ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ агротехнологій і природокористування

Кафедра рослинництва, селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника в умовах ПП «Аграрна компанія 2004» Хмельницького району Хмельницької області»

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
ЧЕРНОВОЛ Ілля Сергійович

Керівник:

кандидат с.-г. наук, доцент
_____ КЛИМИШЕНА Ріта Іванівна

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів ____ Шкала ECTS ___

«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
доктор с.-г. наук, професор
_____ ВІЛЬЧИНСЬКА Людмила Аліковна

м. Кам’янець–Подільський, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП ……..
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕНЬ (Огляд літератури) ……
1.1. Особливості вирощування пшениці озимої …….
1.2. Попередник, як елемент органічної системи землеробства
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ
2.1. Характеристика господарства ……...
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень ……..
2.3. Методи та методика проведення досліджень ……..
2.4. Характеристика досліджуваних сортів пшениці озимої …
РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (Результати досліджень) …….
3.1. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від попередника ……..
3.2. Індивідуальна продуктивність рослин сортів пшениці озимої залежно від впливу попередника ……
3.3. Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника ……...
3.4. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника ……...
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ……
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЯ ……...
5.1. Водні ресурси, їх стан та охорона ……
5.2. Охорона атмосферного повітря ……
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ……..
6.1. Організація роботи з охорони праці в господарстві ……...
ВИСНОВКИ ……
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …….
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……
ДОДАТКИ ……

ВСТУП

Завдання агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах нерозривно пов’язані зі значним зростанням і стабілізацією виробництва продовольчого зерна, а також покращенням його якості. Ефективне виконання цього завдання досягається шляхом створення нових перспективних, високоврожайних, якісних і стійких до екстремальних природних умов сортів зернових культур. Крім того, важливим є раціональне використання сортів у структурі посівних площ та розробка економічно вигідних, екологічно безпечних технологій вирощування, адаптованих до особливостей клімату різних регіонів країни.

Кліматичні зміни дедалі частіше стають ключовим стримуючим фактором у реалізації генетичного потенціалу сучасних високоврожайних сортів зернових культур. У цьому контексті важливо приділити особливу увагу підбору продуктивних сортів та гібридів, оптимізації строків сівби, норм висіву, вибору кращих попередників, а також вдосконаленню системи удобрення, обробітку ґрунту і захисту посівів для забезпечення стабільно високих урожаїв якісного зерна.

Актуальність теми. Пшениця озима серед сільськогосподарських культур є однією з найважливіших продовольчих культур. Багато праць як вітчизняних, так і зарубіжних науковців присвячено розробці та вдосконаленню технологій вирощування пшениці. Проте із змінами кліматичних умов в Україні вплив попередників, способів сівби, мінеральних добрив, норм висіву на врожайність та якість зерна нових сучасних сортів озимих культур, зокрема, пшениці озимої вивчено недостатньо. Додатково реформування сільського господарства призвело до появи численних підприємств із різними формами власності, у яких структура посівних площ зазнала змін на користь більш прибуткових культур. Через це суттєво скоротилися площі, зайняті традиційними попередниками озимих зернових, такими як чорні пари, ранні зернобобові культури та багаторічні трави.

Господарства перейшли на короткоротаційні 2–4-пільні сівозміни замість традиційних 8–10-пільних сівозмін, що призвело до порушення структури ґрунту і зменшення балансу поживних речовин у ньому. Все це стало причинами варіабельності урожайності та якості зерна залежно від року вирощування. У таких умовах рік визначився як основний фактор, що впливає на формування продуктивності сільськогосподарських культур, тоді як роль технологічних елементів істотно знизилася. Це значно ускладнило прогнозування врожайності та якості зернової продукції. Усе зазначене формує актуальну проблему забезпечення стабільно високої врожайності та якості зерна озимих зернових культур у Лісостепу України, що стало предметом дослідження.

Мета та задачі досліджень. Основною метою проведених досліджень було вивчення особливостей формування урожайності та якості зерна сортів пшениці озимої залежно від впливу попередників в умовах ПП «Аграрна компанія 2004» Хмельницького району Хмельницької області.

Для досягнення цієї мети передбачалося виконання наступних задач:

- встановити залежність польової схожість насіння та збереженості рослин сортів пшениці озимої від впливу попередників;
- визначити вплив сорту та попередника на густоту продуктивного стеблестою сортів пшениці озимої;
- виявити залежність формування індивідуальної продуктивності рослин сортів пшениці озимої від впливу попередників;
- дослідити вплив сорту та попередника на рівень урожайності та якості зерна пшениці озимої;
- дати економічну оцінку ефективності вирощування сортів пшениці озимої залежно від впливу попередників.

Об'єкт досліджень: рослини посівів пшениці озимої та зерно вирощеного урожаю.

Предмет досліджень: польова схожість насіння, збереженість рослин, густота продуктивного стеблестою, урожайність та якість зерна пшениці озимої.

Фактори дослідження: 1) сорти пшениці озимої: Фортуна, Золотоколоса, Ейфорія, Краєвид; 2) попередники – горох, соняшник.

Апробація результатів дипломної роботи. Результати досліджень доповідались на VIII Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 25 квітня 2025 р.), опубдіковані у вигляді тез доповідей.

Структура та обсяг дипломної роботи. Дипломна робота викладена на 71 сторінці і складається зі вступу, 6 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, додатків. До роботи включено 7 таблиць, 10 рисунків. Перелік літератури містить 54 найменування.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕНЬ
(Огляд літератури)

1.1. Особливості вирощування пшениці озимої

На агробіологічні основи формування продуктивності пшениці озимої, зокрема вимоги до температури, вологи, світла, ґрунтів та поживних речовин у своїх працях широко висвітлили такі вчені, як В.В. Лихочвор, В.Ф. Сайко, Л.О. Животков, Ф.М. Куперман, С.М. Бугай та інші [1].

Особливості вирощування озимої пшениці тісно пов'язані з її агробіологічними властивостями. Ця культура характеризується високою стійкістю до холодів. Процес проростання насіння розпочинається вже при температурі 1-2°С у посівному шарі ґрунту, хоча за таких умов сходи з'являються повільно і нерівномірно. Найсприятливішою для проростання є температура в межах 12-20°С – за наявності достатньої кількості вологи у ґрунті сходи утворюються на 5-6 день. У разі підвищення температури понад 25°С ураження насіння та проростків хворобами стає масовим. Оптимальні строки посіву припадають на період, коли середньодобова температура повітря становить 14-17°С. Взимку добре загартовані рослини зимостійких сортів, які сформувалися восени, здатні витримувати зниження температури на глибині вузла кущіння до мінус 19-20°С [2, 3].

Достатній шар снігу забезпечує надійний захист рослин навіть при зниженні температури до мінус 35-40°С. Сніговий покрив товщиною 10 см і більше цілком оберігає рослини від вимерзання навіть за морозів у 30°С. Це межа безпечних температурних умов. Водночас при наявності шару снігу лише у 2 см озима пшениця здатна витримувати зниження температури повітря до мінус 20-26°С. При цьому температура у зоні вузла кущіння становить мінус 15,2-19,9°С. Однак сильні морози (25-30°С) за відсутності снігового покриву або при мінімальній його товщині (1-4 см) можуть спричинити загибель навіть морозостійких сортів озимої пшениці. Ці

температури є критичними і називаються температурою вимерзання [4].

