що ступінь гетерозису в F_1 (і частково в F_2) може бути прогнозуючим фактором позитивного трансгресивного розщеплення гібридів. Значну селекційну цінність мають гібриди з гетерозисом в F_1 і проміжним успадкуванням кількісної ознаки у F_2 .

1.2 Зв'язок сортових особливостей з зональною технологією вирощування

В зоні Степу висівають понад 45 % від загальної площі вирощування пшениці в Україні. Але при рекордних валових зборах зерна його якість була незадовільна. Біля 10-15 11% продовольчого, а решта фуражне зерно. Спеціалісти-аграрії впевнені, що Україна може за допомогою удосконалення та впровадження науково-обґрунтованих технологій вирощувати щорічно 75-90 млн т валового зерна та зайняти провідне місце в світі по його виробництву [24].

З відомих чинників, які негативно впливають на розвиток, ріст та процеси формування високоякісного зерна є фітопатогенні мікроорганізми [27]. Широкого поширення, останнім часом, набули такі збудники хвороб пшениці, як борошниста роса, кореневі гнилі, фузаріоз колосу, септоріоз, різні види іржи, сажкові тощо. Останнім часом, відмічається, поширення перенофорозу пшениці, а в весняні періоди небезпечним для посівів є тифлоз [26]. Зростає кількість фітофагів як багатоїдної так і спеціалізованої групи. В цілому, потенційні втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів пшениці озимої складають від 25 до 70% [37, 58].

За п'ять останніх років загальні площі під посівами пшениці озимої в Одеській області практично не змінилася, але спостерігається зменшення валового збору зерна від 1658,4 до 768 тис./т, при варіюваннях урожайності в межах 2,51-3,83 т/га, а середньої урожайності 2,92 т/га.

Впродовж XX століття технології вирощування агрокультур с кожним роком поступово удосконалюються. У 30-50-ті роки минулого століття одною з основних перешкод на шляху до їх удосконалення був рівень агротехніки. Пізніше у технологіях вирощування пшениці було майже повністю механізовані процеси виробництва, що потребували витрат ручної праці у період збирання врожаю. Розвивається і удосконалюється індустріальний підхід в технологіях вирощування зернових колосових культур, негативним явищем якого було надмірне ущільнення ґрунту внаслідок використання

важких агрегатів [39, 41].

Таким чином, відзначається світова тенденція по стабілізації посівних площ та оптимізації технологій вирощування зернових колосових культур та поступове зростання валових зернових зборів.

Перехід до інтенсивного виробництва зерна пов'язане з масштабним використанням синтетичних мінеральних добрив у 60-х роках ХХ століття. А масове застосування хімічних добрив дало можливість збільшити урожайність на 25-30% [39].

Підвищений баланс поживних речовин в ґрунті при інтенсифікації землеробства підтримували промисловим виробництвом синтетичних агрохімікатів. Завдяки цьому виникла передумова для інтенсивних технологій вирощування зернових, але як наслідок отримали загострення екологічних проблем агробіоценозів [55].

Початок 60-х років минулого століття пов'язаний крім використання мінеральних добрив при вирощуванні озимих зернових з масовим початком застосування пестицидів. Це дало можливість захистити посіви пшениці озимої від бур'янів та попередити їх вилягання завдяки хімічним препаратам, що дало змогу забезпечити значний приріст урожайності та покращити якість зерна [56]. На початку 90-х років ХХ століття ці технології одержали назву інтенсивних. Дешеве виробництво пестицидів та добрив призвело суттєвих змін у традиційних технологіях.

Слід зазначити, що селекція нових сортів проводилась лише з урахуванням інтенсифікації, тобто забезпечення найповнішого використання мінеральних добрив та здійснення захисту рослин пестицидами. У зв'язку з цим, виникла гостра проблема забруднення довкілля і рослинницької продукції залишками агрохімікатів.

Прогрес землеробства наприкінці минулого століття зумовлювався успіхами біологізації, зокрема генної інженерії, що дозволило створити трансгенні сорти й гібриди, розробити для них специфічні технології вирощування, задіяти досягнення науки для боротьби із шкочинними

організмами [37]. При цьому суттєво зросла врожайність та поліпшилися показники якості зерна, але, одночасно, постала проблема щодо недостатньої вивченості можливого негативного впливу такої продукції на здоров'я людини в майбутньому.

Як бачимо, ріст урожайності сільськогосподарських культур за рахунок удосконалення технологій у другій половині XX століття супроводжувався виникненням проблем екологічного характеру. Причому, чим складніша, більш наукомістка розробка впроваджувалась на практичному рівні, тим важче було виявити її негативний вплив. Тому в 90-ті роки створюють ресурсоощадні варіанти інтенсивних технологій.

Нові можливості щодо використання значних обсягів вироблених агрохімікатів стали поштовхом до перегляду традиційних технологій вирощування пшениці озимої. Урожайність зерна при старих технологіях досягла межі 4,0 т/га, яку важко було подолати. Внаслідок цього виникла необхідність у принципово новому підході до вирішення даного питання. Агротехніка вимагала технологічного вдосконалення окремих елементів з метою реалізації потенційної урожайності новостворених інтенсивних сортів. Розробка й впровадження інтенсивних технологій стали революцією в зерновиробництві, оскільки це уможливлювало підвищення врожайності зерна в 1,5-2,0 рази і доведення її до максимально можливого на даному етапі розвитку технологій рівня.

Науковою основою для застосування інтенсивних технологій, з одного боку, були позитивні зміни у застосуванні азотних добрив на фоні істотного підвищення доз внесення мікроелементів, а з іншого – реалізація можливостей хімічного захисту рослин від шкідливих організмів.

В Україні, як і в інших країнах колишнього Радянського Союзу, характерною особливістю сільськогосподарського виробництва наприкінці XX та на початку XXI століття було зниження загальної культури землеробства, в результаті чого була порушена структура сівозмін.

У багатьох господарствах, через зменшення поголів'я тварин,

відмовились від застосування органічних добрив. У зв'язку з реалізацією концепції інтегрованого рослинництва і розробкою практичних основ біологічного землеробства інтерес до інтенсивних технологій дещо знизився і найголовнішою проблемою виявилися протиріччя між застосуванням інтенсивних технологій та екологічними вимогами. В цілому це спонукало науковців аграрного спрямування до пошуку альтернативних систем землеробства [38].

Землеробство південного регіону знаходиться на стадії реформування глибокої та трансформації, яка викликана зміною організаційної структури агровиробництва і появою при вирощуванні сільськогосподарських культур сучасних технологічних рішень та потребою економічного і екологічного обґрунтування зональних технологій вирощування [46, 49]. Існує необхідність обґрунтування технологічних схем вирощування пшениці озимої з урахуванням вищеперерахованих чиників.

Найбільш вагомим здобутком світового землеробства була розробка й освоєння сучасних технологій та систем обробітку ґрунту, відомих під узагальненою назвою «мінімальні», велика увага в яких приділяється саме сортовим особливостям.

Необхідно використовувати досвід країн ЄС, щодо модельного підбору сорту та технологічного обробітку ґрунту окремо до ґрунтово-кліматичних умов кожної зони.

Відзначається, що системи обробітку ґрунту повинні бути диференційовані не лише в сівозміні, а і з врахуванням фізико-механічних властивостей ґрунту та рекомендацій до кожного сорту окремо.

За умов зростання технологічних схем при вирощуванні сільськогосподарських культур розподіл способів механічного розпушування ґрунтів повинен опиратися на диференційовану систему. Найбільш раціональною в Степу України за глибиною обробітку ґрунту є структура, за якою: 11% ріллі буде оброблятися глибоко (на глибину 25-30 см); на середню глибину (на 16-25 см) – 38%; мілкий обробіток ґрунту (на 6-15 см) займатиме

максимальну питому вагу – 52% [43].

Одним з головних завдань біологічного землеробства є якісне і безпечне виробництво продуктів харчування для людини, а також збереження родючості ґрунтів. В теперішній час в органічному землеробстві, якому відводиться визначна роль в Україні, при науковому відпрацюванні біологічних технологій вирощування озимої пшениці окрема роль надається сортовій стійкості до шкідливих організмів. На сьогодні загальні площі сертифікованих земель під органічним землеробством коливаються біля 270 тис. га (лише 1,6% ріллі) [46].

Ефективність технологій, які впроваджуються виробництво сільськогосподарських продуктів залежить від багатьох чинників, які включають окрім еколого-географічних та економічних і відновлення біологічних ресурсів. Предметом активних досліджень на сьогодні є підвищення біологічної продуктивності агрокультур. Так, сортові та біологічні методи використовують для зменшення пестицидного навантаження у сільському господарстві. При цьому питома вага біотехнології як за окремими елементами, так і для підвищення ефективності традиційних сільськогосподарських технологій в цілому постійно зростає [53].

В умовах виходу України на міжнародні зернові ринки проблематика виробництва високоякісного зерна пшениці озимої має особливо актуальне значення. Одним із шляхів підвищення його якості є впровадження у виробництво сортів інтенсивного типу.

Експериментальні дані вітчизняних та закордонних науковців вказують, що вирощування конкурентоспроможної рослинницької продукції можливе лише на основі науково-технічного прогресу, який саме впроваджується в сучасних системах землеробства сучасними технологіями вирощування основою яких є використанням генетичного потенціалу сортів [53, 54].

Науково-дослідними установами України розробляються зональні технології вирощування високоякісного зерна пшениці озимої, які передбачають використання сильних сортів пшениці, підбір кращих

попередників, внесення оптимального основного удобрення, підживлень та систем заходів захисту від шкідливих організмів.

Одним із основних стабілізуючих факторів виробництва зерна є сучасні вітчизняні сорти озимої пшениці. Реалізація генетичного потенціалу їх продуктивності є важливим резервом підвищення ефективності вітчизняного агровиробництва [47, 58].

Оптимізація технологічних заходів вирощування сортів пшениці озимої з метою підвищення продуктивності агроценозів, стабілізації виробництва зерна та покращення його якості на сучасному етапі є важливим питанням, вирішення якого покращить позиції України на світових ринках, забезпечить вирішення актуальних економічних та екологічних проблем [19].

Тому для подальшого підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої великого значення набуває підбір нових сортів інтенсивного та напівінтенсивного типу, які мають генетично зумовлений адаптивний потенціал та максимальну пристосованість до специфічних зональних умов, і які найбільш повно розкривають генетичний потенціал продуктивності при використанні різних за інтенсивністю технологій вирощування [23].

Одна з головних умов, що визначає величину врожаю і якість зерна в посушливих умовах Степу, є наявність в ґрунті доступної вологи. Тому зональна система землеробства повинна бути направлена, головним чином, на накопичення вологи, її збереження та підвищення ефективності використання рослинами [57]. На вологозабезпеченість зернових і, в першу чергу, пшениці озимої суттєво впливає попередник, оскільки початковий період її розвитку, включаючи появу сходів, і наступні періоди часто проходять в умовах дефіциту вологи [39].

На якість зерна пшениці також впливають попередники. Кращу якість зерна отримують при сівбі озимих після пару. Після гороху на зерно врожай буває вище середнього при достатній якості. Багаторічні дослідження степового землеробства переконливо свідчать про те, що у виробництві зерна найгострішою проблемою є розташування пшениці у сівозміні [10]. Від

позитивного вирішення проблеми попередників залежить стабільність врожаю та якість зерна. Стійкість сівозмін у часі, своєчасність виконання польових робіт та підвищення ефективності системи агротехнічних заходів з вирощування культур у сівозміні є головним резервом підвищення продуктивності зерновиробництва [11, 12].

Велике значення має обробіток ґрунту, який треба диференціювати залежно від попередників, та враховувати його вплив на продуктивність рослин, рівень врожаю та якість зерна. Результатами польових дослідів було доведено, що після безполцевого обробітку ґрунту, вміст білка у зерні пшениці, яка розміщувалась першою культурою після парів і гороху на зерно, підвищувався, а за комплексом показників якості було отримано зерна другого класу. При глибокому полицевому й глибокому безполцевому обробітку ґрунту, якість зерна зменшилась – отримали зерна третього класу. Після розміщення пшениці другою культурою після парів та гороху на зерно, якість зерна за вмістом білка була однаковою на фоні як глибокого полицевого, так і мілкового безполцевого обробітку ґрунту [13].

Під час вирощування зернових культур необхідно використовувати технологію, яка відповідає сорту та регіону, де вирощують дану культуру. Серед основних агротехнічних заходів, які впливають на якість зерна пшениці, велике значення має живлення рослин, особливо, фон азотного живлення. Якість зерна залежить від норм добрив, причому правильний вибір доз і строків внесення азоту має першочергове значення як для рівня врожаю, так і для якості зерна [14].

В останні роки в Україні намітилась тенденція до зниження собівартості при вирощуванні сільськогосподарських культур, у тому числі й зернових. А правильний підбір сорту, попередника та високоякісний обробіток ґрунту є ефективним засобом збільшення її врожайності [14, 15].

Встановлено, що для отримання високого врожаю та якості зерна необхідно проводити весняне підживлення рослин азотними добривами. Підживлення виступає як додатковий агрозахід покращення поживного

режиму рослин в окремі періоди вегетації, коли оптимальний фон живлення має вирішальне значення. Проведення підживлень відноситься до гарантованих заходів істотного підвищення врожайності та якості зерна, проте в зв'язку з обмеженим терміном ефективності дії цього заходу, особливо, в умовах недостатнього зволоження, в останні роки була розроблена технологія підживлення у ранньовесняний період [5].

Надмірна хімізація й виснаження ґрунтів приводять до різкого зниження родючості ґрунту, тому надзвичайно важливо знизити хімічне навантаження, розкрити невикористані можливості біотехнології, розробити й впровадити нові методи для екологічної оптимізації захисту рослин. Ці заходи біологізації треба спрямувати на відновлення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності та якості зерна пшениці озимої [14].

Після аналізу наукових досліджень з органічного землеробства, які проводяться в країнах Європи, провідні вчені-аграрники України М.В. Зубець, В.В. Медведєв, С.А. Батюк [14] дійшли висновку про те, що є всі підстави визначити очевидними перспективи органічного землеробства й безсумнівні можливості України у виробництві й експорті чистої сільськогосподарської продукції. Провідна роль в органічному землеробстві відводиться ретельному вивченню сортових особливостей озимих зернових культур та їх адаптації до ґрунтового-кліматичних умов України.

Важливою складовою цих науково-дослідних робіт повинні стати ґрунтово-агрохімічні та ґрунтово-екологічні дослідження, зокрема: оцінювання, районування сучасних сортів в різних зонах України для більшого впровадження нехімічних (агротехнологічних) способів підтримки родючості ґрунтів.

РОЗДІЛ 2

ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Морфологічні та біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до родини тонконогових (*Poaceae*). Вже більше 10 культурних видів серед зернових культур представлено у виробництво, але тільки пшениця тверда і м'яка займають близько 99% всіх площ посівів даної культури. Відзначається, що до сьогодення остаточно ще не визначено, скільки є видів пшениці.

Так, П.М. Жуковський виділяв біля 21 виду пшениці, які об'єднуються у три групи за генетичними ознаками. В основі поділу видів пшениці на групи покладено кількість хромосом у соматичних клітинах: I група – диплоїдна з 14 хромосомами, II – тетраплоїдна з 28 та III – гексаплоїдна з 42 хромосомами. Диплоїдна група об'єднує чотири види пшениці, тетраплоїдна група об'єднує 11 видів, гексаплоїдна група представлена 6 видами.

Поділяються пшениці за морфологією на дві групи: плівчасті або полб'яні та голозерні. Однією з важливих особливостей культурних голозерних пшениць є наявність в них неламких колосових стрижнів та легке відокремлення зерна від колосових лусочок при обмолоті. У полб'яних та дикорослих пшениць стрижень при досяганні легко розламується разом з колосками на окремі членики. При обмолоті зерно цих пшениць не відокремлюється від квіткових лусочок [12].

Озимі та ярі форми пшениць – це однорічні рослини. Світове виробництво надає перевагу двом видам: м'якій та твердій пшеницям. На першу приходить більшість ніж 90 % посівних площ цієї культури, друга - 8-9 % та біля 1 % - інші культурні види пшениці.