Перерослі рослини з 5-6 сформованими пагонами виявляють низьку стійкість до холодів. Наприкінці зими або на початку весни ця стійкість зменшується через періодичне відтавання та замерзання ґрунту, а також ослаблення рослин. У цей час озима пшениця може загинути навіть від слабких морозів у межах мінус 6–8°C. Протягом осені рослини припиняють вегетацію, а з настанням весни відновлюються за температури повітря 3–5°C. Найбільш інтенсивний ріст пшениці спостерігається за температури повітря 20–25°C у всі фази вегетації. Короткочасна спека до 35–40°C за умови достатньої кількості вологи не завдає значної шкоди. Водночас за температури понад 40°C приріст сухих речовин припиняється [5].

Озима пшениця є культурою, яка досить вимоглива до вологозабезпечення. Для набухання її насіння потребує 55-60% води від власної маси. За умови недостатньої вологості ґрунту рослини слабо кущаться, що значно знижує їх продуктивність. Найбільший негативний вплив на врожай спостерігається за нестачі вологи в період виходу в трубку, колосіння та наливу зерна, коли водозапити культури досягають свого піку. Оптимальні умови для росту та розвитку пшениці озимої забезпечуються при рівні зволоженості ґрунту не нижче 75-80% від його польової вологоємності. Загалом, за вегетаційний період культура споживає від 2500 до 4000 м³ води на 1 гектар, залежно від умов вирощування, а її транспіраційний коефіцієнт становить 300-500 [6].

Весняні опади створюють сприятливі умови для активного росту вегетативної маси та стимулюють утворення нових пагонів. У період від початку весняної вегетації до колосіння рослини використовують до 70% загальної кількості води, необхідної за весь вегетаційний цикл. У період від цвітіння до воскової стиглості зерна ця потреба становить орієнтовно 20% [6]. Водночас озима пшениця негативно реагує і на надмірне зволоження. Якщо воно нетривале і супроводжується помірною температурою повітря, рослини здатні зберігати звичайні темпи свого росту.

Тривале перезволоження може уповільнювати ріст рослин, викликати загнивання кореневої системи, а листки набувають блідо-зеленого забарвлення. Молоді рослини легше переносять надлишок вологи, однак осіннє перезволоження значно знижує їхню морозостійкість і зимостійкість [7]. Рясні опади у весняно-літній період стимулюють інтенсивний ріст вегетативної маси, що часто призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності [8].

Сонячне світло є ключовим джерелом енергії для фотосинтезуючих рослин. Хоча на земну поверхню спрямовується величезна кількість сонячної енергії, лише її мала частка, відома як фотосинтетично активна радіація (ФАР), використовується у фотосинтезі. У формуванні врожаю бере участь лише 1–3% цієї енергії. Високоврожайні зернові посіви за сприятливих умов можуть накопичувати у врожаї сухої біомаси до 5% ФАР, що еквівалентно приблизно 300 центнерам сухої маси [9].

Озима пшениця найкраще росте на окультурених ґрунтах середнього механічного складу. Чорноземні, каштанові та сірі лісові ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (pH 6–7) є оптимальними для її вирощування. Високі врожаї можливі на дерново-підзолистих ґрунтах за умови внесення значної кількості органічних і мінеральних добрив, використання сидератів, вапнування, поглиблення орного шару та усунення надмірного зволоження. Такі ґрунти, як солонцюваті, солоді, легкі піщані і важкі глинисті, не підходять для вирощування пшениці озимої, оскільки вони схильні до застою води і не забезпечують нормального розвитку рослини під час вегетації [2].

Озима пшениця характеризується високим виносом поживних речовин із ґрунту і належить до азотофільних культур. У середньому, для формування 1 центнера зерна рослина поглинає з ґрунту близько 3,75 кг азоту, 1,3 кг фосфору та 2,3 кг калію. На ранніх етапах вегетації важливе значення мають фосфорно-калійні добрива, оскільки вони сприяють розвитку кореневої системи, накопиченню цукрів у рослинах та підвищенню їх морозостійкості.

Навесні та влітку для активного росту, формування зерна та збільшення вмісту білка більш значущими є азотні добрива [10].

Протягом вегетаційного періоду озима пшениця проходить ряд фаз розвитку, що супроводжуються утворенням і формуванням нових органів. Хід цих фаз, а також інтенсивність росту і продуктивність рослин значною мірою залежать від умов навколишнього середовища. Найкращі результати забезпечуються за умови оптимального постачання всіх необхідних факторів життя й дотримання агротехнічних норм [11].

Особливістю озимої пшениці є те, що при весняному висіванні вона дає сходи і навіть утворює кущі, проте стебло і колос не формуються. Для нормального розвитку цій культурі потрібна стадія яровизації, яка проходить при температурі 0-3°C протягом 35-60 днів.

У процесі розвитку основні фази озимої пшениці включають сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, а потім дозрівання (молочна, воскова і повна стиглість) [12]. Хоча фенологічні спостереження дозволяють фіксувати ці ключові етапи розвитку, вони не відображають складних внутрішніх процесів формування нових органів. Кожен із них проходить кілька послідовних етапів у межах свого індивідуального розвитку (органогенезу).

Органогенез – це процес утворення органів рослини у стані зародкової ембріональної структури. Вчена Куперман Ф.М. виділила 12 етапів органогенезу озимої пшениці. Розуміння зв’язку між фазами розвитку та етапами органогенезу дозволяє ефективніше впроваджувати агротехнічні заходи, що спрямовані на підвищення ключових елементів продуктивності. Це включає збільшення густоти рослин або стебел на 1 м², підвищення кількості зерен у колосі та колоску, ваги 1000 зерен, якості зерна тощо [13].

Перший етап органогенезу у озимої пшениці починається з проростання насіння і завершується появою другого листочка. Протягом цього періоду конус наростання є недиференційованим і ще не розділився на окремі органи. Його тривалість становить 20-30 днів. До завершення стадії

яровизації конус наростання зазвичай залишається на першому етапі органогенезу. Саме в цей час формується початкова густота рослин.

На другому етапі спостерігається активне подовження верхньої частини конуса наростання. Якщо у цей період немає оптимального балансу ключових елементів живлення, процес диференціації конуса на вузли, міжвузля та листки може затримуватися. Водночас ранні умови росту на цьому етапі значною мірою визначають розвиток стебла та його стійкість до вилягання [5].

На другому етапі з бруньок формуються пагони кущіння, а також розвиваються вузлові (вторинні) корені. Тривалість цього етапу становить 35-40 днів і залежить від строків сівби та погодних умов. Цей процес зазвичай відбувається восени та частково продовжується навесні.

Третій етап органогенезу розпочинається переважно на самому початку весняного вегетаційного періоду. Він характеризується витягуванням верхньої частини конуса та диференціацією його нижньої частини на окремі сегменти – зачатки майбутніх члеників стрижня колоса. Чим більше сегментів формується на цьому етапі, тим більша кількість члеників і колосків з’явиться в майбутньому, що забезпечує довший і продуктивніший колос. Добре забезпечення ґрунту елементами живлення під час основного обробітку ґрунту та ранньовесняне внесення азотних добрив сприяють збільшенню члеників і колосків у колосі. Крім того, тривала присутність рослин на цьому етапі позитивно впливає на довжину і продуктивність колоса.

Четвертий етап починається з виходу рослин у трубку. Цей період є критичним для озимої пшениці з точки зору забезпечення вологою і поживними речовинами, які потрібні для зростання вегетативної маси та формування колоскових горбків. Від їх закладання залежить кількість колосків у колосі. Своєчасне внесення добрив може майже вдвічі підвищити озерненість колоса, особливо за сприятливих температурних умов. Після завершення цього етапу подальше збільшення розмірів колоса або кількості

колосків уже неможливе. Водночас підживлення на цьому етапі допомагає зберегти більше синхронно розвинених стебел із колосками [14].

П'ятий етап збігається у часі з ростом другого міжвузля і характеризується початком формування квіток у колосках. У кожному колоску може утворюватися 7-9 квіткових горбочків. У цьому процесі диференціація починається в середній частині колоса і поступово просувається вверх та вниз вздовж його осі. Для забезпечення формування більшої кількості добре розвинених квіток у колосках і самому колосі рослинам необхідне збалансоване живлення, достатня кількість вологи, тривалий світловий день (від 13 до 15 годин) і температура в межах 15-20°C [10]. Ф.М. Куперман зазначає, що посилення живлення рослин на етапі переходу до п’ятого етапу сприяє зменшенню різниці у темпах формування перших двох і верхніх квіток у колосках. Це дає змогу збільшити кількість повноцінно розвинених квіток, які формуватимуть зерно, підвищуючи озерненість колоска та загальну продуктивність. У випадку нормального розвитку 4-5 квіток замість звичних 2-3, урожайність може зрости майже вдвічі.

Шостий етап відбувається в період стеблування рослин і збігається з активним ростом третього-п’ятого міжвузлів стебла. Цей етап супроводжується формуванням маточок, пилкових зерен, зародкового мішка та стовпчиків приймочок. У цей період вирівняність стеблостою рослин відіграє ключову роль, адже наявність бур’янів, що затіняють посіви пшениці, може негативно впливати на розвиток. Фосфорні добрива, внесені в ґрунт під час оранки, продовжують позитивно впливати на формування генеративних органів навіть на шостому етапі. У цей період завершується диференціація всіх частин колоса [11].

Сьомий етап характеризується активним ростом останніх міжвузлів. Відбувається інтенсивне видовження всіх органів колоса, який до кінця цього етапу набуває характерних для сорту розмірів і форми, залишаючись у піхві останнього листка. У цей період формується щільність колоса, що значною

мірою залежить від погодних умов. У роки з великою кількістю опадів і хмарних днів колос має менш щільну структуру, ніж у періоди з безхмарною погодою та дефіцитом вологи.

Восьмий етап відповідає фазі колосіння. У цей час завершуються процеси гаметогенезу та формування колоса і квіток. Продовжує активно рости головне верхнє міжвузля. Своєчасне внесення азотних добрив сприяє формуванню повноцінного зерна з високим рівнем білка і клейковини [15].

Дев'ятий етап охоплює цвітіння, запилення, запліднення, утворення зиготи і початкову стадію формування ендосперму. У цьому періоді припиняється наростання вегетативної маси, а водночас починається формування зернівок. Цей етап є межовим між вегетативним та репродуктивним періодами життя рослини. Завдяки пластичним речовинам, що надходять із листків і стебел, зародок і ендосперм збільшуються в розмірах. До завершення етапу зерно набуває характерних для сорту форми, після чого його довжина більше не змінюється [16].

Одинадцятий етап відповідає фазі молочної стиглості. У цей час триває інтенсивне накопичення пластичних речовин у зернівці, водночас її вологість зменшується, а розміри збільшуються у товщину і ширину. Оптимальні умови, зокрема достатнє зволоження та забезпеченість поживними речовинами при помірній (не більше 25 °C) температурі, сприяють підвищенню маси 1000 зерен і росту врожайності [17].

Дванадцятий етап органогенезу відбувається одночасно з фазою воскової стиглості зерна. Накопичення пластичних речовин у зернівці продовжується на початкових стадіях цього етапу, але поступово сповільнюється і до його завершення припиняється повністю. Зерно перестає збільшуватись як за розмірами, так і за масою.

1.2. Попередник, як елемент органічної системи землеробства

Для забезпечення стабільних і високих врожаїв озимих зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах велике значення має

дотримання оптимальних строків сівби. Це є важливою агротехнічною складовою і частиною технології біологізації вирощування. Оптимальні строки залежать від характеристик сорту, якості насіння, водного режиму ґрунту, науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні, погодних умов, типу ґрунтів і низки інших чинників[18].

Перші дослідження впливу строків сівби на врожайність озимих зернових були проведені В.Г. Ротмістровим та А.О. Сапегіним. Значний внесок у цю сферу зробили також роботи таких дослідників, як Ф. Габерланд, В.М. Степанов, І.К. Бодров, З.Б. Борісоник, Л.Д. Макєєва, В.Н. Гармашов, І.О. Сечняк, М.Б. Аріфов, О.І. Задонцев, В.І. Бондаренко, О.Л. Улич та В.В. Савранчук. Їхні дослідження показали вплив температурного режиму на проростання насіння, зростання і розвиток рослин.

Більш детально вплив строків сівби на продуктивність озимих зернових культур з агрометеорологічної точки зору був вивчений Є.С. Улановою [13] наприкінці 1950-х років. Основні українські дослідження здійснювалися в УкрНДІГіМ наприкінці 1960-х років. Тоді оптимальними вважалися такі строки сівби, за яких рослини встигали сформувати від трьох до шести пагонів перед входом у зиму.

За даними Гідрометеослужби, лише 47% аграрних підприємств в Україні дотримуються оптимальних строків сівби озимої пшениці, тоді як 43% починають посів із запізненням. Це призводить до щорічних втрат урожаю в обсязі 10%, оскільки на 25% площ посіви входять у зиму зрідженими та недостатньо розвиненими [19].

Вибір найкращих строків сівби насамперед має грунтуватися на врахуванні біологічних особливостей рослин. Кожна культура вимагає трьох основних температурних рівнів для свого початкового розвитку: мінімального (коли спостерігаються перші якісні зміни в насінині, що передують проростанню), оптимального (при якому інтенсивно відбуваються процеси проростання, сходження і набубнявіння) та максимального (коли надто висока температура вже заважає проростанню). З господарської точки

зору жоден із зазначених рівнів температур не є достатнім критерієм для визначення строків сівби. Мінімальний рівень призводить до занадто повільного проростання, що подовжує період від сівби до появи сходів у 2-3 рази порівняно з оптимальними умовами, даючи перевагу росту бур'янів над культурними рослинами. Однак і оптимальний температурний рівень не завжди підходить для вибору строку сівби, оскільки до цього часу ґрунт може пересохнути, що унеможливлює накопичення потрібної кількості ефективних температур для визрівання рослин. Отже, сівбу варто планувати за так званим господарсько-доцільним рівнем температури, який знаходиться між мінімальним і біологічно оптимальним показниками [20]. Особливу увагу приділяють строкам сівби озимих зернових культур, оскільки відхилення від оптимальних термінів можуть суттєво вплинути на врожайність. Несприятливі строки призводять до втрат якості і кількості врожаю, а в найгірших сценаріях, за умов несприятливої зимівлі, можуть стати причиною повного зниження урожаю.