Tr. vulgare Host. (м'яка) більш поширена, її посіви є в усіх частинах світу. Для даного виду характерна висока пластичність та велика різноманітність форм.

Безості різновидності м'якої пшениці – Лютесценс та остисті – Еритроспермум найбільше поширені у виробництві.

М'яка пшениця представлена, як яrimi так і озимими формами. У світовому виробництві озимі форми є більш поширеними.

В регіонах з відносно теплими умовами взимку пшениця озима має ряд переваг над ярою, а в регіонах з малосніжними та холодними зимами – кращі результати дає саме яра пшениця.

Біологічною особливістю пшениці озимої є її здатність в осінній і весняний періоди максимально використовувати сприятливі умови розвитку та росту. За сівби в оптимальні строки, період вегетації пшениці озимої в осінній період триває 45-50 днів та весною 20-25 днів. В районах, які сприятливі для перезимівлі, пшениця завжди більш урожайна, ніж яра [18].

Пшениця має сильно розвинуту кореневу систему, мичкуватого типу, що має первинну кореневу систему, розвиток якої відбувається із зародка зернівки, та вторинну яка розвивається із вузлів кущення. Корені мають здатність проникати на глибину 1,5-2 м і більше, залежно від умов проростання.

Стебло за будовою соломина, що складається з 5-7 міжвузлів. В залежності від виду, умов та сорту висота вирощування може коливатися від 50-70 до 200 см. Рослини пшениці мають здатність до утворення великої кількості стебел із бруньок, які розміщені у вузлі кущення.

Складається листок у пшениці із листкової пластинки та піхви., так званий, Язичок у вигляді тоненької безбарвної плівки, знаходиться у, так званому, переході піхви у пластинку листка. Він прилягає до стебла досить щільно та перешкоджає проникненню вологи до листкової піхви. Ріжки (вушка) охоплюють стебло і розміщені в основі листкової піхви.

Прикореневе та стеблове листоутворення у пшениці відбувається із підземних вузлів та надземної частини стебла. За вегетаційний період на 1-му стеблі може формуватися від 6 до 12 листків.

Суцвіття – складний колос, який складається із членистого колосового стрижня і колосків. Колосовий стрижень колінчатий, на кожному уступі розміщується по одному колоску. Колосок складається із двох колоскових лусочок, одної або декількох квіток. В кожній квітці розміщується по дві квіткові луски – нижня (зовнішня) і верхня (внутрішня). Нижня колоскова луска в остистих сортів має остюк.

Плід – зернівка. Маса однієї зернівки пшениці в залежності від умов вирощування і сортових особливостей коливається від 15 до 88 мг. В свою чергу маса 1000 насінин становить в середньому 30-45 г [18]

Відношення до вологи. Пшениця озима потребує достатньої кількості вологи протягом всієї вегетації. Як правило, високий урожай її спостерігається при весняних запасах вологи у метровому шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння – не менше 80-100 мм при постійній вологості ґрунту 70-80 % НВ. Вологість більша за 80 % НВ не сприятлива для пшениці, бо погіршується газообмін кореневої системи через нестачу повітря в ґрунті.

Транспіраційний коефіцієнт у пшениці озимої становить 400-500, у сприятливі за вологою роки він знижується до 300, у посушливі – підвищується до 600-700. Особливо високим він буває у період сходів – початок куціння (800-1000), найменшим – наприкінці вегетації (150-200). Більш економно витрачають вологу рослини, достатньо забезпечені поживними речовинами.

Протягом вегетації пшениця озима поглинає вологу нерівномірно. Найбільше вона потрібна рослинам в період трубкування, особливо за 15 днів до виголошування, коли рослина інтенсивно росте і в неї формуються колоски, квітки. Нестача вологи в цей час зумовлює значне зниження врожаю внаслідок меншої кількості зерен у колосі та меншої маси 1000 зерен. За недостатньої вологості ґрунту рослини не куцяться [28].

Пшениця озима негативно реагує на перезволоження. Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і

зниження врожайності. Такий стан погодних умов створюється в окремі роки в зоні достатнього й надмірного зволоження північних і західних областей України [28].

В умовах Степу і південного Лісостепу велике значення має вологість посівного шару на час сівби пшениці. Значні запаси вологи у ґрунті необхідні з самого початку бубнявіння насіння, яке у пшениці м'якої відбувається при поглинанні 50-55 % води від сухої маси насіння, а в твердої – на 5-15 % більше. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10-15 мм продуктивної вологи, а процес кущення – при вологості орного шару 0-20 см не менше 20-30 мм. При достатньому забезпеченні рослин водою вони нормально кушаться, формують добре розвинену вторинну кореневу систему, стають більш зимостійкими та морозостійкими. Про високу потребу пшениці озимої у волозі свідчать витрати нею води при формуванні врожаю, які становлять за вегетацію, залежно від зони вирощування, в середньому 2500-4000 м³/га. Тому нагромадження і збереження ґрунтової вологи для пшениці озимої, особливо в степовій зоні, є одним із важливих факторів її високої продуктивності [18].

Вимоги до температури. Пшениця озима досить холодостійка культура. Насіння її здатне проростати при температурі посівного шару ґрунту 1-2 °С, проте за такої температури сходи з'являються з запізненням і недружно. За температури 12-20 °С і при достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на 5-6 день. Якщо температура вища 25 °С, висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами, особливо пліснявими грибами, а при температурі 40 °С, коли відносна вологість повітря сягає 30 % і нижче, насіння, яке проросло, гине через інтенсивне випаровування вологи, а те, яке набубнявіло, втрачає схожість внаслідок дихання, витрат поживних речовин і ураження пліснявою. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря 14-17 °С.

Більшість сортів пшениці озимої, районованих в Україні, відносно стійкі проти понижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. При доброму загартуванні восени вони витримують знижені температури на глибині вузла кушення до 15-18 °С морозу, а деякі з них – навіть до мінус 19-20 °С.

Достатній сніговий покрив захищає рослини пшениці озимої навіть при знижені температури до мінус 35-40 °С. Шар снігу 10 см і більше повністю захищає рослини від вимерзання навіть при 30 °С морозу. При наявності шару снігу тільки 2 см пшениця озима здатна витримувати зниження температури повітря до мінус 20-26 °С. Температура в зоні вузла кушення при цьому буде становити мінус 15,2-19,9 °С. Сильні морози (25-30 °С) при відсутності снігового покриву чи мінімальній його товщині (1-4 см) спричинять загибель рослин пшениці озимої навіть морозостійких сортів. Це так звана температурна зона вимерзання.

Найвищою холодостійкістю пшениця озима відрізняється на початку зими, коли вузли кушення містять максимум захисних речовин – цукрів. Навесні, внаслідок зимового виснаження, вона часто гине при морозах близько 10°С. Особливо знижується її холодостійкість при різких коливаннях температури, коли вдень повітря прогрівається до 8-12°С, а вночі, навпаки, знижується до мінус 8-10°С [34].

Високою морозостійкістю відзначається пшениця, яка утворює восени 2-4 пагони і нагромаджує у вузлах кушення до 33-35% цукру на суху речовину, що досягається при тривалості осінньої вегетації рослин 45-50 днів з сумою температур близько 520-670°С. Перерослі рослини, на яких сформувалося восени по 5-6 пагонів, нестійкі проти низьких температур, часто гинуть або сильно зріджуються. Такі площі доводиться пересівати або підсівати іншими культурами.

Стійкість проти низьких температур зменшується в кінці зими або на початку весни внаслідок періодичного розмерзання – замерзання ґрунту і розгартування рослин. В цей період озима пшениця може загинути від

невеликих морозів (мінус 6-8 °С). Восени рослини припиняють вегетацію, а навесні відновлюють її при температурі повітря 3-5 °С.

Пшениця озима добре витримує високі температури влітку. Впродовж усіх фаз вегетації вона росте найбільш інтенсивно при температурі повітря 20-25°C. Короткочасна спека з підвищенням температури до 35-40°C при достатніх запасах вологи не завдає їй великої шкоди. Цим відзначаються переважно сорти південного походження. Протягом вегетації сприятливою середньою температурою є 16-20 °С із зниженням в період кушіння до 10-12 °С та підвищенням при трубкуванні до 20-22°C, цвітінні і наливанні зерна – до 25-30 °С. Для розвитку сильної кореневої системи кращою температура ґрунту є 10-20 °С. Припиняється приріст сухих речовин у разі збільшення температури понад 40 °С.

Вимоги до світла. Пшениця озима, як і всі зернові культури I групи – це рослина довгого світлового дня. Вегетаційний період її залежно від району вирощування та особливостей сорту коливається від 240-260 до 320 днів. Вона потребує для переходу в генеративну фазу розвитку більше 12 годин освітлення на добу. Сонячна погода під час сходів сприяє глибшому заляганню вузла кушіння. В озимих хлібів інтенсивне сонячне освітлення в кінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження більшої кількості пластичних речовин і перш за все цукру, що підвищує морозостійкість рослин.

Добре освітлення пшениці озимої на початку виходу рослин в трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів і запобігає виляганню посівів. Тривала сонячна погода під час формування і, особливо, наливу зерна є основою високої продуктивності. Термін «урожайний рік» найбільше пов'язаний з інтенсивністю освітлення в цей період. Суха сонячна погода сприяє формуванню зерна високої якості [22].

Вимоги до ґрунту та поживних речовин. Серед озимих культур найвимогливіша до ґрунтових умов вирощування пшениця. За даними А.І. Носатовського [24], коренева система озимої пшениці на родючих ґрунтах здатна проникати на глибину до 2 м. Тому озимій пшениці найбільше

відповідають ґрунти з глибоким гумусовим шаром та сприятливими фізичними властивостями, достатніми запасами доступних для неї поживних речовин і вологи, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6-7,5). Бонітетна оцінка землі має перевищувати 50 балів. На високородючих ґрунтах і при забезпеченні елементами живлення озима пшениця переважає за урожайністю всі інші зернові культури I групи.

Коренева система найкраще розвивається на пухких ґрунтах, об'ємна маса яких становить 1,1-1,25 г/см³. При об'ємній масі 1,35-1,4 г/см³ ріст кореневої системи пригнічується, а якщо вона перевищує 1,6 г/см³, корені не проникають у ґрунт, а розповсюджуються лише по червоточинах і щілинах.

Надмірна пухкість ґрунту з об'ємною масою менше 1,1 г/см³ теж несприятлива для формування коріння, бо при наступному осіданні ґрунту можливе обривання корінців (що буває, наприклад, при запізнілій оранці). На таких ґрунтах багато втрачається води і верхній шар пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Найвища урожайність озимої пшениці спостерігається при вирощуванні на чорноземних ґрунтах, на півдні також на каштанових і темно-каштанових. Малоприсадибними (особливо для сортів твердої пшениці) є кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, а також ґрунти, схильні до заболочування, торфовища. Проте за відповідної технології і навіть на таких ґрунтах можна вирощувати до 40 ц/га і більше зерна пшениці.

За виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азотофільною рослиною: 1 ц зерна виносить в середньому з ґрунту азоту 3,75, фосфору – 1,3, калію – 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин навесні і влітку – для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка [28].

З урожаєм 50-60 ц/га виносить з ґрунту: азоту 160-190 кг, фосфору 55-70 кг, калію 80-100 кг. За даними Миронівського інституту пшениці кращим співвідношенням елементів живлення N: P: K є 1,5: 1:1 [28].

Для повної реалізації можливостей високопродуктивних сортів пшениці озимої при вирощуванні за інтенсивною технологією рекомендується включати 90-120 кг/га діючої речовини кожного елемента. При цьому фосфорні і калійні добрива вносяться під основний обробіток ґрунту, а азотні добрива весною у весняно-літній період для підживлень.

2.2. Народногосподарське значення пшениці озимої

Пшениця озима є однією з найважливіших продовольчих і найбільш урожайних культур України та відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Посівні площі сягають 6-7 млн. га [5]. Україна, завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, є одним із найбільших виробників і експортерів пшениці у світі. Вирощування озимої пшениці має суттєве значення для розвитку економіки, агропромислового комплексу та міжнародної торгівлі.

Озима пшениця є стратегічною культурою, яка забезпечує значний внесок у валовий внутрішній продукт (ВВП) аграрного сектору України. Її вирощування сприяє створенню робочих місць у сільській місцевості, підтримує розвиток інфраструктури та забезпечує зайнятість у суміжних галузях, таких як виробництво добрив, техніки та логістика. Пшениця є ключовим продуктом експорту України. За останні роки частка експорту зерна у структурі зовнішньої торгівлі значно зросла, що сприяє стабілізації валютних резервів країни та покращенню платіжного балансу.

Озима пшениця є основною складовою харчування населення, оскільки з неї виробляють борошно для хліба, макаронних виробів, круп тощо. Пшеничне зерно визначається особливою цінністю із-за його хімічного складу. Воно містить найбільшу кількість білку серед усіх зернових культур. Від сортових особливостей і умов вирощування його вміст становить 13-15 %. В зерні пшениці міститься багато вуглеводів, до 70% крохмалю, вітаміни РР, В₁, В₂, провітаміни Д, А та близько 2 % мінеральних речовин [9]. Повноцінний за амінокислотним складом білок пшениці містить всі незамінні амінокислоти:

триптофан, лізин, ізолейцин, валін та інші. Вони чудово засвоюються організмом людини. Співвідношення крохмалю і білку у зерні пшениці становить 1:6-7, є найбільш сприятливим для підтримання нормальної ваги тіла та активності людини. Цінять пшеничні висівки за високий вміст білку у тваринництві для годівлі молодняка.

Висівають пшеницю озиму у зеленому конвеєрі, завдяки цьому тваринництво забезпечується зеленими кормами, з високим вмістом вітамінів. Пшенична солома має певне значення в харчовому конвеєрі годівлі тварин, 100 кг містить 20-22 кормових одиниць [28].

Озима пшениця позитивно впливає на агроєкосистему, завдяки чому її вирощування сприяє покращенню родючості ґрунтів через поповнення ґрунтового гумусу та захист від ерозії. Розвинена коренева система сприяє поліпшенню структури ґрунту, а післяжнивні залишки збагачують ґрунт органічними речовинами. Крім того, пшениця озима є чудовим попередником для багатьох інших культур, що дозволяє ефективно організовувати сівозміни, зменшуючи потребу в хімічних засобах захисту рослин і мінімізуючи виснаження ґрунтів.

Сучасні технології вирощування пшениці озимої передбачають застосування інноваційних методів, таких як точне землеробство, селекція стійких до хвороб і кліматичних змін сортів. Це дозволяє підвищити врожайність, якість зерна та зменшити негативний вплив на довкілля.

Пшениця озима має величезне народногосподарське значення, забезпечуючи економічну стабільність, продовольчу безпеку та сталий розвиток аграрного сектору України. Подальший розвиток цієї галузі вимагає інтеграції сучасних технологій, покращення інфраструктури та підтримки державної політики, спрямованої на стимулювання виробництва та експорту.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматична характеристика району проведення досліджень

Дослідження проводили упродовж 2023–2024 рр. на дослідному полі СФК «Федосіївське», що знаходиться у Подільському районі Одеської області. Територія Одеської області дещо видовжена з півночі на південь, належить до двох зон України: лісостепової та степової, тому кліматичні умови окремих її районів значно відрізняються.

Одеська область, яка розташована на південному заході нашої країни, має протяжність 340 км - з півночі на південь та від заходу до сходу біля 130 км. СФК «Федосіївське» розміщене в південній степовій частині області.

Площа території області становить 33,3 тис. км². Головне природне багатство області являють собою значні агропромислові ресурси, які саме пов'язані з географічним розташуванням. Потужний потенціал пов'язаний з її приморським розташуванням. Територіально область із-за своєї розтяжності має досить відмінні показники ґрунтово-кліматичних умов.

Клімат території області може характеризуватися як помірно-континентальний, для якого характерне тривале спекотне літо та тепла зима на фоні недостатнього зволоження.

Величина сумарної сонячної радіації в середньому за рік варіюється від 116 до 120 ккал/см², там де знаходиться Подільському районі Одеської області. Радіаційний баланс на рівні від 47 до (53–54) ккал/см² відповідно. За весняно-літній період надходить 75 % сонячної радіації.