Озимі зернові культури мають унікальну відмінність від ярого зерна — їхній життєвий цикл складається з двох періодів. Перший починається восени і триває від сівби до стійких заморозків, а другий – навесні, завершуючись плодоносінням і відмиранням рослин. Між цими періодами рослини перебувають у стані спокою. Осіння вегетація триває від 30 до 100 діб і навіть більше. У деякі роки вегетація може продовжуватись навіть зимою з тимчасовим припиненням при низькій температурі та відновленням із її підвищенням. У цей час активно розвиваються коренева система, листя, рослини кущаться, а процес фотосинтезу забезпечує накопичення пластичних речовин, зокрема цукрів. Ці речовини підвищують стійкість рослин до морозів та інших несприятливих факторів. Після завершення осінньої вегетації рослини переходять у стан спокою (анабіозу), коли їхній ріст тимчасово припиняється. Відновлення вегетації навесні відбувається при підвищенні температури повітря. Озимі зернові успішно використовують запаси зимової вологи і формують врожай без значних втрат за умови

пережитої зими. На відміну від них, ярі культури повністю залежать від кількості весняно-літніх опадів, що часто впливає на їхню продуктивність. [21]

Згідно з даними Л.М. Кононюка і Я.В. Кимака, за ранніх строків сівби озимої пшениці рослини до моменту завершення осінньої вегетації формували 1500-1800 пагонів при рекомендованій нормі 1000-1200 шт./м². Така густота посівів сприяла ураженню хворобами та пошкодженню шкідниками, що негативно впливало на врожайність і якість зерна [22].

Інші дослідники [13] зазначають, що саме цей технологічний фактор дозволяє змінювати умови проростання насіння і появи сходів озимих культур, що зумовлює їх одночасність, однорідність та впливає на рівномірність розвитку рослин, а також на якість зерна.

Сівба озимих культур у різні строки створює варіації абіотичних умов, які включають температуру повітря, суму позитивних температур, тривалість світлового дня та рівень опадів. Це є основою для розробки нормативів та технічних рекомендацій із виробництва високоякісного насіння нових сортів озимих пшениці та ячменю, враховуючи норму їх реакції на зміну строків сівби [17].

Ячмінь озимий, у порівнянні з озимою пшеницею, завдяки ранньому дозріванню має перевагу уникнення літнього дефіциту вологи в ґрунті, що є поширеним явищем у Південному Степу України. Ця культура характеризується міцними рослинами з великою площею листкової поверхні й потужною кореневою системою, що забезпечує її витривалість в умовах посухи. Водночас ячмінь потребує більш ретельного дотримання агротехнічних вимог і сильніше піддається впливу хвороб [21].

У порівнянні з озимою пшеницею, озимий ячмінь завдяки своєму ранньому дозріванню може уникнути нестачі вологи наприкінці літа, що є частим явищем у Південному Степу України, де це спостерігається майже щороку. Рослини ячменю мають міцніші характеристики, більшу площу листкової поверхні та розвиненішу кореневу систему. Завдяки цьому озимий

ячмінь краще переносить посуху. Проте ця культура вимагає більш досконалих агротехнічних умов вирощування і більше схильна до ураження хворобами [21].

Строки сівби озимих зернових, зокрема пшениці та ячменю, варіюються залежно від ґрунтово-кліматичних зон України в межах періоду з кінця серпня до жовтня. Водночас кліматичні зміни, такі як потепління, часті посухи в осінній та весняно-літній періоди, подовження вегетаційного періоду восени, а також суворі зими з відлигами та опадами, що стимулюють повторну вегетацію рослин протягом зими, вимагають продовження наукових досліджень. Така робота спрямована на уточнення оптимальних строків сівби, визначення їхнього впливу на урожайність і врахування погодних умов відповідного року, а також на адаптацію інноваційних сортів із високою інтенсивністю початкового росту. На даний момент оптимальні строки сівби та норми висіву для озимого ячменю залишаються предметом вивчення, оскільки більше уваги часто приділяється його яровій формі [23].

Згідно з узагальненими даними багаторічних досліджень науково-дослідних установ, у середині 90-х років XX століття було зафіксовано зміщення строків сівби в бік пізніших термінів (третя декада вересня – перша декада жовтня). Це явище пов'язане з насиченням сівозмін нетрадиційними попередниками, такими як соняшник, стерньові культури, соя тощо, які є економічно вигідним і ефективним агротехнічним заходом для реалізації потенціалу продуктивності й якості сортів [24]. Визначення оптимального строку сівби залежить головним чином від ступеня осіннього розвитку рослин, ключовими факторами якого є вологозабезпеченість і достатня кількість тепла.

Український гідрометеорологічний центр МНС України також рекомендує зміщення раніше встановлених оптимальних строків сівби озимих зернових культур на пізніші через підвищення температури в жовтні. За останні два десятиліття теплозабезпечення осіннього періоду дозволяє зміщувати строки в північній зоні на 5-10 днів, а в південній – до 15 днів [15].

Тема оптимальних строків сівби озимих культур залишається дискусійною. Для визначення найсприятливіших строків, які є головним елементом технології вирощування, варто враховувати численні фактори. Вони включають стан ґрунту, рівень вологозабезпеченості, попередників, погодно-кліматичні умови поточного року, а також сортові особливості. Саме строк сівби визначає ступінь розвитку рослин, їх зимостійкість, продуктивність і стабільність майбутніх урожаїв [25].

Результати численних експериментальних досліджень свідчать, що значне відхилення строків сівби від оптимальних суттєво знижує врожайність озимих культур [13].

Сукупність несприятливих явищ, зокрема суворі зимові температури, утворення крижаних кірок, відлиги, вимокання рослин або недостатнє їх загартування, особливо при надто ранніх чи пізніх строках сівби, негативно позначається на стані посівів та часто призводить до серйозних ушкоджень або загибелі озимих зернових культур [15].

Основними факторами, що обмежують ріст озимої пшениці після сходів, є потреба у яровизації та її фотоперіодична чутливість. Традиційні сорти, створені без участі ярих форм південного походження, здатні до яровизації не лише в умовах холоду, а й за помірно високих температур (16–18ºС) при короткому світловому дні [26].

Нові інтенсивні та універсальні сорти озимої пшениці характеризуються зменшеним періодом яровизації та низькою фотоперіодичною чутливістю. На противагу старим сортам, які мають тривалий період яровизації та високу чутливість до фотоперіоду, нові сорти відзначаються скороченими фазами онтогенезу і активним розвитком восени. Через це вони демонструють значну чутливість до ранніх строків сівби. Найкращим терміном для сівби таких сортів вважається період на 5–8 днів пізніше порівняно зі старими сортами [27].

За результатами десятирічного дослідження під керівництвом В. Тищенка та Ю. Палія встановлено, що зимостійкість озимої пшениці

залежить від рівня фотоперіодичної чутливості сорту та тривалості періоду яровизації. З цією метою пропонується класифікувати сорти озимої пшениці на три групи: сорти, що забезпечують максимальний урожай за двох строків сівби- сорти, які дають найвищий урожай за другого строку сівби і менший за першого; сорти з високою врожайністю за першого строку і відносно нижчою за другого.

Дослідження виявили різну реакцію генотипів пшениці на строки сівби через неоднакову чутливість рослин до фотоперіоду. Сорти першої групи демонструють високу врожайність за умов двох строків сівби, що дозволяє віднести їх до фотоперіодично чутливих сортів. Вони не переростають при ранній сівбі. Пшениця, висіяна у жовтні з поверхневою кореневою системою, розташованою на глибині 10–15 см, має низьку зимостійкість. Найкращий показник зимостійкості демонструють рослини з помірно розвиненою кореневою системою, яка розташована в промерзаючих шарах ґрунту на глибині 40–50 см.

Порушення оптимальних строків сівби негативно впливає на зимостійкість різновікових рослин, що є однією з причин зниження урожайності озимих культур. Стебла, які до припинення вегетації пройшли стадію яровизації без ознак старіння, відзначаються високою зимостійкістю. Такі стебла формуються близько за 22-42 дні до завершення вегетації. Занадто ранній або пізній строк сівби погіршує процес яровизації, відтак це знижує зимостійкість і врожайність озимих культур. Дослідження пшениці в умовах сортодільниць показали, що сорти інтенсивного типу чутливі до будь-яких відхилень строків сівби. Тому озиму пшеницю необхідно висівати в оптимальні строки, враховуючи морфобіологічні особливості кожного сорту та їх реакцію на попередників [2].

Згідно з даними О.І. Носатовського, пшениця озима краще переносить зимові умови і забезпечує вищий врожай, якщо перед зимою утворює по 3-4 пагони. У цей період вона формує достатньо розвинуту надземну масу і кореневу систему, накопичує більше пластичних речовин, що сприяє

стійкості до несприятливих факторів зимівлі, а також захисту від хвороб та шкідників. Для того щоб рослини озимої пшениці входили в зиму у фазі 3-4 пагонів, посів має бути проведений у строк, при якому осіння вегетація триватиме 50-55 днів, а сума середньодобових температур від моменту висіву до переходу через 5ºС складе 550-580ºС [28].

Іншої думки дотримується В.С. Кочмарський, який зазначає, що в умовах інтенсивної технології вирощування озимої пшениці із значними нормами внесення мінеральних добрив найвищий рівень зимостійкості досягається при оптимальних або допустимо пізніх строках сівби. Він також акцентує, що під час осіннього періоду вегетації має сформуватися два пагони, а не чотири, як вважалося раніше. У ряді сучасних технологій рослини йдуть у зиму нерозкущеними, а продуктивний стеблостій формується завдяки синхронному весняному кущінню [29].

Значний вплив на загальний розвиток і успішну перезимівлю рослин озимих зернових культур має подовження періоду від сівби до появи сходів (етапи I-II органогенезу). При пізніх строках сівби цей період значно збільшується. Зазвичай фаза кущіння настає через 22-25 днів після появи сходів, а осіння вегетація триває близько двох місяців. Скорочення цього проміжку часу спричиняє затримку фази кущіння [30].

Дослідження свідчать, що рослини озимої пшениці демонструють найвищу зимостійкість і продуктивність у порівнянні з іншими озимими зерновими культурами за умови, що до завершення осінньої вегетації мають для розвитку 50-65 днів із сумою активних температур у межах 518-782ºС. Водночас, за даними В.В. Гармашова, цей період триває 60-75 днів при сумі активних температур 574-746ºС. Дослідник наголошує, що сучасні інтенсивні сорти потребують максимально точного визначення строків сівби через сортову специфіку щодо температурних умов ґрунту та повітря [13].

За думкою деяких вчених, головним фактором, який визначає оптимальні строки сівби озимої пшениці, є дата, коли температура ґрунту починає знижуватись. Оптимальна тривалість осінньої вегетації становить

40-60 діб, протягом яких рослини накопичують суму ефективних температур у межах 300-350°С. За таких умов посіви краще переносять складні умови зимового періоду, а також весняно-літнього циклу вегетації [31].

Встановлено, що озима пшениця демонструє максимальну зимостійкість, коли сума ефективних температур у період від фази сходів до моменту, коли середньодобова температура опускається нижче 5°С, не перевищує 200-225º. При перевищенні цих температур інтенсивніше активізуються ростові процеси, що погіршує умови для нормального загартування рослин. Оптимальний час для сівби настає, коли середньодобова температура повітря знижується до рівня нижче 15°С [32].

За даними М.А. Литвиненка, у ході селекції потенціал продуктивності озимої пшениці майже подвоївся. Проте у виробничих умовах врожайність сягає лише близько 70% від значень, отриманих на сортоділянках [21]. Водночас озимий ячмінь має суттєві недоліки в порівнянні з пшеницею, зокрема низьку зимо- та морозостійкість. Через це у багатьох господарствах його висівають на обмежених площах.

На базі дослідного поля Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету проводили дослідження впливу строків сівби на продуктивність трьох сортів озимого ячменю: Основа та двох чеських сортів, Луран і Сіндерелла. Результати показали, що найвищу морозостійкість демонструють молоді рослини ячменю, висіяні в пізні строки (30 вересня та 5 жовтня). Серед досліджуваних сортів найбільш стійким виявився сорт Сіндерелла. Для Північного Степу України найоптимальнішим строком сівби озимого ячменю визначено початок третьої декади вересня (22 вересня). Найвищу врожайність серед досліджуваних сортів забезпечив сорт Основа при оптимальному строку сівби, що склала 4,6 т/га [33].

Визначенню оптимальних строків сівби приділяли значну увагу багато дослідників [34]. На основі польових досліджень, спостережень і лабораторного аналізу була розроблена вдосконалена технологія вирощування озимої пшениці для посушливих умов Дону. Ця технологія

передбачала творчий підхід до окремих агротехнічних заходів, зокрема вибору сортів, методів обробітку ґрунту, системи мінерального живлення, визначення строків сівби тощо. У рамках цієї технології Інститут, де працював І.Г. Каліненко, змінив стратегію: замість сівби в сухий ґрунт у звичайні оптимальні строки було запроваджено сівбу по паровому попереднику в пізній період після опадів. Якщо ж до 15 жовтня опади не випадали, рекомендовано проводити сівбу у сухий ґрунт.

Наукові дослідження та практика підтверджують, що сіяти в напівсухий ґрунт на початку типової оптимальної сівби під час спеки й тривалої посухи недоцільно. В таких умовах запаси вологи недостатні для дружного проростання, що призводить до зріджених сходів із нерівномірним розвитком. Ці рослини сильніше уражаються шкідниками й хворобами в зимовий період [11]. У таких ситуаціях варто починати сівбу після ефективних опадів, уникнувши її напередодні випадіння снігу.

Водночас Р. Вожегова, С. Заєць і О. Коваленко [35] зазначають, що за дотримання технології вирощування пшениці озимої, запропонованої Інститутом зрошуваного землеробства НААН, сівба у сухий ґрунт у пізні строки може забезпечити врожайність у середньому 3,96 т/га. Це значно вище порівняно з традиційною технологією, яка дає 2,81 т/га. Застосування розробленої методики також дозволяє уникнути витрат на пересівання або підсівання весною, що економить ресурси. Крім того, пересівання озимої пшениці ярими культурами демонструє значно нижчі показники врожайності зерна.

Для визначення потенційної генетичної врожайності нових та перспективних сортів, а також їх здатності до адаптації до несприятливих умов вирощування, важливо враховувати оптимальні та допустимі строки сівби. Ці строки впливають на формування максимальної продуктивності рослин у весняно-літній період вегетації в умовах Південного Степу України. Дослідження показують, що для отримання якісного та рентабельного насіння озимої пшениці в цьому регіоні найкращим строком сівби є 5 жовтня,

що дозволяє отримати додатковий врожай від 0,22 до 3,03 т/га. При виборі більш пізніх строків сівби спостерігається чітка тенденція до зниження врожайності: чим пізніше проводилася сівба, тим нижчою була продуктивність рослин [20].

Багаторічні дослідження, проведені в Інституті сільського господарства Причорномор'я НААН, дали змогу зробити такі важливі висновки щодо строків сівби для умов Південного Степу України: сучасні сорти озимої пшениці демонструють значну залежність врожайності від строків сівби, що свідчить про відсутність природних обмежень для розвитку сходів під час ранньої сівби; в онтогенезі нових сортів вирішальний вплив на врожай справляють успадковані норми реакції на різні абіотичні фактори; найвищі врожаї зерна нові сорти озимої пшениці забезпечують при сівбі 5 і 15 жовтня; якісне насіння гарантовано виробляється при дотриманні оптимальних строків сівби, визначених для товарних посівів; приріст урожаю при оптимальних строках сівби (5-15 жовтня) становить від 0,95 до 1,23 т/га порівняно із сівбою 15 вересня, що забезпечує додатковий прибуток у розмірі не менше 603-777 грн/га.