За багаторічними дослідженнями за рік в Одеській області випадає 444 мм. атмосферних опадів. Відзначається їх нерівномірний розподіл, що призводить до дефіциту вологозабезпечення та низьких рівнів врожайності.

34–40 % річної кількості опадів припадає на літній період, в інші періоди біля 20 %, це показує континентальний характер.

Розподіл опадів нерівномірний та часто спостерігається їх гострий дефіцит. Атмосферні опади у літній період випадають часто у вигляді незначних – 2,5-5, 5 мм дощів.

Спостерігаються підвищені температури та потужні вітри, які призводять до високих випаровувань та транспірацій.

У зоні Південного Степу гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,5–0,8. Тривалість безморозного періоду - 176–182 дня, суми ефективних температур, що перевищують +10 °С становить - 3210–3410 °С. Розподіл опадів (320–390) мм. на протязі періоду вегетації нерівномірний та перешкоджає ефективному їх використанню [18].

Для весняного періоду характерне швидке наростання температури повітря та тривалістю від 25 до 45 днів. В II декаді квітня припиняються весняні заморозки, але в III декаді травня можуть виникати.

Літній період триває біля 5 місяців посушливий та спекотний, з тривалістю суховіїв біля 50-55 днів. Середні температури повітря в червні місяці сягають – 24,5–25,5 °С, а в липні та серпні – 29,2 –33,0 °С. Для літнього періоду характерні зливи та середня відносна вологість біля 40,5–50,0 %.

Посушлива осінь, з частими приморозками у другу половину жовтня.

Короткий та малосніжний зимовий період, характеризується частими відлигами та середньодобовою температурою вищою за мінус 5,5 °С і нестійкий сніговим покривом в січні – лютому.

Поля під дослідом в умовах СФК «Федосіївське» були розміщені на рівнинній поверхні із слаборозвиненим мікрорельєфом. Ухили південної експозиції 0–1° градус. Ґрунти ділянок де вирощувалися сорти – чорноземи південні малогумусні важкосуглинкові, товщиною гумусного горизонту 38–55 см, щільністю - 1,13–1,31 г/см³, пористістю – 56,8 % .

Типові ґрунти Подільського району, Одеської області – чорноземного складу (південні незмиті важкосуглинкові). Вони є характерними для зони

Південного Степу. Характеризуються ослабленим гумусовим нагромадженням, низькою глибиною гумусового покриву, високими карбонатними виділеннями та наявністю гіпсових новоутворень у 1,5-2,0 метрової товщини. Інколи зустрічаються ознаки солонцюватості.

Потужність Гумусовий шар - 45–55 см. За агрохімічними характеристиками орний шар (до 25 см) має: вміст гумусу (за Тюріним) 2,85 %, вміст азотистих сполук, що легко гідролізується – 112–128 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 112–131 мг/кг ґрунту, суму ввібраних основ – 302–332 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чириковим) – 101–111 мг/кг ґрунту, ґрунтова реакція рН – 7,6. Спостерігається нестача таких елементів живлення, як азот і калій, що заважає формуванню високих та сталих врожаїв.

В цілому, ґрунтово-кліматичні умови є достатньо сприятливими для вирощування пшениці озимої та інших агрокультур, але окремими роками спостерігаються значні відхилення температурних показників та показників вологості від середніх багаторічних, що негативно впливає на розвиток рослин та підвищує патогенний фон.

3.2 Погодні умови у роки досліджень

За період проведення досліджень в умовах СФК «Федосіївське» (2023–2024 рр.) метеорологічні показники різнилися, що дозволило надати комплексну оцінку сортам, що вирощувалися у досліді.

У зв'язку з тим, що кліматичні умови, зокрема температура та рівень вологості ґрунту, в посівний період озимих культур, в значній мірі визначають подальший ріст та розвиток рослин в період осінньої вегетації, їх зимостійкість та продуктивність в подальшому, нами були зафіксовані як несприятливі (табл. 1, 2).

Таблиця 1. Середня температура повітря осіннього вегетаційного періоду пшениці озимої (дані Одеської обласної метеостанції), 2023 р., °С

Декада	Місяць			
	IX	X	XI	XII
1-а	23,0	15,0	14,0	3,1
2-а	20,0	13,5	6,8	4,4
3-я	21,0	18,0	3,5	6,4
Середня за місяць	21,3	15,5	8,1	4,7
Багаторічна норма	16,6	10,9	4,4	-0,4
Відхилення від норми	+4,7	+4,6	+3,7	+4,3

При проведенні сівби восени 2023 р. вересень характеризувався аномально високими температурними показниками, що перевищувало середньобагаторічні показники на 4,7 °С, і на фоні відсутності опадів негативно впливало на розвиток сходів озимини (табл. 2).

Таблиця 2. Показники опадів осіннього вегетаційного періоду пшениці озимої (дані Одеської обласної метеостанції), 2023 р., мм

Декада	Місяць			
	IX	X	XI	XII
1-а	0	1,3	13,3	2,5
2-а	0	3,1	21,7	12,5
3-а	0	0	53,0	0
Сума за місяць	0	4,4	88,0	15,0
Багаторічна норма	31,9	31,9	36,6	33,1
Відхилення від норми	-31,9	-28,0	+51,4	-18,1

В 1-й та 2-й декадах жовтня місяця спостерігалися незначні опади, які не впливали позитивно на появу сходів. Третя декада жовтня місяця була взагалі бездощовою. Сумарна кількість опадів була в межах 13,8 % від багаторічних показників норми, цей фактор не дозволив поповнити вологозабезпеченість ґрунту під озимими зерновими культурами.

Відсутність сходів в ґрунті було логічним наслідком при різних строках сівби через майже повну відсутність продуктивної вологи у поверхневих шарах ґрунту (табл. 3).

**Таблиця 3. Вологозабезпеченість ґрунтів на дату сівби, СФК
«Федосіївське» 2023 р., , мм**

Шар ґрунту, см	Строки сівби							
	25.09		05.10		15.10		25.10	
	середнє за шаром	з нароста-нням	середнє за шаром	з нароста-нням	середнє за шаром	з нароста-нням	середнє за шаром	з нароста-нням
0-10	0	0	0,8	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3
10-20	0	0	0	0,8	0	0,3	0	0,3
20-30	8,6	8,6	0	0,8	3,0	3,3	3,3	3,6
30-40	7,0	15,6	0	0,8	3,4	6,7	6,7	10,3
40-50	9,8	25,4	6,8	7,6	6,2	12,9	8,3	18,6
50-60	7,7	33,1	6,3	13,9	5,6	18,5	8,5	27,1
60-70	9,3	42,4	7,4	21,1	6,1	24,6	7,6	34,7
70-80	6,1	48,5	7,5	28,6	4,7	29,3	5,3	40,0
80-90	10,6	59,1	9,9	38,5	7,4	36,7	9,1	49,1
90-100	10,4	69,5	9,3	47,8	7,2	43,9	9,2	58,3

Запаси продуктивної вологи (менше 110 мм) у метровому шарі ґрунту оцінювались, як дуже низькі, а на окремих полях (менше 65 мм) - високо незадовільно.

Опади, які випали у листопаді були 230 % вище місячної середьобагаторічної норми - 88,0 мм (+ 51,5 мм від норми) цей фактор дав позитивний поштовх для росту та розвитку сходів пшениці озимої.

У грудні показники опадів були низькими (45,6 % місячної норми) - випало лише 15,0 мм від багаторічної норми.

Мінімальна температура повітря протягом періоду вегетації 2023 року не знижувалася до критичної. Так, у всіх декадах температурні показники були на рівні (2–7) °С, що перевищувало багаторічної норми. (див. табл. 2). Рослини пшениці продовжували повільну вегетацію.

Мінімальна температура січня 2024 року була -9,0 °С. Припинення вегетації пшениці озимої спостерігали 4 січня, що майже на місяць пізніше багаторічних показників.

Лютий відзначався високими температурними режимами порівняно з багаторічною нормою. Середня температура повітря протягом місяця становила 6,8 °С. Тобто, температурний режим зимового періоду не впливав негативно на рослини сортів озимої пшениці (таблиця 4).

Спостерігалось повільне зростання температурних показників у березні місяці. З урахуванням аномально високих температур лютого місяця, середні температури повітря у березні були незначно нижчими ніж у лютому.

З 1-ї декади квітня спостерігали досить інтенсивне наростання тепла. Так, в третій декаді березня показники середньодобової температури були в межах 7,5 °С, а вже на початку квітня вона досягла 16,5 °С. За місяць середня температура склала 15,7 °С, що на 6,7 °С вище від багаторічної норми.

У продовж всього травня спостерігалася температура близька до багаторічних показників. Наростання показників температури у подекадно проходило поступово. Так, у першій декаді температура повітря була на рівні 16,6 °С, у другій декаді - 13,8 °С, а в третій спостерігали її зростання до 18,8

°C. Середньомісячна температура була біля 16,4 °C, що на 0,9 °C більше за багаторічну норму.

Таблиця 4. Середня температура повітря вегетаційного періоду пшениці озимої (дані Одеської обласної метеостанції), 2024 р, °C

Декада	Місяць					
	I	II	III	IV	V	VI
1-а	3,2	7,5	5,1	16,4	16,7	22,4
2-а	-0,5	6,2	6,4	16,4	13,7	22,3
3-я	1,9	6,6	7,4	14,5	18,9	22,3
Середня за місяць	1,5	6,8	6,3	15,8	16,4	22,3
Багаторічна норма	-1,6	-1,1	2,8	9,0	15,4	20,1
Відхилення від норми	+3,1	+7,9	+3,5	+6,8	+1,0	+2,2

Температурні показники червня теж перевищували норму і становили близько 21,5 °C. Максимальне підвищення до 30–33 °C температура повітря, спостерігали при прогріванні ґрунту до 57–63 °C. Мінімальна температура повітря та ґрунту знижувалась до 10–14°C.

З даних таблиці 5 видно, що кількість опадів у зимові місяці була значно меншою середньо багаторічних: у грудні – -18,1 мм, січні – -12,0 мм та лютому – -24,6 мм. Отже, початок вегетації пшениці озимої, проходив при підвищених температурах та недостатній вологозабезпеченості ґрунту (таблиця 3).

Не дивлячись на відсутність снігового покриву на полях, короткотривалі приморозки не завдавали відчутної шкоди сортам пшениці озимої.

На початок весни волого накопичення залежить від кількості опадів холодного періоду. Визначення запасів продуктивної вологи проводили другого-третього березня на полях під пшеницею озимою зволоження орного шару (0–25 см) ґрунту була на рівні – (22–25) мм, у метровому шарі

вологозапаси формувались в межах 112 мм, що характеризувалось як задовільний показник, але не достатній.

Таблиця 5. Опади у період вегетації пшениці озимої (дані Одеської обласної метеостанції), 2024 р, мм

Декада	Місяць					
	I	II	III	IV	V	VI
1-а	8,0	2,5	0	2,0	1,5	10
2-а	6,0	1,0	51,0	15,0	1,0	18
3-а	4,0	0	43,5	48,0	38,0	6
Сума за місяць	18,0	3,5	94,0	65,0	40,5	34
Багаторічна норма	30,0	28,1	25,3	27,9	33,4	54,4
Відхилення від норми	-12,0	-24,6	+68,7	+37,1	+7,1	-19,6

Сприятливим у відношенні опадів був весняний період 2024. У кінці другої декади березня випало 55 мм опадів, а в середині третьої декади – 45 мм (таблиця 5). У квітні випало біля 66 мм опадів, що перевищувало середньо багаторічні показники на 37,2 мм. Опади в травні місяці були близькими до середніх багаторічних – 40,5 мм, з перевищенням на 7,1 мм.

Суттєво покращували стан посівів пшениці озимої весняні опади, але з огляду на високі температурні показники повітря та постійні суховії накопичення вологи в більш глибоких шарах ґрунту не фіксувалося. Про інтенсивні процеси випаровування вологи з ґрунту свідчили значні тріщини верхнього шару глибиною до 15-20 см.

Червень характеризувався, як сухий. З показниками опадів – 46 % від норми у першу-другу декаду місяця, це позитивно вплинуло на поповнення

запасів вологи у верхньому шарі ґрунту. Взагалі сума опадів цього місяця була на рівні 34 мм, що є на 19,6 мм менше за багаторічні показники норми.

У період закінчення періоду вегетації у сортів пшениці озимої (воскова та повна стиглість) у липні пройшли рясні дощі, які відтермінували збирання до 10-15 липня.

3.3. Методика виконання досліджень

Досліди по тематиці кваліфікаційної роботи з оцінювання сучасний сортів виконували за загальноприйнятими методиками [19, 22] у СФК «Федосіївське», що знаходиться у Подільському районі Одеської області.

Основні агротехнічні заходи при вирощуванні пшениці застосовували у відповідності з зональними рекомендаціями та відповідними інструкціями [14]. Згідно із ними здійснювали підготовку ґрунту, проводили вибір оптимальних параметрів глибини під сорти та інші агротехнічні операції.

Під обробіток ґрунту вносили $N_{30}P_{70}K_{70}$. Площі посівних та облікових ділянок, були згідно відповідним рекомендаціям - 13 м² (посівна) облікової 10 м² (облікова), з рендомізованим розміщенням та у трьохразовій повторності.

Система заходів захисту посівів від шкочинних організмів включала: обробку гербіцидами – Аксіал (0,05–0,07 л/га) та Дербі (0,05–0,07 л/га); фунгіцидами в поєднанні з інсектицидами: Альто Супер (0,50 л/га) та Енжіо (0,20 л/га).

У дослідях відмічалися основні періоди та дати: посіву, зимового спокою, відновлення весняної вегетації, виходу в трубку, появу колоса, періоди цвітіння та етапи стиглості. У процесі досліджень виконували спостереження за фенологією, проводили обліки основних фаз росту та розвитку сортів пшениці озимої. Встановлювали за відповідними фазами розвитку етапи органогенезу.

Визначення елементів структури урожаю здійснювали завдяки аналізу пробного снопа у лабораторії, який відбирали у несуміжних повтореннях у різних місцях ділянки. Біометричні вимірювання сприяли встановленню

впливу сорту на структуру урожаю пшениці озимої. Тому структурний аналіз здійснювали за ознаками: кількість зерен в колосі (шт.), маса зерна з колоса, маса 1000 насінин (г), маса колоса і рослини (г), кількість колосків в колосі (шт.), висота рослини та довжина колоса (см), товщина та довжина соломини другого міжвузля (мм) та інш. Якісні показники обчислювали за ДСТУ 3768:2019 [51].

3.4 Характеристика досліджуваних сортів пшениці озимої

На сьогоднішній день сорт пшениці озимої **Каланча** є доволі затребуваним і успішним. Оригіном даного сорту є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. У 2013 році його занесено до переліку сортів рослин з рекомендацією застосування в поліській та лісостеповій зонах України.

Основними характеристиками цього сорту як цінної пшениці, яка відноситься до виду еритроспермум є наступне:

- 1) середньорослий та середньостиглий сорт;
- 2) темп зростання – високий, стійкий до вилягання;
- 3) середні показники по морозостійкості, посухостійкості, до осипання зерна та до ураження борошнистою россою та бурою листовою іржею;
- 4) гарні борошномельні та хлібопекарські властивості (білок - 15,5-16,7 %, 33,5-35,5 % сирої клейковини, сила борошна 342-345 о. а. про об'єм хліба 100 г борошна 900-1050 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 8,0-8,2 бала);
- 5) в залежності від зони вирощування урожайність зерна коливається в межах 53,0-100,2 ц/га.

Щодо агротехнічних вимог, необхідно зазначити, що даний сорт необхідно вирощувати притримуючись виключно інтенсивної технології з внесенням рекомендованих доз мінеральних добрив. Враховуючі сучасні тенденції до руху в напрямку вирощування високоякісного зерна необхідно в процесі вирощування давати третє підживлення сухими азотними туками або

позакореневе підживлення карбамідом N 10-15кг на га у фазі колосіння.