Різні сорти пшениці озимої реагують на строки сівби по-різному. Згідно з багаторічними дослідженнями Синельниківської дослідної станції, найвищі врожаї було отримано у більшості сортів при сівбі в періоди 7–8 вересня та 14–16 вересня, тоді як окремі сорти показали оптимальні результати вже 5 вересня. Для Херсонської області оптимальними строками сівби вважають: у північній частині регіону – з 5 по 20 вересня, а в південній – з 15 вересня по 10 жовтня [36].

Інші рекомендації щодо строків сівби надають науковці Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства. За їхніми багаторічними дослідженнями, оптимальний період сівби для Південного Степу – з 17 по 27 вересня. У Старобільському дослідному господарстві Луганського національного університету

встановлено, що максимальна урожайність зерна (5,72–5,94 т/га) досягалася при сівбі на початку жовтня [36].

На основі багаторічних експериментальних даних Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла визначено, що найкращі показники продуктивності на південних і звичайних чорноземах спостерігалися при строках сівби з 15 по 25 вересня. У ці строки відзначалися високі показники зимостійкості рослин, мінімальні втрати внаслідок загибелі, формування максимальної кількості продуктивних стебел, зерен в колосі і збільшення маси тисячі зерен [32].

За даними Інституту сільського господарства степової зони НААН визначено оптимальні строки сівби для кожної агрокліматичної зони України. У Степу це період з 15 по 30 вересня, на півдні – з 20 по 30 вересня, а у Лісостепу та Поліссі – з 15 по 25 вересня. Як зазначають фахівці цього інституту, при більш пізніх строках сівби насіння зазимовує в пророслому стані, а повноцінні сходи з'являються лише навесні. Такі рослини ослаблені, гинуть вже при температурі –5°С через чутливість до морозів.

На основі трирічних досліджень [37], проведених на експериментальному полі Новоодеської державної дослідної станції в Миколаївській області, рекомендовано висівати озиму пшеницю на чорному пару в зоні Південного Степу України залежно від погодних умов. У разі помірно теплої та вологої осені оптимальними строками сівби є період із 30 вересня по 10 жовтня, тоді як за сухої і теплої осені висів слід проводити пізніше – між 10 і 20 жовтня.

Видатний науковець в галузі сільського господарства, автор численних праць із рослинництва та практичних посібників з вирощування і захисту основних сільськогосподарських культур Дітер Шпаар зазначає, що вибір строків сівби часто є результатом компромісу між факторами, які впливають на ріст і розвиток рослин. Найкращим періодом для сівби вважається час, коли середньодобова температура повітря сягає 14–17°С [38].

Результати багаторічної дослідницької та виробничої роботи, узагальнені фахівцями наукових установ, дозволяють визначити оптимальні строки сівби озимої пшениці залежно від зон України. Для північної та центральної зон це період із 25 серпня по 5 вересня, для південної – з 5 по 10 вересня. Щодо інших культур: озиме жито в цих зонах висівають на 5 днів пізніше, а тритикале – із затримкою на 7–10 днів [20].

Дослідники В.В. Лихочвор і Р.Р. Проць [11, 21] надали дані про вплив строків сівби на якість зерна озимої пшениці. Сівба 5 і 10 вересня сприяє підвищенню рівня білка у зерні, який досягав 12,7% та 12,1% відповідно. За посіву 25 серпня накопичення клейковини становило 23,2%, водночас при сівбі 5 вересня її рівень зростав до 24,8%. Зазначені показники якості зерна мають вагоме значення, адже вони безпосередньо впливають на його цінову оцінку.

Результати чотирирічних експериментальних досліджень щодо впливу строків сівби на продуктивність озимого ячменю показали, що найвищий урожай зерна отримали при сівбі 30 вересня — він становив 4,89 т/га, що перевищило результати сівби 10 вересня і 10 жовтня на 0,85 і 0,75 т/га відповідно. Якість зерна також значно залежала від строків. Зокрема, фізичні показники, такі як маса 1000 зерен (42,4 г), об’ємна маса (607 г/л), вирівняність (97,9%) були найкращими, а плівчастість найнижчою (10,1%) при сівбі 30 вересня. Найвищий вміст сирого протеїну в зерні ячменю (10,5%) зафіксували при сівбі 10 жовтня, а максимальна кількість крохмалю (56,6 і 56,8%) спостерігалася у зразках, засіяних 20 і 30 вересня відповідно [19].

Для отримання високого врожаю озимої пшениці дуже важливо правильно визначити строки сівби залежно від попередників. У районах із достатнім рівнем зволоження найкраще спочатку засівати площі після непарових стерньових попередників, де рослини розвиваються повільніше, а вже потім переходити до парових полів. При використанні площ після стерньових попередників важливо уникати затримок у збиранні врожаю та

очищенні поля від соломи, що впливає на своєчасну оранку й забезпечує посів у оптимальні агротехнічні строки. У регіонах з недостатнім зволоженням при сівбі пшениці на зайнятих парах чи після непарових попередників вирішальним фактором є вологість ґрунту, адже від неї залежить дружність сходів [39]. Явище «провокаційної вологи» часто відзначається на полях непарових попередників і навіть на зайнятих парах у певні роки.

Сучасні дослідження й багаторічні спостереження в умовах Півдня України свідчать про те, що оптимальний період для формування високих урожаїв озимої пшениці на чорних парах — з 20 вересня до 5 жовтня. Аби рослини після непарових попередників із недостатньою кількістю вологи в ґрунті встигли добре розкущитися восени, доцільно висівати пшеницю на 7-10 днів раніше [12].

На сьогодні аграрні підприємства орієнтуються на рекомендовані строки для сівби озимих зернових культур, адаптовані до специфічних ґрунтово-кліматичних зон. При цьому враховують зміни клімату та особливості нових сортів, розроблених відповідно до останніх досліджень наукових установ.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства

ПП «Аграрна компанія 2004» – це потужне багатопрофільне сільськогосподарське підприємство, що здійснює виробничу діяльність у Хмельницькому районі Хмельницької області. Господарство функціонує у Лісостеповій зоні, яка характеризується високою природною родючістю ґрунтів, оптимальними тепловими ресурсами та сприятливими умовами для інтенсивного ведення землеробства. Підприємство створене з метою ефективного використання земельного фонду, впровадження сучасних агротехнологій та забезпечення стабільного виробництва якісної рослинницької продукції.

Основним напрямом спеціалізації ПП «Аграрна компанія 2004» є рослинництво. У структурі посівних площ переважають високопродуктивні культури: озима пшениця, кукурудза на зерно, соняшник та ріпак озимий. Формування сівозміни здійснюється з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, вимог культур до попередників і необхідності підтримання родючості ґрунтів. Підприємство застосовує ресурсоощадні технології, сучасні системи захисту рослин та високоякісне насіннєве матеріальне забезпечення, що дозволяє отримувати стабільно високі врожаї навіть у різних за погодними умовами роках.

Матеріально-технічна база господарства представлена сучасним машинно-тракторним парком, який включає трактори різних класів потужності, сівалки точного висіву, ґрунтообробну техніку, комбайни для збирання зернових і технічних культур, а також транспортні засоби для перевезення продукції. Високий рівень технічного забезпечення забезпечує своєчасність виконання основних польових операцій, що є важливою умовою успішного землеробства.

ПП «Аграрна компанія 2004» приділяє увагу розвитку інфраструктури.