Сорт **Астарта** останніми роками є одним із самих популярних сортів на ринку України. Сорт виведений Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України в тісній співпраці з агропромисловим холдингом «Астарта-Київ» та в 2014 році був занесений до реєстру сортів рослин України з рекомендацією до вирощування у поліській, лісостеповій та степовій зонах України.

Основними характеристиками цього сорту пшениці, яка відноситься до виду лютесценс зазначимо наступне:

1) високопластичний та високоврожайний сорт, невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, високоінтенсивного типу, що гарантує отримання стабільно високих урожаїв на різних фонах мінерального живлення в межах 50,3-98,3 ц/га;

2) середньостебловий та середньостиглий сорт з вегетаційним періодом 265-282 днів;

3) сорт має високу зимо- та посухостійкість;

4) надзвичайно стійкий до вилягання та ураження борошнистою россою і бурою листовою іржею;

5) важливо - стійкий до проростання та обсіпання зерна;

6) дуже гарні борошномельні та хлібопекарські показники, а саме - 13,4-14,2 % білка, 28,9-31,5 % сирі клейковини, сила борошна 232-287 а. о, об'єм хліба із 100 г борошна 980-1000 мл., що обумовлює належність цього сорту до цінних пшениць.

Також як і попередній, сорт Астарта необхідно вирощувати за інтенсивною технологією із внесенням оптимально-високих доз мінеральних добрив. Зважаючи на фізіологічні особливості сорту, необхідно проводити також захист рослин пшениці від основних шкідників та хвороб, особливо після викидання колосу, фунгіцидами типу фолікур або альто супер, в залежності від наявності в господарстві.

Аналогічно з попереднім сортом що стосується агротехнічних вимог, необхідно зазначити, що даний сорт необхідно вирощувати притримуючись

виключно інтенсивної технології з внесенням, але в даному випадку, високих доз мінеральних добрив. Також для отримання високого врожаю високоякісного зерна, яке має більш високу вартість на ринку, необхідно в процесі вирощування давати третє підживлення сухими азотними туками або позакореневе підживлення карбамідом N 10-15кг на га у фазі колосіння.

Давно відомий сорт **Борія** є одним із самих вдалих та стабільних результатів селекційної роботи вчених Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, який був занесений в єдиний реєстр сортів рослин України в 2015 році з рекомендацією для вирощування у поліській та лісостеповій зонах України. Даний сорт гарно себе проявив і в степовій зоні на півдні України.

Основними характеристиками цього сорту пшениці, яка відноситься до виду лютесценс зазначимо наступне:

- 1) високопластичний та високоврожайний сорт західноєвропейського екологічного типу, невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, високоінтенсивного типу, що гарантує отримання стабільно високих урожаїв на різних фонах мінерального живлення в межах 50,0-101,3 ц/га;
- 2) середньостебловий та середньостиглий сорт з вегетаційним періодом 264-282 днів;
- 3) сорт має високу зимостійкість та підвищену посухостійкість;
- 4) стабільно висока стійкість до вилягання та основними хворобами та шкідниками, до осипання та проростання зерна в колосі;
- 5) має відмінні борошномельні та хлібопекарські показники, а саме - 13,6-14,4 % білка, 28,5-29,3 % сирогої клейковини, сила борошна 271-288 а. о, об'єм хліба із 100 г борошна 960-1080 мл., що обумовлює належність цього сорту до цінних пшениць.

Сорт пшениці озимої **Зимоярка** являє собою універсальний (двуручка) і по своїй суті ремонтний сорт, який можна висівати як осінню так і по весні.

Основними характеристиками цього сорту пшениці, яка відноситься до виду лютесценс зазначимо наступне:

1) сорт не відрізняється високими показниками по врожайності, але віднесений до сильних пшениць, має специфічну зернівку червоного кольору, крупної та продовгуватої форми;

2) достатньо невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, високоінтенсивного типу, що гарантує отримання стабільно високих урожаїв на різних фонах мінерального живлення в межах 50,3-98,3 ц/га;

3) високі борошномельні та хлібопекарські показники, а саме - вміст білку 14,0 %, клейковини 29,6-30,1 %, ІДК 75 од., сила борошна W – 319 о. а., об'єм хліба з 100 г борошна 1240 мл., що дає можливість віднести цей сорт до цінних пшениць.

4) сорт середньостиглий (в середньому, виколошується на 5-6 днів пізніше ранньостиглих сортів), середньорослий, має підвищену зимостійкість та стійкість до вилягання, 93-105 см середня висота рослин.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

4.1 Вплив різних строків посіву пшениці озимої на кількісні показники урожайності

У 2023 р. було вирощено та сертифіковано 120,9 тис. т насіння пшениці озимої м'якої та твердої, що на 14,5% менше показника 2022 р. (141,4 тис. т). З них ввезено 1,5 тис. т насіння іноземної селекції, а також вироблено на території нашої держави 43,5 тис. т. Вітчизняне насінництво склало 75,9 тис. т, тобто 63 % від загальних обсягів виробництва. При цьому частка насіння вітчизняної селекції у порівнянні з 2021 р. зменшилася на 3,2 % [26]. Для забезпечення посівних площ, що зайняті під виробничими посівами, потрібно 1,5–1,6 млн т насіння пшениці озимої. Якщо прийняти, що лише дві третини із виробленого кондиційного насіння буде реалізовано (середній показник продажу насіння насіннєвими установами НААН), то це становитиме близько 80,6 тис. т, що складе лише 5,2 % від загальної потреби. При цьому середньоєвропейський показник складає 50 %.

Насіння пшениці озимої м'якої та твердої вітчизняної селекції представлено 269 сортами, що висівалися у полях сільськогосподарських товаровиробників. Іноземні сорти становили 103 одиниць, у тому числі вирощені в Україні – 47 сортів.

З усіх сортів пшениці озимої вітчизняної селекції (268), які зазначені у державному реєстрі, 66 – належать Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, що становить 25%. Спільно з Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла створено ще 13 сортів. Загалом, сорти ІФРГ НАН України, висіваються на 2 млн га, щорічно даючи країні близько 8 млн т продовольчого зерна, що повністю забезпечує внутрішню споживчу необхідність. У державному реєстрі Молдови внесені 11 сортів ІФРГ НАН України [27].

Створені в ІФРГ НАН України сорти за рівнем продуктивності та напрямками використання можна умовно поділити на декілька груп [28].

Перша група – короткостеблові, високоінтенсивні сорти, здатні за сприятливих умов формувати урожайність 10 т/га і більше. Це принципово новий тип пшениці, який відкрив еру «зеленої» революції у вирощуванні цієї важливої продовольчої культури. Вони створені методом хромосомної інженерії і містять у своєму геномі житні транслокації. За генетичним потенціалом високоінтенсивні сорти є найбільш продуктивними. За сприятливих кліматичних умов та інтенсивних технологій, сорти цієї групи здатні сформувати досить високі урожаї.

Лідери цієї групи – сорти Смуглянка, Золотоколоса та Фаворитка, які є національними стандартами. До цієї групи належать також Солоха, Чорнява, Славна, Володарка. Цей список останнім часом поповнився такими новими сортами, як Сотниця, Спасівка, Придніпровська, Орійка, Астарт, Гілея, Малинівка, які недавно занесені до Державного реєстру сортів рослин України. Сорти цієї групи мають комплексний імунітет до основних хвороб пшениці озимої та придатні для використання в органічному землеробстві й на зрошенні. Вони також відрізняються високою стійкістю до вилягання та проростання зерна в колосі; морозо- і посухостійкістю. Мають позитивну реакцію на поліпшення мінерального живлення. За численними відгуками хліборобів, вони унікальні. На високому та оптимальному фонах мінерального живлення генетика цих сортів забезпечує отримання максимальних урожаїв.

Друга група – середньорослі сорти універсального використання. Їх головна ознака – забезпечення вирощування високих урожаїв в екстремальних умовах. Фактичний генетичний потенціал продуктивності сортів цієї групи становить близько 10 т/га. Лідер цієї групи – Подолянка, яка є національним стандартом. До цієї групи належать також сорти Богдана, Трипільська, Лимарівна, Наталка, Сонечко та інші.

Головна перевага вказаних сортів полягає в тому, що вони забезпечують отримання стабільних за роками урожаїв за різних фонів мінерального живлення, мають високу екологічну пластичність, невибагливі до умов вирощування, попередників і термінів сівби, їх зерно не обсипається і не

проростає в колосі, має високу екологічну пластичність. Ці сорти придатні до різних рівнів господарювання: від дрібних фермерів до великих аграрних холдингів. Вони мають високу морозо- і посухостійкість і є, взагалі, страховими сортами [29].

Третя група – сорти спеціального використання. Окрім необхідного комплексу господарсько-цінних ознак, вони мають специфічні властивості, які дають їм переваги при використанні з метою забезпечення певних біологічних і господарських потреб. В Україні такі сорти створені вперше. Їм характерний подовжений вегетаційний період і, за умов нормального забезпечення мікроелементами, вони мають високий потенціал продуктивності. Серед сортів цієї групи – Зимоярка, Хуторянка та інші. Фактичний генетичний потенціал продуктивності зерна становить понад 10 т/га. Сорти Зимоярка і Хуторянка поєднують у собі гени озимості й ярості, та є дворучками: можуть висіватися і восени і навесні. Потреба в таких сортах викликана, перш за все, нестабільністю перезимівлі пшениці озимої та низькою урожайністю пшениці ярої, особливо у Степу України. Варіантів використання цих сортів декілька: їх можна висівати і як озимину, і як ярину, ними можна підсівати зріджені посіви озимини навесні. Отже, їх вирощування сприятиме стабілізації виробництва зерна у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [30].

Нині в Україні важливе значення набуває застосування новітніх аграрних технологій, які забезпечують зменшення негативного впливу на довкілля та збереження природних ресурсів, а також задовольняють споживачів світового ринку якісною сільськогосподарською продукцією [31]. Для розв'язання зазначеної проблеми актуалізується застосування екологічно безпечних технологій на основі системного використання науково обґрунтованих заходів, які сприяють відновленню якісних компонентів навколишнього середовища за рахунок процесу самовідновлення, а також забезпечують вирішення продовольчої проблеми, як в Україні, так і у світовому масштабі [32, 33]. На сьогодні особливо важливим є застосування

новітніх екологічно безпечних технологій у різних ґрунтово-кліматичних зонах України у зв'язку зі змінами клімату та в умовах воєнного стану [34].

Упродовж 2023–2024 рр. вирішували актуальне завдання у контексті зміни клімату у напрямі дослідження особливостей росту та розвитку різних сортів пшениці озимої та ячменю озимого залежно від змін умов та технологічних чинників, що на сьогодні представляють наукову і практичну зацікавленість як українських, так і зарубіжних вчених. У посушливих умовах Південного Степу України ці напрями недостатньо досліджені, а висновки окремих науковців мають значну розбіжність і відрізняються наявністю дискусійних моментів.

Більшість сучасних сортів втратили високу фотоперіодичну чутливість та довготривалу потребу в яровизації [35, 36]. Тому, необхідно досліджувати і визначати показники їх продуктивності у польових умовах [37]. Норма реакції сортів на абіотичні умови є об'єктивним показником для розроблення інноваційних волого-енергоощадних технологій вирощування зернових культур, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов.

Важливим показником є польова схожість насіння, на яку, перш за все, впливає вологозабезпеченість та температура ґрунту, а також агротехнічні заходи, наприклад, терміни сівби [38]. Одним із основних чинників формування продуктивності зернових культур є польова схожість. В польових умовах одночасно діє комплекс чинників, які можуть сприяти її підвищенню або зниженню, проте основними є температура та вологість ґрунту [39].

Під впливом термінів сівби змінюється польова схожість насіння. Так, при терміні сівби пшениці озимої 15 вересня була відмічена найвища її польова схожість – 66,8 % [40]. Зміщення сівби на більш ранні чи пізні терміни призводило до зниження польової схожості насіння. Польова схожість пшениці озимої знижується у пізніші терміни сівби. Проте є протилежні дані, що свідчать про вищу польову схожість за пізніх термінів сівби пшениці озимої. Розбіжність у результатах дослідів пояснюється тим, що багато чинників впливає на польову схожість насіння [41, 42]. Терміни сівби є одним

із цих чинників, але вони не завжди можуть бути основною передумовою у створенні оптимальних умов для проростання насіння. Польова схожість впливає на кількість рослин на одиниці площі, від яких залежить формування урожаю. Як відомо, польова схожість завжди нижча лабораторної.

Потрібно відмітити, що для збереження навколишнього середовища вагоме значення має впровадження екологічно чистого виробництва та органічного землеробства. У той же час важливим аспектом органічного землеробства є систематичний біологічний контроль за ростом і розвитком рослин озимих зернових культур упродовж вегетації [43]. На ріст і розвиток рослин у польових умовах впливає багато зовнішніх чинників, таких як: рівень родючості ґрунту, водний та поживний режими ґрунту, температура повітря і ґрунту, сонячне освітлення тощо [44]. Оптимальне поєднання всієї системи сукупності цих екологічних чинників посилює ріст і розвиток рослин, а у випадку їх надлишку або нестачі відмічається послаблення цих процесів [45]. Таким чином, у теперішній час у зв'язку з поступовими змінами клімату, дослідження особливостей росту й розвитку різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування, представляє наукову і практичну зацікавленість.

Багаторічні дослідження науково-дослідних установ мережі НАН України та НААН засвідчують, що сходи, які були вчасно одержані у сприятливих роки, восени добре розвиваються, мають міцну кореневу систему, що забезпечує, як правило, отримання високих урожаїв зерна навіть за несприятливих погодних умов у літні місяці. Проте зріджені й слабо розвинені з осені посіви майже завжди формують низьку урожайність зерна [46]. При вирощуванні озимих зернових культур важливу роль відіграють погодні умови передпосівного та посівного періодів. Саме в цей час закладаються основи майбутнього урожаю і, навіть, випадання опадів у весняний період, як правило, нездатне покращити різницю, що була у початкову фазу розвитку рослин зернових культур [47].

У 2023–2024 вегетаційному році були розглянуті критерії оптимальних термінів сівби для вирощування нових сортів озимих зернових культур в Одеській області у контексті зміни клімату. За результатами досліджень можна зробити висновок, що насіння зернових культур при різних термінах сівби не забезпечується однаковими умовами зволоження і тому відрізняється між собою показниками польової схожості.

Результати досліджень у Південному Степу України підтверджують, що терміни сівби мають суттєвий вплив на польову схожість насіння різних сортів пшениці озимої. Зокрема, за сівби 5 жовтня спостерігали найбільш високі показники польової схожості майже у всіх сортів пшениці озимої. У середньому польова схожість при цьому терміні сівби становить 97,2 %. У середньому польова схожість насіння різних сортів пшениці озимої при терміні сівби 25 вересня була майже однаковою з терміном сівби 15 жовтня. Тут спостерігали тенденцію до збільшення польової схожості на 0,5 %.

Перевищення польової схожості при терміні сівби 5 жовтня склало порівняно із сівбою 25 вересня 1,5 %, а із сівбою 15 жовтня – 1,7 %. Необхідно відмітити, що показники польової схожості при терміні сівби 15 жовтня були майже однакові, порівняно з показниками польової схожості при сівбі 25 вересня. Це можна пояснити тим, що перед сівбою у другій декаді вересня та у другій декаді жовтня випала достатня кількість опадів – відповідно 18 мм і 26 мм, що добре зволожило верхній шар ґрунту. Таким чином, при терміні сівби 5 жовтня складаються оптимальні умови для появи дружних сходів озимих зернових культур.

За результатами дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що терміни сівби значно впливають на формування висоти рослин пшениці озимої [48–50]. Наші дослідження сортів пшениці озимої Каланча, Астарта, Борія, Зимоярка підтверджують це твердження. Зокрема, найвищими були рослини пшениці озимої за ранніх термінів сівби, а найнижчими – за пізніх. Отже, аналіз результатів дослідження підтверджує, що терміни сівби впливають на ріст і розвиток рослин пшениці озимої.

При всіх термінах сівби пшениця озима восени перед припиненням вегетації має більшу висоту і краще формує кореневу систему (табл. 6). Наприклад, при сівбі 25 вересня пшениця озима мала висоту рослин – 16,3 см і 7,5 шт. корінців на 1 рослину. При сівбі 5 жовтня пшениця озима мала висоту рослин – 14,2 см та 5,1 шт. корінців на 1 рослину. Кількість пагонів і листків у середньому була меншою: у пшениці озимої 1,5 см і 3,8 шт. на 1 рослину. Таку ж закономірність спостерігали за сівби 15 жовтня.

Таблиця 6. Біометричні показники пшениці озимої восени перед припиненням вегетації, СФК «Федосіївське» Одеської області, 2023 р.

Термін сівби	Висота рослини, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість корінців, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	16,3	2,2	6,5	5,6
05.10	14,2	1,4	5,1	4,0
15.10	12,3	1,2	3,4	2,2
середнє	14,3	1,5	5,1	3,8
НІР _{0,5}	0,23	0,11	0,17	0,15

У цілому у пшениці озимої найкращі показники біометрії в осінній період були зафіксовані перед припиненням вегетації при терміні сівби 25 вересня.

У фазі трубкування найвищими (45,6 см) були рослини пшениці озимої при терміні сівби 5 жовтня, а найнижчими (42,5 см) – при сівбі 15 жовтня (табл. 7).

**Таблиця 7. Біометричні показники пшениці озимої у фазі трубкування,
СФК «Федосіївське» Одеської області, 2024 р.**

Термін сівби	Висота рослини, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	44,5	4,7	18,2
05.10	45,6	5,4	18,7
15.10	42,5	4,4	15,9
середнє	44,2	4,7	17,5
НІР _{0,5}	1,27	0,14	0,32

У середньому найбільшу кількість пагонів на 1 рослину було утворено при терміні сівби 5 жовтня, яка склала 5,4 шт. При сівбі 25 вересня рослини пшениці озимої сформували пагонів 4,7 шт. на 1 рослину. Найменшу їх кількість – 4,3 шт. зафіксовано при пізньому терміні сівби, тобто 15 жовтня.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що більшу кількість листків рослини пшениці озимої сформували при сівбі 5 жовтня, найменшу – при пізньому терміні сівби, тобто 15 жовтня.

У фазі колосіння простежується схожа закономірність, яка була при інших фазах розвитку пшениці озимої (табл. 8).

Тобто, при терміні сівби 5 жовтня отримані найкращі показники біометрій за висотою рослин (80,0 см), кількістю пагонів (3,2 шт.) на 1 рослину, а також за кількістю листків (10,2 шт.) на 1 рослину. Найгірші біометричні показники зафіксовані при терміні сівби 15 жовтня.

Встановлено, що терміни сівби суттєво впливають на ріст та розвиток всіх сортів рослин пшениці озимої. Кращі показники отримані при терміні сівби 5 жовтня.

**Таблиця 8. Біометричні показники пшениці озимої у фазі колосіння,
СФК «Федосіївське» Одеської області, 2024 р.**

Термін сівби	Висота рослини, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	74,3	2,5	9,0
05.10	80,0	3,2	10,2
15.10	72,6	2,6	8,5
середнє	75,7	2,8	9,3
НІР _{0,5}	1,26	0,11	0,14

Подальше зростання урожайності і покращення якості зерна потребують постійного удосконалення технологій вирощування зернових культур із використанням новітніх наукових напрацювань [51].

Селекціонерами створено на сьогодні багато високоврожайних сортів пшениці озимої інтенсивного типу. Проте використання технологій вирощування не дає можливості в повній мірі реалізувати генетичний потенціал пшениці [52]. Дослідження технологічних підходів до вирощування сучасних сортів на фоні умов вегетаційного періоду є стримуючим чинником у зростанні виробництва зерна.

Норма реакції сортів на абіотичні умови є об'єктивним показником для розроблення інноваційних волого-енергоощадних технологій вирощування зернових культур, адаптованих до умов Південного Степу України. Важливим елементом технології вирощування озимих зернових культур є терміни сівби, особливо їх значення зростає упродовж останніх років [53, 54]. За результатами досліджень вчених встановлено, що відхилення від оптимального терміну сівби значно впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- і зимостійкість, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища, виживання рослин, густоту продуктивного стеблостою та призводить до значного зниження урожайності [55].

Жоден з агротехнічних заходів не забезпечує такого глибокого впливу на ріст та розвиток озимих зернових, як термін сівби та норма висіву [56, 57].

Саме терміни сівби для озимих зернових визначають ступінь їх розвитку на початок зими, зимостійкість, збереження рослин до весни і, зрештою, кількість урожаю. Для отримання високих урожаїв необхідно створити сприятливі умови для вегетації рослин. Регулюючи терміни посіву, можна оптимізувати агрокліматичні умови для вегетації рослин, що створює найбільш сприятливі умови росту і розвитку озимих зернових культур. Оптимальним терміном сівби вважається такий, що забезпечує отримання рослинами 3–4 стебел до початку настання холодів [58]. Завдяки оптимальному терміну сівби, збільшується безпека рослин, зростає більша кількість рослин на одиниці площі і формується потужний асиміляційний апарат. Всі ці чинники створюють умови для отримання високого врожаю. Недотримання оптимальних термінів сівби призводить до погіршення умов вегетації і як наслідок недобору врожаю.

Установлено, що в умовах Південного Степу України, найвищу урожайність всіх сортів пшениці озимої, які досліджували, отримали за сівби 5 жовтня. За більш пізніх термінів сівби (15 і 25 жовтня) урожайність зерна знижується відповідно на 37,6 % і 53,2 % порівняно із сівбою 5 жовтня. Отже, актуальною є розроблення нових і удосконалення наявних елементів технологій вирощування пшениці озимої, спроможних забезпечити максимальну реалізацію біологічного потенціалу в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому зі зміною клімату та удосконаленням агротехнологій великого значення набуває оптимізація термінів сівби пшениці озимої. Потрібно відмітити, що сівба – це один із найвідповідальніших заходів, який значною мірою зумовлює не лише час появи і повноту сходів, а й алгоритм розвитку культури [59]. Реакція рослин пшениці озимої різних термінів сівби і типу їх розвитку залежать від ступеня відхилення вегетації від оптимальних умов.

Ріст і розвиток рослин є однією із основних ознак, що вказує на особливості умов вирощування сільськогосподарської культури. Ростові процеси – це пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою

рослин, оскільки стебла та листяна поверхня є органами транспортування органічних і мінеральних речовин. Довжина колоса пшениці має чіткий фенотиповий прояв і є зручним морфологічним маркером для ідентифікації цінних генотипів та важливою кількісною ознакою в практичній селекційній роботі.

У 2024 р. у зоні Степу України досліджували сорти пшениці м'якої озимої різних груп стиглості, а саме: середньоранній – Борія з пролонгованим періодом функціонування прапорцевого листка (вегетаційний період 264–282 дні); середньостиглі – Каланча (вегетаційний період 265–285 днів), Астарта (вегетаційний період 265–282 дні) та Зимоярка (дворучка) (вегетаційний період 273–297 днів).

У цілому упродовж 2024 р. абіотичні чинники не пригнічували розвиток рослин пшениці озимої. Всі сорти, які досліджували, сформували 3 продуктивних пагони у фазу трубкування. У середньому кількість стебел становила 3–4 шт., при довжині рослин – 23,2–29,9 см та кількості листків – 15–18 шт. (табл. 9).

Таблиця 9. Фенологічні показники пшениці озимої залежно від сорту, СФК «Федосіївське» Одеської області, 2024 р.

Сорт	Фенологічні показники у фазі трубкування		
	кількість стебел, шт. на 1 рослину	кількість листків, шт. на 1 рослину	довжина рослини, см
Каланча	4	17	29,9
Астарта	4	15	28,8
Борія	3	18	27,8
Зимоярка	4	15	23,2
Коефіцієнт варіації V, %	13,1	11,1	3,2

Результати дослідження фенотипової і генотипової мінливості довжини головного колосу та інших показників структурного аналізу у сортів пшениці озимої м'якої різних груп стиглості наведено у табл. 10.

Отримані експериментальні дані свідчать, що довжина головного колосу сортів пшениці озимої м'якої знаходилась у межах 7,18–9,03 см. За фенотиповою (внутрішньосортовою) мінливістю довжини колосу, сорти значно різнилися ($V=1,4$ – $12,9$ %). При цьому лише у сорту Зимоярка відмічено середні коефіцієнти варіації $V=12,4$ % та $V=13,0$ %. Всі інші мали незначне варіювання довжини головного колоса, яке становило $V<10$ %. Стабільний прояв цієї ознаки спостерігали у середньораннього сорту Борія ($V=2,4$ %), середньостиглих Каланча ($V=1,5$ %), Астарта ($V=1,8$ %) і середньопізннього сорту Зимоярка ($V=1,4$ %). Загальне і продуктивне кушення не залежали від впливу захисту рослин від збудників хвороб.

**Таблиця 10. Структурний аналіз сортів пшениці озимої, СФК
«Федосіївське» Одеської області, 2024 р.**

Сорт	Загальне кушення	Продуктивне кушення	Довжина головного колоса, см	Кількість продуктивних колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Вага зерна, г
Каланча	4,3	3,4	8,81	16,80	45,90	2,04
Астарта	4,6	3,3	8,78	16,70	46,40	1,99
Борія	4,1	3,5	9,03	16,47	42,09	1,99
Зимоярка	1,5	3,0	7,18	15,00	29,70	1,23
НІР _{0,5}	0,10	0,09	0,30	0,64	1,21	0,01

У формуванні урожаю важливу роль відіграють всі структурні елементи, а саме: кількість продуктивних стебел, маса зерна в колосі, озерненість колоса та маса 1000 насінин. Біометричні вимірювання сприяли встановленню впливу сорту на структуру урожаю пшениці озимої. У сорту Зимоярка показник

кількості рослин на 1 м² був найменшим і становив 321 шт./м², в інших сортів він коливався від 333 шт./м² до 369 шт./м².

4.2. Вплив найбільш поширених хвороб на продуктивність сортів пшениці озимої

Понад 20 різних хвороб можуть завдавати шкоду озимим зерновим культурам. Найбільш небезпечними хворобами пшениці озимої в Степу України є борошниста роса, септоріоз, іржа, піренофороз та кореневі гнилі.

В дослідях, при проведенні фітосанітарного моніторингу, візуальним способом фіксували поширення збудників хвороб у різних ступенях та їх максимальний рівень у варіанті з сортом Зимоярка (рис. 1).



Септоріоз (*Septoria tritici*)



Борошниста роса (*Erysiphe graminis*)

Рис. 1. Прояв на листках пшениці озимої збудників хвороб (септоріоз, борошниста роса) (ориг).

Відмічено, що в різні фази розвитку рослин інтенсивність поширення септоріозу та борошнистої роси на посівах пшениці озимої була різна (табл. 11).

Серед сортів, що вирощувалися у досліді найменше уражалися збудником септоріозу варіанти: Каланча та Астарта. Починаючи восени, з ранньої фази розвитку рослин і до фази кущіння, відмічалось зниження

розповсюдження даної хвороби, що було в межах становило 4,2-4,5% (слабке ураження), коли, як на варіанті з сортом Зимоярка, даний показник становив при хімічній обробці показники становили 5,4 %.

Таблиця 11. Ступінь ураження пшениці озимої хворобами залежно від сорту, СФК «Федосіївське» Подільського району Одеської області

Варіант	Фітопатоген та ступінь поширення збудників, %							
	септоріоз (збудник - <i>Septoria tritici</i>)				борошниста роса (збудник - <i>Erysiphe graminis</i>)			
	фаза розвитку рослин				фаза розвитку рослин			
	осіннє куціння	весняне куціння	прапорцевий лист	колосіння	осіннє куціння	весняне куціння	прапорцевий лист	колосіння
Каланча	4,5	8,2	16,5	16,8	2,9	5,4	9,8	10,4
Борія	5,8	9,2	16,6	16,7	2,6	4,9	9,1	10,5
Астарта	4,2	9,0	16,1	16,4	3,1	4,8	7,3	11,8
Зимоярка	5,4	9,9	16,8	17,6	3,9	5,8	8,7	9,1
Коефіцієнт варіації V, %	34,5	12,5	16,5	13,1	41,8	22,1	20,3	21,4

В ході спостережень, щодо ураження рослин сортів борошнистою росою ступінь ураження збудниками хвороб зменшився на варіантах: Борія – 2,6% та Зимоярка – 3,9%.

Розпочинаючи з фази весняного куціння і до фази колосіння, в обліках було відмічено, що всі сорти є стійкими до септоріозу. На сортах: Каланча, Астарта та Борія ураження листяного покриву коливалося від 8,2 до 16,6 % (слабке ураження), а сорту Зимоярка – від 9,9 (в період весняного куціння) до 16,8 % (в період прапорцевого листка).

Як бачимо, всі сорти інтенсивного типу, що вивчалися, були відносно

стійкими до збудників хвороб септоріозу та борошнистої роси протягом всього вегетаційного періоду років досліджень.

Перевірку нашого досліду, щодо стійкості сортів до збудника борошнистої роси було проведено лабораторних умовах міжкафедральної лабораторії Агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету.

Результати лабораторних та польових досліджень наведені в таблиці 12. Дані досліджень таблиці підтверджують попередні дані, що стійкими до борошнистої роси (бал 7) є сорти Каланча та Астарта. Сорти Зимоярка та Борія виявився відносно стійкими (бал 6). Підтверджуючі дані одержані і в лабораторних умовах.

Таблиця 12. Стійкість сортів пшениці озимої до збудника борошнистої роси (СФК «Федосіївське» Подільського району Одеської області)

Сорт, гібрид	Штучне зараження проростків розвиток хвороби, % на:		Ступінь ураження	
	12 день	7 день після 1 обліку	бал	%
Каланча	9,8	20,8	7	12,8
Астарта	9,2	19,7	7	11,9
Борія	17,9	31,4	6	17,5
Зимоярка	20,4	40,3	6	19,8

В результаті проведених експериментів, встановлено, що борошниста роса може знижувати продуктивність пшениці озимої.

Шкодочинність даного захворювання залежить від сортових особливостей пшениці. Найвищу резистентність проти борошнистої роси проявили сорти Каланча і Астарта.

В середньому, в польових умовах, сорти Каланча, Астарта та Борія, що

вивчалися у досліді, сформували однакову кількість стебел – 3, окрім сорту Зимоярка – 2 (табл. 13).

Таблиця 13. Вплив сортових особливостей на ріст і розвиток пшениці озимої залежно від ураження хворобами, СФК «Федосіївське» Подільського району Одеської області

Варіант досліджу	Фаза розвитку рослин					
	осіннє куціння			трубкування		
	кількість стебел, шт.	кількість листків, шт.	довжина рослин, см	кількість стебел, шт.	кількість листків, шт.	довжина рослин, см
Каланча	3	4,5	15,6	4	18	29,9
Астарта	3	4,5	14,9	4	17	28,2
Борія	3	4,5	14,9	4	17	28,0
Зимоярка	2	3,4	13,9	3	14	27,9
Коефіцієнт варіації V, %	21,3	9,6	3,1	13,1	11,1	3,2

Кількість листків у середньому склала 4-5 шт., а довжина рослин коливалася в межах від 13,9 см до 15,6 см. У фазу трубкування кількість стебел в середньому дорівнювала 3-4 шт., довжина рослин становила 28,0 -29,9 см, а кількість листків – 14-18 шт.

Отримані дані підтверджують перевагу стійких проти хвороб сортів пшениці озимої над нестійкими при подальшому їх визначенні показників продуктивності та якості продукції.

4.3 Вплив генотипу сортів на урожайні та хлібопекарські якості зерна пшениці озимої

За нашими спостереженнями упродовж 2023–2024 вегетаційного року підтверджено, що терміни сівби суттєво впливають на урожайність та якість озимих зернових культур.