У господарстві функціонують зерносховища, пункт первинної доробки продукції, майстерні для технічного обслуговування техніки, а також виробничі підрозділи, що відповідають за агрономічний супровід та планування посівних площ. Значна увага приділяється впровадженню технологій точного землеробства, зокрема GPS-моніторингу, контролю висіву та агрохімічної діагностики ґрунтів.

Організаційна структура підприємства передбачає раціональний розподіл функцій між виробничими, адміністративними та інженерними службами. Господарство забезпечене кваліфікованими кадрами: агрономами, механізаторами, інженерами та економістами, які здійснюють постійний контроль за технологічними процесами, аналіз ефективності виробництва та впровадження інновацій.

Завдяки ефективному менеджменту, сучасному технічному забезпеченню та раціональному використанню ресурсів ПП «Аграрна компанія 2004» є конкурентоспроможним виробником сільськогосподарської продукції, який робить вагомий внесок у розвиток аграрного сектору Хмельниччини. Підприємство демонструє потенціал для подальшого розширення виробництва та впровадження нових технологічних рішень, що забезпечує його стабільність і перспективність у майбутньому.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорноземи глибокі малогумусні вилугувані середньо-суглинкового механічного складу. Будова профілю глибоких чорноземів станції типова для всього північно-західного агрогрунтового району.

Глибина гумусового горизонту – 50-60 см, структура – пилувато-грудкувата. Вміст гумусу – в орному горизонті (за Тюріним) – 3,9-5,2%. Реакція ґрунтового розчину – слабо кисла та близька до нейтральної – pH сольової витяжки (KCl) 5,9-6,6, ступінь насичення основами – 86-91% Вміст загального азоту (за К’єльдалем) – 0,24%, P_2O_5 (за Францесоном) – 1,21–4,4

мг, K_2O (за Масловою) – 9,3–12,5 на 100 г ґрунту.

Ґрунтові води залягають на глибині від 3 до 12 метрів. Таким чином, видно, що серед різних типів, які наявні в ґрунтовому покриві господарства найбільшу частку займає чорнозем глибокий маловилугуваний – 65%.

Клімат правобережного Лісостепу помірно континентальний, з більшою кількістю тепла та опадів, ніж на іншій території зони, що створює сприятливіші умови для ведення сільськогосподарського виробництва.

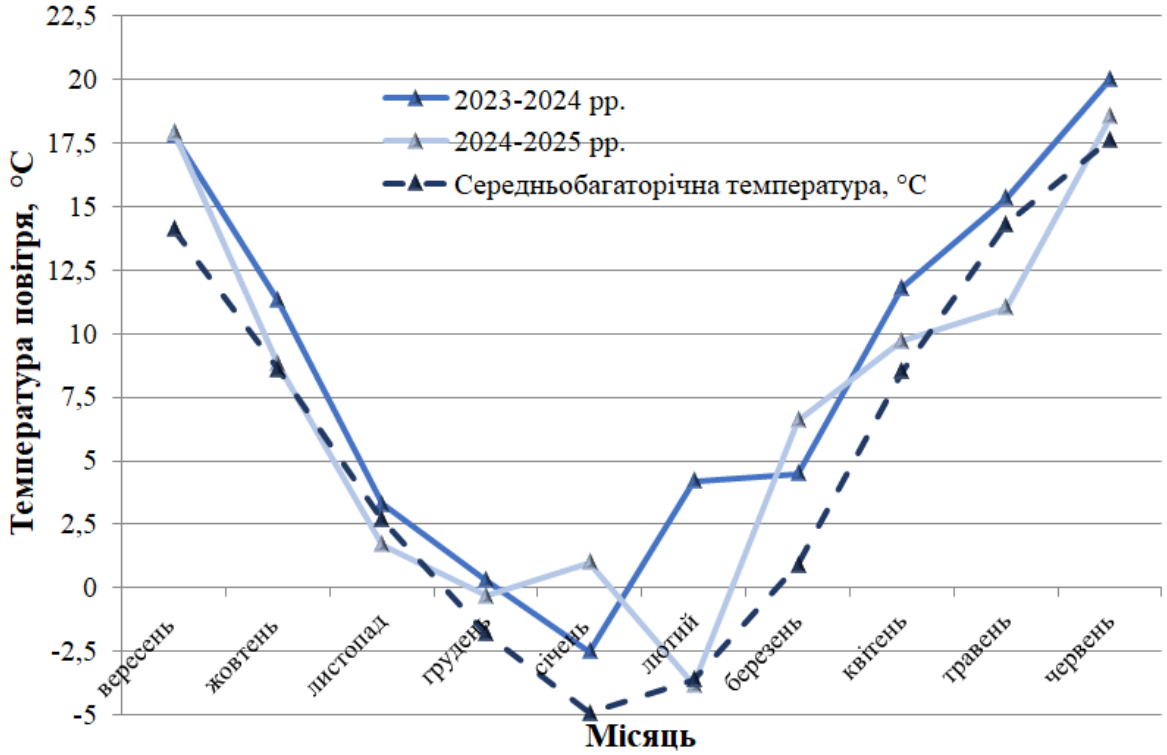

Рис. 2.1. Температура повітря в роки проведення досліджень

За даними багаторічних спостережень, середня температура найхолоднішого місяця року – січня становить -5°С, найтеплішого липня – 8,5°С. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5°С весною відбувається в першій декаді квітня, восени – в третій декаді жовтня – першій декаді листопада. Тривалість періоду з температурою вище +5°С становить 200-215 днів. Глибина промерзання ґрунту за даними багаторічних остережень в основному становить 26-50 см. Сума опадів за рік більше 600 мм. Гідротермічний коефіцієнт, що характеризує зволоженість тієї чи іншої території для областей Лісостепу правобережного є неоднаковим. Так, він

становить 1,9 (надмірно вологий вегетаційний період), та відповідно – 1,6 та 1,5 (вологий вегетаційний період). Найбільшими ризиками при веденні сільськогосподарського виробництва в Лісостепу являються заморозки та град.