Маса одиниці об'єму зерна – це найбільш розповсюджений, і водночас вкрай важливий фізичний показник якості. Натура інформує про виповненість зерна і є ознакою його борошномельності. Дрібне, але виповнене зерно, дає таку ж щільність укладання, як і велике, або навіть більшу, що за однакової питомої маси зумовлює рівну, або більшу величину натури. Із зерна з високою об'ємною масою (натурою) отримуємо більший вихід борошна. І навпаки, пшениця з низькою натурою має занижений вихід борошна [60]. До продовольчого зерна пшениці у ДСТУ 3768:2019 встановлені вимоги. Зокрема, величина натури зерна для 1-го класу повинна бути не нижчою за 775 г/л; для 2-го – не нижчою за 750 г/л; для 3-го – 730 г/л; для 4-го – не обмежено [61].

Важливим фізичним показником якості зерна пшениці озимої є маса 1000 насінин. Величина цього показника вказує на великий запас поживних речовин в зерні, залежить від сорту, умов вирощування, тривалості фази наливу зерна і може змінюватися у межах від 20 до 60 г [62]. За масою 1000 насінин пшеницю озиму поділяють на 4 групи: з високою вагою – вище 30 г, з вагою вище середньої – 25–30 г, середньою вагою – 22–25 г, нижче середньої – менше 22 г.

Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна, основним серед яких є вміст білка. Білок – одна з найважливіших складових зерна пшениці. Його вміст у зерні коливається від 9 до 18–19 %. Численні дослідження свідчать про залежність концентрації білка від особливостей погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Низька вологість повітря, висока температура та дефіцит вологи в ґрунті упродовж вегетації сприяють підвищенню вмісту білка в зерні порівняно з більш вологим вегетаційним періодом [63]. Відповідно до ДСТУ 3768:2019, зерно 1-го класу має містити не менше 14 % білка, 2-го класу – 12,5 %, 3-го класу – 11 % [61].

Якість зерна пшениці озимої в основному зумовлюється генетичними особливостями сорту, проте значною мірою також залежить від умов і технологій вирощування [64]. У зерні пшениці озимої, яке використовується з

харчовою метою, важливе значення мають запасні білки, які у пшениці озимої зумовлюють хлібопекарські властивості борошна.

Пшеничний білок містить деяких незамінних амінокислот менше, ніж білки інших зернових культур, особливо бобових. Цінність зерна пшениці, у порівнянні із зерном інших культур, полягає в тому, що її білки – в основному гліадини і глютеніни, під час набрякання у воді утворюють своєрідний білковий комплекс – клейковину, якість якої характеризується пружністю і розтяжністю [65]. Ці властивості клейковини під час замішування тіста сприяють створенню пружної сітки, що додає йому зв'язність, утримує вуглекислий газ, який виділяється у процесі бродіння, а також забезпечує більший об'єм хліба і мілкопористу структуру його м'якуша. Чим більше клейковини міститься в зерні пшениці та чим краща збалансованість її фізичних властивостей – великої пружності й достатньої розтяжності, тим більшим виходить об'єм хліба і краща пористість його м'якуша. Основні показники якості клейковини – це пружність, міцність, еластичність, зв'язність, розтяжність, здатність до релаксації. Так, міцна клейковина пшениці твердої, що коротко рветься, дає щільне, нееластичне тісто з високою пружністю, але малою розтяжністю. Тому, такі властивості клейковини сприяють використанню пшениці озимої твердої для отримання макаронних виробів [66]. Пшениця озима м'яка має клейковину, яка поєднує в собі пружність та міцність з еластичністю. Тісто пшениці м'якої, завдяки цьому, має добру газотримуючу здатність та під час випікання хліба забезпечує пористу структуру, має достатню міцність і розтяжність. Поряд із кількістю клейковини важливе значення має її якість. Вона визначається сукупністю фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, міцність. Як стверджують вчені, якість клейковини у зерні майже на 50% залежить від генотипу, а решта 50 % – від умов вирощування. В умовах посухи, коли урожайність пшениці озимої знижується, вміст білка у зерні набуває тенденції до підвищення. У вологі роки, навпаки, спостерігається зворотна закономірність [67].

Для одержання зерна пшениці озимої високої якості велике значення мають його сортові особливості. Використані в наших дослідках сорти пшениці озимої селекції ІФРГ НАН України – Каланча, Астарта, Борія, Зимоярка, які найбільше користуються попитом в Одеській та Київській областях, віднесені до категорії сильних. Крім того, терміни сівби також зумовлюють певний вплив на фізичні показники якості зерна пшениці озимої.

Потрібно відмітити, що аналіз фізичних показників якості сортів пшениці озимої, яку вирощували в Одеській області, засвідчив, що найбільшу масу 1000 насінин за оптимального терміну сівби, сформували такі сорти: Астарта – 44,6 г, Борія – 41,9 г і Каланча – 43,0 г (рис. 2). Найменшу ж масу 1000 насінин спостерігали у сорту Зимоярка, яка становила 39,3 г.

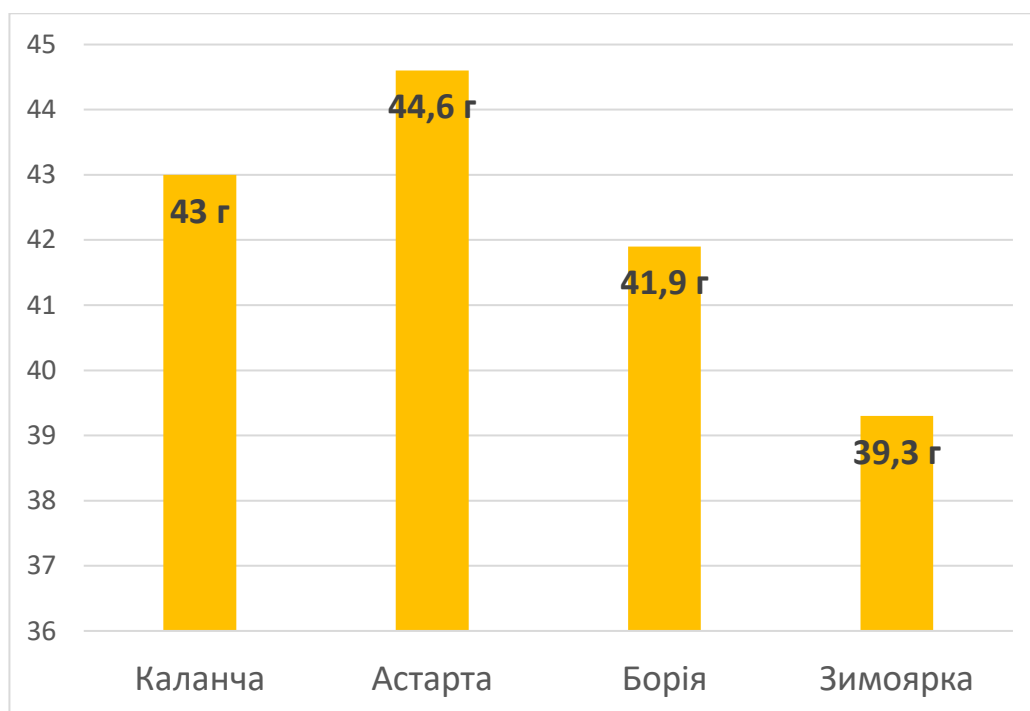


Рис. 2. Маса 1000 насінин сортів пшениці озимої (Одеська область, 2023 р.)

Зважування зерна показало, що найбільшу масу мав колосок сорту Астарта – 4,39 г. Вага зерна із сортів Каланча і Борія були на рівні 3,42-3,44 г. Найнижча вага зерна з 1 рослини встановлена у сорту Зимоярка – 2,45 г (рис. 3).

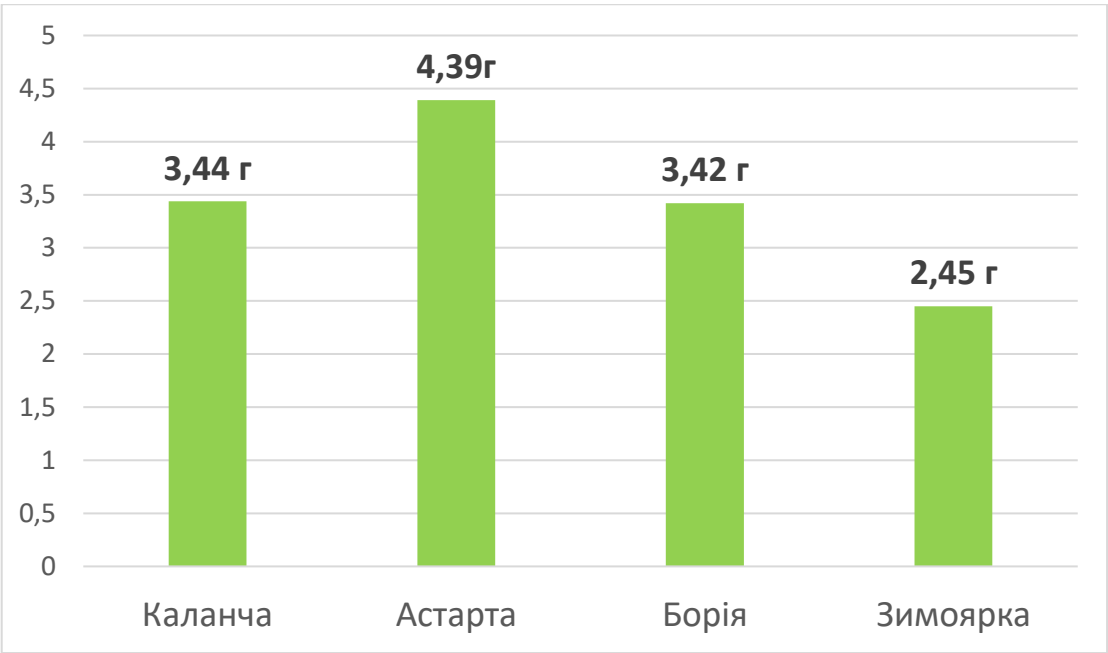


Рис. 3 Вага зерна з 1 рослини, пшениця озима, Одеська область, 2024 р.

За результатами біохімічного аналізу можна стверджувати, що особливості сортів пшениці озимої, достатньо суттєво впливають на якість зерна (табл. 14).

Таблиця 14. Якісні показники пшениці озимої в умовах СФГ «Федосіївське» Подольського району Одеської області, 2024 р.

Сорт	Масова частка білка у перерахунку на суху речовину,%	Масова частка сирої клейковини,%	Якість клейковини, одиниць ВДК	Клас зерна
Каланча	12,6	19,9	65,6	2
Астарта	11,7	19,4	67,8	2
Борія	12,4	19,7	70,5	2
Зимоярка	12,2	20,2	83,3	2
НІР _{0,5}	0,9	1,5	1,25	

Потрібно відмітити, що у 2024 р. якісні показники зерна пшениці озимої були на дещо низькому рівні, хоча посушливі погодні умови повинні сприяти

нагромадженню масової частки білка у перерахунку на суху речовину і масової частки сирої клейковини.

Проте, у червні спостерігали високу температуру повітря, яка спричинила «запал зерна», оскільки у цей період здійснювалось його формування і налив. Це, безумовно, вплинуло на зменшення нагромадження основних якісних показників зерна пшениці озимої: масової частки білка у перерахунку на суху речовину і масової частки сирої клейковини, а також на її якість. Через зазначені негативні тенденції у всіх сортів при різних термінах сівби отримали зерно 2-го класу.

Показники якості клейковини засвідчили, що у більшості сортів і майже за всіх термінів сівби пшениці озимої вони були високими та відповідали 1-й групі, тобто становили 45–75 одиниць ВДК. Тільки деякі сорти, наприклад Зимоярка, належали до 2-ї групи, сформувавши задовільно слабку якість клейковини, яка становила 80–100 одиниць ВДК. Це свідчить про те, що процес дозрівання зерна пшениці озимої припинився за сухої і спекотної погоди, яка встановилася у період формування насіння.

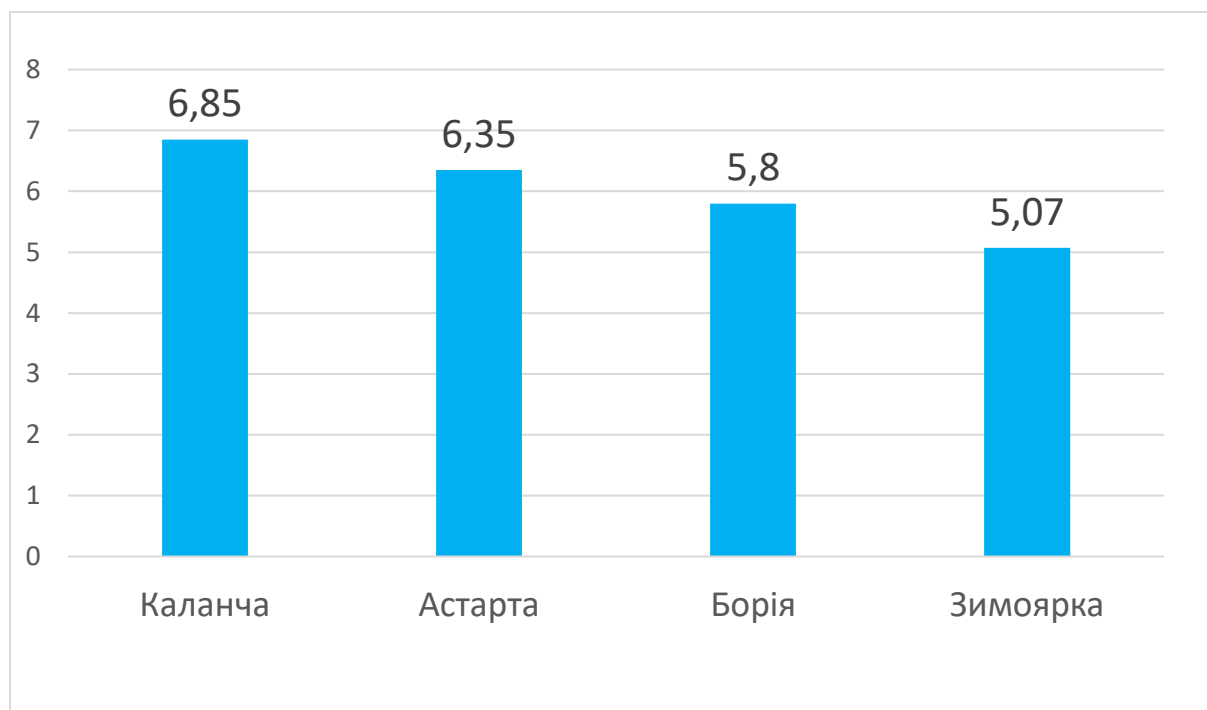


Рис. 4. Урожайність сортів озимої пшениці, Одеська область, 2024 р.

Величину урожайності формують елементи її структури, які належать до кількісних ознак, тому між величиною урожайності та елементами її структури існує взаємозв'язок (рис. 4.). Найвищу урожайність забезпечили сорти пшениці озимої інтенсивного типу універсального використання Каланча – 6,85 т/га та Астарта – 6,35 т/га. Деяке зниження урожайності відбулось у сорту Борія – до 5,8 т/га. Найменший показник урожайності відмічався у спеціалізованого сорту пшениці озимої Зимоярка – 5,07 т/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Для встановлення економічної ефективності вирощування сортів пшениці озимої, які досліджували, ми здійснили при їх вирощуванні аналіз економічних показників витрат та матеріально-технічних ресурсів. Норми виробітку, розцінки на механізовані та ручні роботи приймали згідно нормативам, рекомендованими для виробництва рослинницької продукції. Для оцінки економічної ефективності приймали основні показники: собівартість, умовно чистий прибуток і рівень рентабельності. Крім того, у виробництві широко впроваджуються нові сорти з високим потенціалом урожайності, які були об'єктом наших досліджень [69]. Поряд з цим, нами було поставлене завдання на основі експериментальних досліджень обґрунтувати не тільки агробіологічну, але й економічну ефективність застосування різних термінів сівби при вирощуванні пшениці озимої.

Економічну ефективність елементів технології вирощування озимих зернових культур здійснювали на основі загальноприйнятої методики, яка забезпечує оцінку варіантів технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості 1 га посівної площі та рівнем рентабельності [45]. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт вирощування пшениці озимої і діючих методичних рекомендацій. Ціни на зерно пшениці озимої (без урахування податку на додану вартість) були диференційовані відповідно до якості отриманого зерна. Всі розрахунки вартості основної і побічної продукції, а також виробничих витрат здійснювали за цінами 2024 р. Вартість одержаної продукції на рівні 7500 грн/т для пшениці озимої та агресурсів обрані за цінами, що фактично є у СФК «Федосіївське» Подільському районі Одеської області України на 1 жовтня 2024 р. (таблиця 15.).

Слід зауважити, що в цьому році ціна за 1 т пшениці озимої при

високому рівні інфляції майже залишилась на рівні ціни 2023 р., а виробничі витрати значно зросли порівняно з минулим роком, тому отримали такий низький рівень рентабельності.

Таблиця 15. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів насіння пшениці озимої (СФК «Федосіївське» Подільському районі Одеської області, 2023-2024 рр.)

Варіанти	Урожай- ність, т/га	Вартість основної продукції грн/га	Затрати виробни- цтва, грн/га	Собівар- тість зерна, грн/т	Чистий прибу- ток грн/га	Рівень рентабе- льності, %
Каланча	6,85	51375	27450	4007,3	23925	87,16
Астарта	6,35	47625	27450	4322,83	20175	73,50
Борія	5,50	41250	27450	4990,9	13800	50,27
Зимоярка	5,07	38025	27450	5414,2	10575	38,52

При розрахунках економічної ефективності було відмічено найвищий чистий прибуток зерна на варіантах з сортами Каланча – 23925 грн/га та Астарта – 20175 грн/га, найнижчі показники були у сорту Зимоярка – 10575 грн./га. Рівень рентабельності виробництва на сортах Каланча та Астарта був вищий на 34,98- 48,64 % порівняно з сортом Зимоярка.

За допомогою використання статистичного моделювання нами було проведено узагальнення експериментальних даних в попередні роки та створено залежно від рівнів урожайності зернових культур нейронну мережу формування чистого прибутку, які обумовлені комплексним впливом технологічних та економічних чинників (рис. 5.).

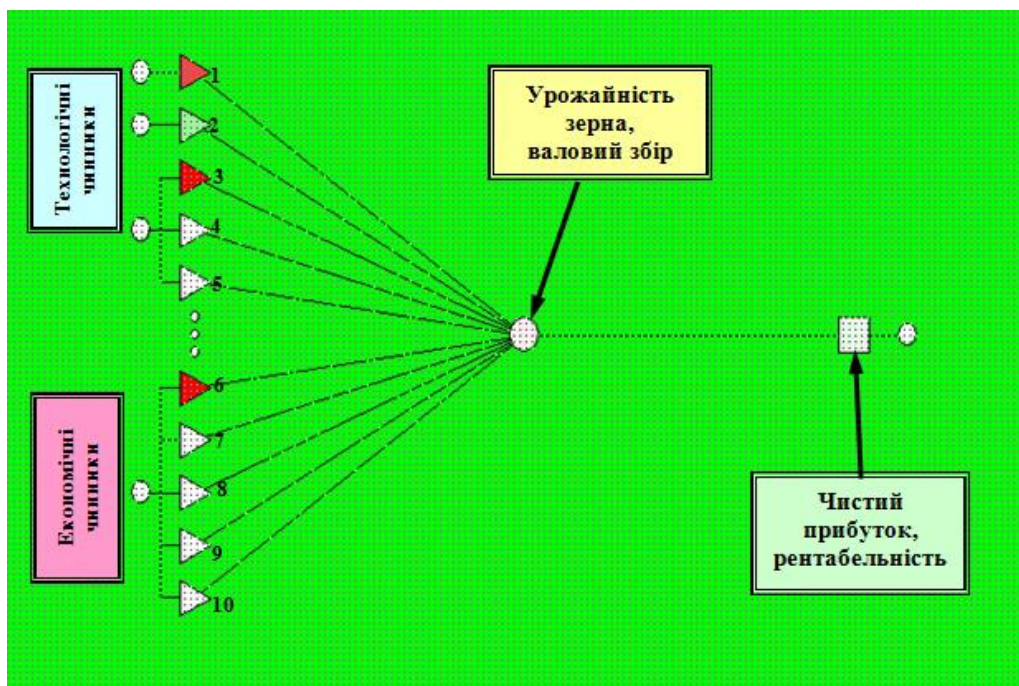


Рис. 5. Нейронна мережа формування показників продуктивності та економічної ефективності вирощування пшениці озимої в умовах Одеської області

I. Технологічні чинники (Сортовий склад, глибина обробітку ґрунту, мінеральне живлення, норма висіву та система захисту рослин).

II. Економічні чинники (Собівартість 1 ц., ціна на кінцеву продукцію, вартість агроресурсів, трудовитрати, виробничі витрати на 1 га.).

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища – це не лише сукупність знань, а й комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання ресурсів та збереження природи від знищення. Це є важливим аспектом нашого відношення до планети.

Питання економічних ресурсів не обмежується лише підвищенням цін на мінеральні добрива та пестициди; воно також пов'язане з великими витратами ресурсів та надлишками їх залишків у ґрунті. Це має негативний вплив на оточуюче середовище, руйнуючи екологічну рівновагу. Як результат, виробництво та собівартість кінцевої продукції зростають, а конкурентоспроможність традиційних технологій ослаблюється.

Від самого початку незалежності України існує Міністерство охорони навколишнього природного середовища. З плином часу воно було перетворено на Міністерство екології та природних ресурсів, а 29 серпня 2019 року зазнало нової трансформації, ставши Міністерством енергетики та захисту довкілля України.

З 25 червня 1991 року розпочався процес розробки національного законодавства з питань природоохоронної діяльності. У ході цього процесу було прийнято цілий ряд законів, зокрема: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України», «Про охорону атмосферного повітря», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про екологічну експертизу», «Про пестициди і агрохімікати», «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини», «Про відходи», «Про захист рослин», «Про рослинний світ», «Про меліорацію земель», «Про охорону земель» та багато інших.

Кожному гарантується в Конституції України право на безпечне для життя і здоров'я довкілля, а також на відшкодування збитків внаслідок порушення цього права. Крім того, кожен має право на вільний доступ до

інформації про стан довкілля, якість харчових продуктів і предметів побуту, а також на поширення цієї інформації. [21].

Незважаючи на активну законотворчу діяльність, ситуація в сфері охорони навколишнього середовища в народному господарстві залишається незадовільною. Створення агробіоценозів людиною веде до порушення стійкості окремих екосистем та впливає на всю біосферу планети. Спрямована на максимізацію врожаю політика, яка не дотримується правил раціонального природокористування, негативно впливає на родючість ґрунту, що є ключовим ресурсом сільськогосподарського сектора.

Оранка та інші механічні обробітки різко змінюють структуру та склад ґрунту, а також впливають на мікробіологічні процеси, які відбуваються в ньому. Для ефективності агротехнічних заходів, включаючи хімізацію, механізацію і меліорацію, необхідно їх належно науково обґрунтувати.

Порушення технологій виробництва сільськогосподарської продукції стає серйозною проблемою, оскільки непродумана структура посівів може мати значущі наслідки як для навколишнього середовища, так і для підприємницької діяльності. Визначення систем сівозмін є ключовим для створення ефективних підходів до удобрення, механічного обробітку ґрунту і захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб. Виконання цих заходів без системного підходу, без урахування того, що вирощувалося на полі в попередні роки та що буде посіяно в майбутньому, призводить до низької ефективності та запущеності полів.

Як зазначав Юркевич Є.О.: «кожна сівозміна – це розумний компроміс між основними вимогами виробництва, організацією території та охороною навколишнього середовища; розміщення культур у сівозміні з урахуванням найсприятливішого їх поєднання; дотримання параметрів оптимально допустимого насичення сівозміни тією чи іншою культурою, а отже, і можливого періоду повернення на попереднє місце вирощування з урахуванням прийнятої тривалості ротації сівозміни.

Одночасно з розміщенням культур після кращих попередників необхідно визначити і оптимальну систему їх удобрення, способи обробітку ґрунту, систему захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників, можливий характер трансформації ґрунту і розвиток самих агроєкосистем. Завдяки цьому забезпечується підвищення рівня родючості ґрунту, продуктивності й стійкості землеробства.

Розробка та впровадження ефективних агроєкосистем повинна сприяти створенню систем екологічно збалансованих сівозмін майбутнього. Аграрна наука і виробництво повинні опрацьовувати нові методики, на високому рівні проводити комплексні дослідження та надавати рекомендації з впровадження сучасних сівозмін, які відповідають вимогам інтенсивно-екологічного землеробства» [45]

Порушення технологій виробництва сільськогосподарської продукції стає серйозною проблемою, оскільки непродумана структура посівів може мати значущі наслідки як для навколишнього середовища, так і для підприємницької діяльності. Визначення систем сівозмін є ключовим для створення ефективних підходів до удобрення, механічного обробітку ґрунту і захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб.

В період впровадження інтенсивних технологій в сільське господарство, однією з їх характерних рис була необхідність проведення не менше десятиразового обробітку полів різними хімічними речовинами під час догляду за посівами. Це призвело до значного збільшення використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, що збільшило ризик негативного впливу інтенсивних технологій на навколишнє середовище і, безпосередньо, на здоров'я людей.

Наслідком впровадження в сільське господарство енергомістких тракторів стало значне ущільнення ґрунту, що призвело до зниження врожайності зернових культур на середньому на 20 % та марному витраченню добрив на 40 %. Особливо велике ущільнення та руйнування структури ґрунту спричиняє застосування колісних тракторів класу Т-150 і К-700.

Вплив ущільнення на водно-фізичні властивості ґрунту є негативним, зменшуючи пористість, водопроникність і аерацію, що різко погіршує умови для розвитку кореневих систем рослин. Таким чином, ресурсоощадна технологія повинна передбачати зменшення кількості проходів машино-тракторних агрегатів по полю, особливо після оранки.

В аграрному виробництві існує багато факторів, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище. Зменшення впливу може бути досягнуте шляхом впровадження біологічного землеробства, але радикальний перехід до цього підходу в даний момент може бути складним. Важливо знаходити баланс між високою продуктивністю та збереженням навколишнього середовища для сталого розвитку.

Так, відмова від добрив може суттєво вплинути на вихід сільськогосподарської продукції, що може призвести до значного зменшення урожайності. Важливо знаходити компромісні рішення, які дозволять ефективно використовувати ресурси, зменшуючи при цьому негативний вплив на довкілля. Ресурсоощадні технології можуть стати цілком розумним вибором для збалансованого підходу.

Так, ресурсоощадність і природо-збереженість є ключовими критеріями для оцінки ефективності інтенсифікацій у процесах землеробства. Перехід до адаптивної та агроекологічно-обґрунтованої стратегії інтенсифікації є важливим кроком для досягнення гармонії взаємодії між природою і суспільством. Такий підхід дозволяє забезпечити стійке та ефективне виробництво, зберігаючи природні ресурси і уникаючи негативного впливу на довкілля. [22].

Адаптивне землеробство та інтегроване застосування агрохімікатів у системі раціонального природокористування є ключовими принципами в сучасній світовій агрономії. Ці ідеї спрямовані на створення ефективних та екологічно безпечних методів сільськогосподарського виробництва, які дозволяють досягти високих врожаїв, зберігаючи природні ресурси та

зменшуючи негативний вплив на довкілля. Такий підхід сприяє сталому розвитку аграрного сектору.

Але в СФГ «Федосіївське» Подольського району Одеської області дотримуються встановлених державою норм.

Такі рекомендації є важливими для поліпшення екологічного стану. Збереження та відновлення лісозахисних смуг може виявити суттєвий вплив на збереження біорізноманіття та забезпечення екосистемної стійкості. Заборона вивозу та скидання господарських відходів допомагатиме у запобіганні забруднення навколишнього середовища. Загальною метою є створення сталого та збалансованого відношення між сільськогосподарською діяльністю та природним середовищем.

Так, регулярний моніторинг навколишнього природного середовища є важливим елементом екологічного управління. Це дозволяє вчасно виявляти зміни в стані природи, виявляти потенційні загрози та реагувати на них. Ефективний моніторинг сприяє збереженню біорізноманіття та екосистемної стабільності. Чітке виконання законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища є важливою складовою ефективного моніторингу. Забезпечення відповідності проведення моніторингу нормативам і вимогам законодавства допомагає ефективно взаємодіяти з державними органами та громадськістю для забезпечення сталого розвитку та охорони природи. (частина 1 статті 22 із змінами, внесеними згідно із Законом № 5456-VI від 16.10.2012).

Зазначені підприємства, установи та організації повинні передавати безоплатно відповідним державним органам аналітичні матеріали своїх спостережень. Порядок здійснення державного моніторингу навколишнього природного середовища визначається Кабінетом Міністрів України.

Використання і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки є відповідальністю державних органів у співпраці з науковими установами. Також вони здійснюють підготовку та організацію короткострокового і довгострокового прогнозування змін навколишнього

природного середовища, що враховується при розробці і виконанні програм та заходів щодо економічного та соціального розвитку України, включаючи охорону навколишнього природного середовища (частина 4 статті 22 із змінами, внесеними згідно із Законом № 5456-VI від 16.10.2012).

Таким чином, стан довкілля на СФГ «Федосіївське» Подільського району, Одеської області можна вважати в цілому задовільним. Дане сільськогосподарське фермерське господарство впроваджує у своїй виробничій діяльності ресурсозаощаджуючу, інноваційну технологію виробництва сільськогосподарської продукції й в подальшому готове до сприйняття нових технологічних розробок.

ВИСНОВКИ

На основі виконаних теоретичних і експериментальних досліджень в умовах СФГ «Федосіївське» Подольського району Одеської області можна сформулювати наступні висновки:

1. Підтверджено, що своєчасна сортозаміна та сортовідновлення сприяють збільшенню урожайності цієї цінної культури на 25–40%. Для протистояння глобальним змінам клімату особливого значення набуває добір сортів для певних ґрунтово-кліматичних умов України з високим генетичним потенціалом продуктивності, підвищеною посухостійкістю, жаростійкістю, стійкістю до хвороб і шкідників, підвищеним потенціалом реалізації фотосинтетично-активної радіації.

2. При порівнянні кращих посухостійких зразків пшениці озимої селекції ІФРГ НАН України – Каланча, Астарта, Борія, Зимоярка встановлено особливості їх росту та розвитку. Зокрема, на ріст і розвиток рослин у польових умовах впливають зовнішні чинники: рівень родючості ґрунту, водний та поживний режими ґрунту, температура повітря і ґрунту, сонячне освітлення тощо. Їх оптимальне поєднання посилює ріст і розвиток рослин, а у випадку їх надлишку або нестачі відмічається послаблення цих процесів.

3. За результатами дослідження можна зробити висновок, що насіння зернових при різних термінах сівби не забезпечується однаковими умовами зволоження і тому відрізняється між собою показниками польової схожості. Зокрема, за сівби 5 жовтня майже у всіх сортів пшениці озимої спостерігали найбільш високі показники польової схожості, що становить у середньому 97,2%. За сівби 25 вересня та 15 жовтня відмічена тенденція до збільшення польової схожості на 0,5%. У посушливих умовах Південного Степу України сорти селекції ІФРГ НАН України формують кількість рослин понад 339 шт./м².

4. Аналіз фізичних показників якості сортів пшениці озимої, яку вирощували в Одеській області, засвідчив, що найбільшу масу 1000 насінин за

оптимального терміну сівби сформували такі сорти: Астарта – 44,6 г, Борія – 41,9 г і Каланча – 43,0 г. Найменшу масу встановлено у сорту Зимоярка – 39,3 г. Спостереження за ростовими процесами пшениці озимої у фазі виходу в трубку підтвердили їх відмінності у сортів Каланча, Астарта, Борія та Зимоярка. У середньому кількість стебел дорівнювала 3–4 шт., при довжині рослин – 23,2–29,9 см та кількості листків – 15–18 шт.

5. Встановлено, що якісні показники зерна пшениці озимої були на дещо низькому рівні, хоча посушливі погодні умови повинні сприяти нагромадженню масової частки білка у перерахунку на суху речовину і масової частки сирої клейковини. У червні спостерігали високу температуру повітря, яка спричинила «запал зерна», оскільки у цей період здійснювалось його формування і налив. Це вплинуло на зменшення нагромадження основних якісних показників зерна пшениці озимої: масової частки білка у перерахунку на суху речовину і масової частки сирої клейковини, а також на її якість. Через зазначені негативні тенденції у всіх сортів при різних термінах сівби отримали зерно 2-го класу.

6. Показники якості клейковини засвідчили, що у більшості сортів і майже за всіх термінів сівби пшениці озимої вони були високими та відповідали 1-й групі, тобто становили 45–75 одиниць ВДК. Тільки деякі сорти, наприклад Зимоярка, належали до 2-ї групи, сформувавши задовільно слабку якість клейковини, яка становила 80–100 одиниць ВДК. Це свідчить про те, що процес дозрівання зерна пшениці озимої припинився за сухої і спекотної погоди, яка встановилася у період формування насіння.

7. Найвищу урожайність забезпечили сорти пшениці озимої інтенсивного типу універсального використання Каланча – 6,85 т/га та Астарта – 6,35 т/га. Деяке зниження урожайності відбулось у сорту Борія – до 5,8 т/га. Найменший показник урожайності відмічався у спеціалізованого сорту пшениці озимої Зимоярка – 5,07 т/га.

8. При розрахунках економічної ефективності було відмічено найвищий чистий прибуток зерна на варіантах з сортами Каланча – 23925 грн/га та

Астарта – 20175 грн/га, найнижчі показники були у сорту Зимоярка – 10575 грн./га. Рівень рентабельності виробництва на сортах Каланча та Астарта був вищий на 34,98- 48,64 % порівняно з сортом Зимоярка.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах СФГ «Федосіївське» Подольського району Одеської області рекомендується вирощування сорти пшениці озимої інтенсивного типу універсального використання в оптимальні строки: Каланча та Астарта, це дозволить отримувати сталі високі урожаї до 6,85 т/га. Чистий прибуток до 23925 грн/га та підвищити рівень рентабельності виробництва на 34,98- 48,64 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Моргун В. В., Рибалка О. І., Дубровна О. В. Генетичне поліпшення рослин: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики НАН України*. 2021. С. 246–248.
2. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4 т. / Гол. ред. Академік НАН України В. В. Моргун. Київ: Логос, 2001. Т. 1. 644 с.
3. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4 т. / Гол. ред. Академік НАН України В. В. Моргун. Київ: Логос, 2001. Т. 2. 636 с.
4. Моргун В. В., Шапчина Т. М., Кірізій Д. А. Фізіолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2006. Т. 38, №5 (223). С. 371–389.
5. Кривенко А. І. Агробіологічні основи технологій вирощування озимих зернових культур в Південному Степу України. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 320 с.
6. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. №11 (788). С. 35–40.
doi: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk_201811-05.
7. Павлов А. Н. Физиологические причины, определяющие уровень накопления белка в зерне различных генотипов пшеницы. *Физиология растений*. 1982. Т. 29. Вып. 4. С. 769–779.
8. Животков Л. О., Бірюков С. В., Бабаянець Л. Т. Озимі зернові культури. Київ: Урожай, 1993. 288 с.
9. Жужа О. О. Вплив агроєкологічних умов на якість зерна різних сортів озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11. С. 79–82.

10. Филиппев И. Д. Методические рекомендации по выращиванию высококачественного зерна сильных пшениц на Юге Украины. Херсон, 1974. 64 с.
11. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 578 с.
12. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2 (779). С. 17–23. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-03>.
13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
14. Ільченко В. Ю., Калініна Л. Ф., Підьосар В. Я. Управління якістю механізованих робіт у рослинництві. Київ: Урожай, 1986. 62 с.
15. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М. Земельні ресурси України. Київ: Аграрна наука, 1998. 150 с.
16. Агрометеорологический справочник по Одесской области. Ленинград: Гидрометеиздат, 1958. 246 с.
17. Буглова В. А., Деслотова Л. Ф., Маковец Н. А., Свояк Э. М. Зональная научно обоснованная система земледелия Одесской области на 1987–1995 гг. Одеса: Облполиграфиздат, 1988. С. 8–18.
18. Друзьяк В. Г., Цандур Н. А., Козлов Б. П., Пономарева Н. В., Друзьяк В. В., Чайка В. Н. Влагоэнергосберегающие технологии противостоят засухам. Одесса: Элита, 1994. 100 с.
19. Демиденко О. В., Бойко П. І., Блащук М. І., Шаповал І. С., Коваленко Н. П. Сівозміни та родючість чорнозему Лівобережного Лісостепу: монографія. Сміла: Чорнобаївське КПП, 2019. 484 с.
20. Бойко П. І., Коваленко Н. П. Проблеми екологічно врівноважених сівозмін. *Вісник аграрної науки*. 2003. №8. С. 9–13.
21. Бойко П. И., Коваленко Н. П. Усовершенствование севооборотов в Украине. *Земледелие*. 2005. №2. С. 7.

22. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. №2. С. 9–13.
23. Бойко О. В. Механізований догляд за посівами // Механізація вирощування сільськогосподарських культур – 2004. – №5. – С. 14-17
24. Третяк А. М., Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Кліматичні та сучасні тенденції коливань погоди. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України*. Київ: Аграрна наука, 2004. С. 13–18.
25. Цандур М. О., Друз'як В. Г., Бурикіна С. І. Адаптація землеробства до аномальних погодних умов. *Посібник Українського хлібороба: науково-виробничий щорічник*. 2011. С. 34–37.
26. Деловой аграрный Интернет-ресурс. URL: <http://www.agrotimes.net/journals/article/filosofiya-organik>.
27. Моргун В. В. Генетичне поліпшення рослин – основа сучасного агровиробництва. *Вісник НАН України*. 2015. №10. С. 3–8.
28. Моргун В. В. Інноваційні здобутки Інституту фізіології рослин і генетики НАН України як вагома складова хлібного достатку нашої країни. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. Т. 52. №3. С. 262–276.
29. Моргун В. В., Гаврилюк В. М. Золото українських пшениць. *Посібник українського хлібороба: науково-виробничий щорічник*. 2009. С. 137–140.
30. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Швартау В. В., Мордерер Є. Ю., Коновалов Д. В., Гаврилюк В. М., Скрипльов В. О., Санін Є. В., Ростовський С. А., Терпецька Н. К. Клуб 100 центнерів «Сучасні сорти й гібриди та система живлення і захисту рослин»: наукове видання. Вид. Х. Київ: Логос. 2018. 112 с.
31. Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни в системі альтернативного землеробства: історичні аспекти. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 4. С. 95–99.

32. Kovalenko N. Ecologization of agrarian production: Efficiency of development and prospects of implementation of innovative technologies in independent Ukraine. *Proceedings Book Essays on Ecosystem and Environmental Research 12th International Conference of Ecosystems (ICE2022)*, June 3–5, 2022, Chicago, Illinois, USA. P. 74–84. ISBN 978-9928-4443-9-4. URL: [https://www.ijeess.net/journal-87-12th-International-Conference-of-Ecosystems-June-3-5,-2022,-Chicago,-Illinois,-USA-\(online\).html](https://www.ijeess.net/journal-87-12th-International-Conference-of-Ecosystems-June-3-5,-2022,-Chicago,-Illinois,-USA-(online).html).

33. Коваленко Н. П., Кривенко А. І., Орехівський В. Д., Вакуленко В. В., Чепурних В. М. Перспективні напрями вирощування традиційних і малопоширених зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах України. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування»*. Полтава, Полтавський державний аграрний університет, 30 вересня 2022. С. 82–84.

34. Коваленко Н. П., Кривенко А. І., Орехівський В. Д., Соломонов Р. В. Екологобезпечні технології вирощування високопродуктивних сортів пшениці озимої в Україні у зв'язку зі змінами клімату та в умовах воєнного стану. *Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Екологобезпечні технології в рослинництві в умовах воєнного стану»*. Київ-Сквира, Україна, Інститут агроєкології і природокористування НААН, 10 серпня 2022. С. 71–74.

35. Станкевич С.В., Балан Г.О. Технічні засоби застосування пестицидів: навч. посібн. / С.В. Станкевич, Г.О. Балан. Житомир ПП Рута, 2023, 188 с.

36. Afanasyeva, O., Golosna, L., Lisova, G., Kryvenko, A., & Solomonov, R. Use of effective sources of winter wheat resistance in breeding for immunity. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 27(4), 52-59.

37. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Фітосанітарний стан агроценозу пшениці озимої у Південному Степу України. Наукові доповіді НУБіП України: Науково-практичний журнал. 2020. №6 (88). PDF. <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.010>

38. Лифенко С. Ф., Литвиненко М. О. Досягнення в селекції пшениці озимої м'якої. *Вісник аграрної науки*. 2000. №12. С. 15–16.
39. Зубець М. В. Наука для того, щоб перемагати екстремальні умови. *Науково-практичні підходи до ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов: матеріали позачергової сесії загальних зборів УААН*. Київ: Аграрна наука. 2003. С. 3.
40. Ломницький Я. Є., Ройко А. Є., Свідерко М. С. Строки сівби сортів озимої пшениці в Західному Лісостепу Української РСР. *Землеробство*. 1976. Вип. 44. С. 40–46.
41. Шевніков Д. М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту за вирощування пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №2. С. 203–206.
42. Щербаков В. Я., Лазер П. Н., Яковенко Т. М. Система заходів посівного комплексу для польових культур: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2006. 396 с.
43. Орехівський В. Д. Еволюція наукових основ органічного землеробства в Україні (друга половина XIX – початок XXI ст.): монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 550 с.
44. Сокол Л. В., Стефановська Т. Р. Екологічне (органічне) землеробство– складова сталого сільського господарства. *Екологічна безпека*. 200. №3. С. 102–109.
45. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина XIX – початок XXI ст.): монографія. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.
46. Наукові основи АПВ в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець, голова ред. колегії та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 260–264.
47. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Почколіна С. В., Соломонов Р. В. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту у короткоротаційних сівозмінах на об'ємну масу зерна пшениці озимої. *Таврійський науковий*

вісник. Вип. 122., 2021. С. 106–110. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.15>.

48. Кривенко А.І., Почколіна С.В. Формування площі листкової поверхні рослин та урожайність зерна озимих зернових культур залежно від строків сівби в умовах Південного Степу України. *Topical issues of the development of modern science*. Sofia, 2020. Р. 531–542.

49. Друз'як В. Г. Вплив строків сівби нових сортів озимої м'якої пшениці на урожайність зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць*. Серія: Біологічні та сільськогосподарські науки. 2002. Вип. 18. С. 15–16.

50. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Почколіна С. В. Якість зерна пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту у сівозмінах південного Степу України. Наукові доповіді НУБІП України. 2021. Вип. 6(94). Ел.видання DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.06.010>

51. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. №107. С. 78–85.

52. Свідерко М. С., Болахівський В. П., Тимків М. Ю., Кубишин С. Я. Ефективність технологій вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН (спецвипуск)*. 2004. С. 212.

53. Литвиненко М. А., Лифенко С. Ф. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаємість та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2004. №5. С. 27–31.

54. Вожегова Р. А., Заяць С. О., Коваленко О. А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. №13. С. 26–29.

55. Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Ліман П. Б. Урожайність сортів озимої пшениці залежно від попередників та строків сівби в Північному Степу

України. *Вісник Степу: зб. наук. праць*. 2007. С. 7–11.

56. Гирка А. Д., Педаш О. О., Кулик І. О. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах Степу. *Ukrainian J. of Ecology*. 2017. №7(1). Р. 30–36.

57. Ткачук В. П., Сторожук В. В., Тимошук Т. М. Забур'яненість та продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. Т. 1, №1 (58). С. 69–79.

58. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.

59. Сайко В. Ф., Грицай А. Д., Гордецька С. П. Озимі зернові культури. *Наукові основи ведення зернового господарства*. Київ: Урожай, 1994. С. 228–242.

60. Кір'ян В. М. Оцінка вихідного матеріалу пшениці озимої м'якої за ознаками якості зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. №2. С. 35–40.

61. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.

62. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Моцний І. І. Особливості розвитку та продуктивний потенціал сортів ярої пшениці різного походження в умовах Півдня України. Наукові доповіді НУБІП України. 2022. Вип. 3(97). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.03.005>.

63. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Соломонов Р. В., Почколіна С. В. Урожайність і баланс елементів живлення у посівах озимих зернових культур залежно від строку сівби у південному Степу України. Наукові доповіді НУБІП України. 2022. Вип. 4(98).

DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.04.005>.

64. Бурикiна С.І., Кривенко А.І., Орехівський В.Д. Діагностика живлення озимої пшениці. Методичні рекомендації. Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, Одеса, 2019. 65 с.

65. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Полтава: Терра, 2003. 420 с.

66. Науково-практичні рекомендації з вирощування сортів озимої пшениці з елементами біологізації в системі альтернативного землеробства для південного регіону України. Кривенко А.І., Гуляєва І.І., Січкач В.І., Зорунько В.І., Почколіна С.В. смт Хлібодарське: Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України, 2020. 30 с.

67. Кривенко А.І., Почколіна С.В., Єлькин І.В. Урожайність різних сортів озимих зернових культур залежно від строків сівби в умовах Причорномор'я Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science» №9-10 (62-63) 2019. С. 12-18 http://journals.uran.ua/sr_bio/article/view/206095

68. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Коваленко Н. П. Перспективи застосування економічного, енергетичного та екологічного аналізу для ефективного виробництва зернової продукції в Україні. *Proceedings International scientific conference «Forecasts and prospects of scientific discoveries in agricultural sciences and food»*. Riga, the Republic of Latvia, Information Systems Management Higher School (ISMA), August 30–31, 2022. P. 42–47. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-238-8-10>.

69. A. Kryvenko, R. Solomonov. Resistance of lines of winter bread wheat created with the participation of spring-winter hybrids to leaf sheath diseases. Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science» №2 (23) 2020. С. 36–41 http://journals.uran.ua/sr_bio/article/view/206095

70. Кривенко А.І., Почколіна С.В. Біометричні показники рослин та урожайність зерна пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу України. Topical issues of the development of modern science. Sofia, 2020. P. 171–181. [http://www.plantarchives.org/20-2/4595-4600%20\(6332\).pdf](http://www.plantarchives.org/20-2/4595-4600%20(6332).pdf)

ДОДАТКИ

Додаток 1

Математична обробка урожайності озимої пшениці в 2023 р.

Однофакторний дисперсійний аналіз

Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор
4	4	16	434,9

Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього
	I	II	III	IV			
	4,91	4,96	4,99	4,95	19,8	4,98	St
	5,34	5,32	5,29	5,28	21,2	5,33	0,4
	5,23	5,26	5,19	5,28	21,0	5,25	0,3
	5,28	5,35	5,37	5,42	21,4	5,41	0,4
	20,8	20,9	20,8	20,9	83,4	5,2	

Джерела варіації

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,26
-----------	-------------------	-----------------	---------------------	------------	----------	---	------------	------

Загальна

0,4

15

Повторень

0,0

3

Варіантів

0,4

3

0,13

72,24

3,86

1,28E-

06

Похибки

0,0

9

0,00

Похибка середньої арифметичної

0,02

Частка впливу фактору

95,1%

Точність дослідю

0,4%

Математична обробка урожайності озимої пшениці в 2024 р.

Однофакторний дисперсійний аналіз

Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор
4	4	16	743,5

Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього
	I	II	III	IV			
1	6,54	6,64	6,68	6,72	26,6	6,62	St
	6,79	6,87	6,75	6,89	27,3	6,83	0,2
	6,78	6,79	6,73	6,71	27,0	6,77	0,1
	7,03	6,97	7,11	7,07	28,2	7,04	0,4
				27,1 27,3 27,3 27,4	109,1	6,8	

Джерела варіації

						$HIP_{05} =$	0,08		
Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,26	
Загальна	0,4	15							
Повторень	0,0	3							
Варіантів	0,3	3	0,11	26,84	3,86	8,03E-05			
Похибки	0,0	9	0,00						
Похибка середньої арифметичної				0,03					
Частка впливу фактору				88,1%					
						Точність досліджу	0,5%		