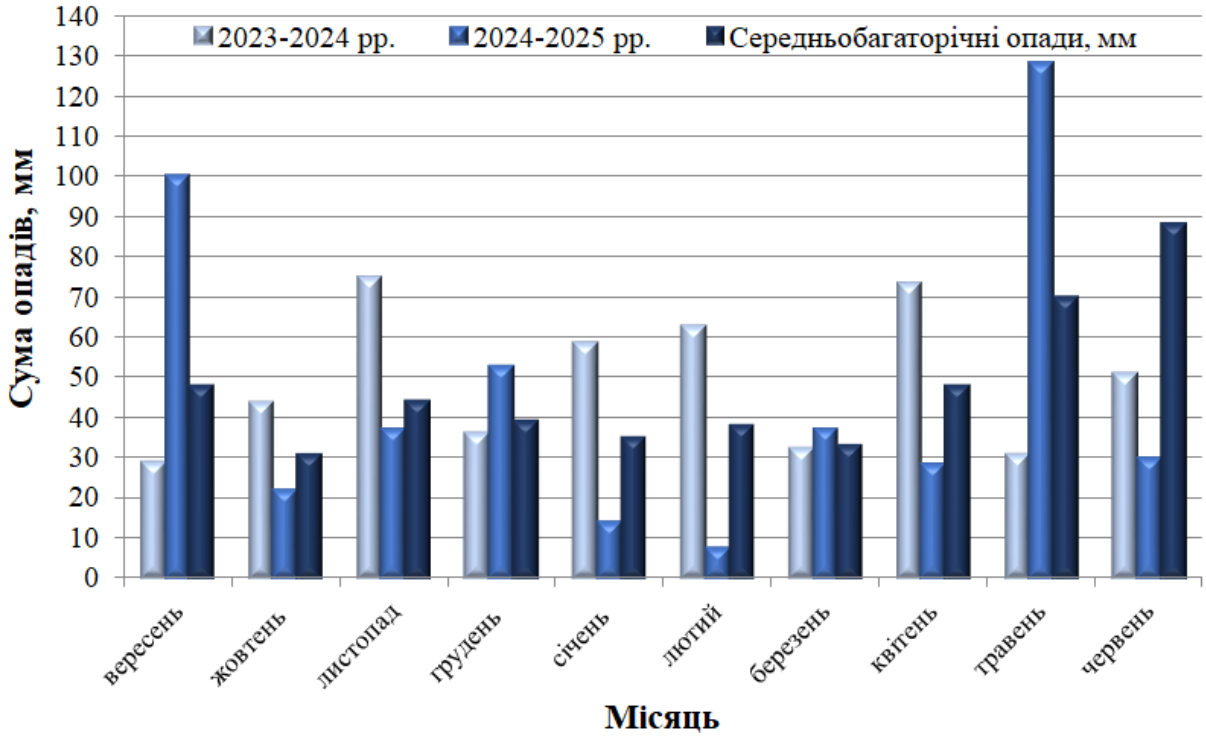

Рис. 2.2. Опади в роки проведення досліджень

Детальний аналіз погодних умов зони дослідного поля показав, що в 2024 та 2025 роках гідротермічні показники були нестійкими і значно відрізнялися від середніх багаторічних значень, що безпосередньо впливало на продуктивність сільськогосподарських культур.

Впродовж шести місяців (квітень-серпень) 2024 року склалась досить тепла та суха погода із значною нерівномірністю випадання опадів. Початок вегетаційного періоду (квітень-травень) характеризувався достатнім та надмірним вологозабезпеченням ґрунту − опадів випало 104 мм у 2024 р. та 157 мм у 2025 р., при середньо багаторічній нормі 118 мм. В той же час спостерігалась тепла погода, яка сприяла задовільному прогріванню верхнього шару ґрунту – відхилення за середньо багаторічними показниками в квітні−травні становило +1,8−2,4 ºС.

Перша та третя декади червня були дощовими і спекотними, опади випадали нерівномірно, в основному зливового характеру. В липні спостерігались нормальні температурні умови, наближені до середньо багаторічних показників, проте спостерігався дефіцит опадів, яких випало 38 мм за місяць, чи 49% від норми, а серпень відзначався високими середньодобовими температурами (відхилення склало +2,4 ºС від норми) на фоні значного дефіциту атмосферного зволоження – випало лише 9,2 мм опадів за норми 72 мм. Оцінку окремих періодів росту та розвитку культури проводили, використовуючи показники гідротермічного коефіцієнту (ГТК). За вегетаційний період середнє значення ГТК склало 1,3, що згідно шкали визначення рівня зволоження є оптимальним для вирощування культури в ґрунтово-кліматичній зоні.

2.3 Методи та методика проведення досліджень

Досліди проводились в умовах ПП «Аграрна компанія 2004» Хмельницького району Хмельницької області. Досліди закладені відповідно до загальноприйнятої методики польового експерименту і методичних рекомендацій по проведенню польових дослідів [40].

Повторність триразова, розміщення ділянок – послідовне. Площа облікової ділянки 25 м^2. Дослідженнями передбачалось вивчення дії та взаємодії двох факторів: А – сорти; В – попередники.

Схема досліду

Фактор А – Сорти:	*Фактор В – Попередники:*
1. Фортуна 2. Золотоколоса 3. Ейфорія 4. Краєвид	1. Соняшник 2. Горох

Під час проведення дослідів керувалися методикою дослідної справи В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко [40].

Для вивчення особливостей росту та розвитку рослин пшениці озимої

на протязі всієї вегетації, в залежності від прийомів, що вивчаються в досліді, проводили наступні спостереження та дослідження відповідно до методичних рекомендацій [40].

Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту і розвитку рослин пшениці озимої: проростання насіння, сходи, кущіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість зерна. Початок кожної фази росту та розвитку визначали за настанням її у 10–15% рослин, повна фаза – не менше ніж у 75% [41].

Для обліку густоти стояння рослин, їх виживання, а також зимостійкості протягом всього періоду вегетації у досліді по діагоналі кожної ділянки в двох несуміжних повтореннях фіксувалися постійні ділянки по 0,25 м^2 у чотириразовій повторності. На відповідних ділянках проводили підраховування кількості рослин пшениці у фазі повних сходів, припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації, у фазах виходу в трубку, колосіння та повної стиглості зерна [41].

Опис особливостей росту і розвитку рослин залежно від погодних умов та досліджуваних прийомів вирощування проводився на протязі всієї вегетації пшениці озимої [41].

Динаміка нагромадження сухої речовини відмічалася по фенологічних фазах, відбиралися рослинні проби із площі 0,25 м^2 по діагоналі ділянки, у чотирьох місцях, з двох суміжних рядків несуміжних повторень на закріплених ділянках, які найбільш типові за густотою. Проби рослин зважувалися, висушувалися при температурі 105°С до постійної ваги і перераховувалися на абсолютно суху масу 100 рослин [40].

На початку фази виходу рослин у трубку визначали показник загальної кущистості на всіх варіантах досліду. На відібраних рослинних зразках для кожної проби підраховувалися рослини і стебла. Коефіцієнт кущіння визначали діленням загальної кількості стебел на кількість рослин у пробі [41].

Визначення продуктивної кущистості проводили у фазі колосіння. Продуктивну кущистість обчислювали шляхом ділення загальної кількості

нормально розвинутих колосоносних стебел на загальну кількість рослин у пробі.

Площу листкової поверхні визначали методом висічок. Для цього на кожній ділянці відбирали 20 типових рослин, обривали з них листя, зважували. Після чого за допомогою ручного свердла брали з цього листя 50 висічок загальною площею не менше 10–20 см². Після зважування висічок загальну листкову площу у пробі визначали за формулою

$$\mathbf{П = M \times n \times K / m},$$

де – П – загальна площа листя у пробі, см²; М – маса листя в пробі, г; n – площа однієї висічки, см²; К – кількість висічок, шт.; m – маса висічок, г. Знаючи загальну площу листкового апарату в пробі, визначали площу листя на одній рослині, потім, помноживши площу однієї рослини на густоту рослин на 1 га, мали площу листкового апарату рослин пшениці озимої на гектарі, тис. м²/ га [41].

З метою встановлення збиральної густоти стояння рослин та їх детального лабораторного аналізу у фазі повної стиглості зерна відбирали снопові зразки з усіх варіантів досліду для визначення структурних елементів урожайності. Пробні снопи брали з кожної ділянки двох несуміжних повторень. Рослини у снопах спочатку розподілялися на класи за кількістю колосоносних пагонів і аналізувалися [41].

Облік урожайності пшениці озимої проводили шляхом суцільного скошування рослин і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості. Зібране зерно з кожної ділянки зважували, визначали його вологість та засміченість. Статистичну обробку даних урожайності проводили методом дисперсійного аналізу [40].

Економічну ефективність вирощування різних сортів пшениці озимої залежно від попередників, розраховували керуючись типовими технологічними картами її вирощування згідно з існуючими методичними рекомендаціями, за цінами на продукцію 2025 року [42].

2.4. Характеристика досліджуваних сортів пшениці озимої

Об’єктом досліджень були сорти української селекції: Золотоколоса, Краєвид, Фортуна та польської мелекції – Ейфорія.

Сорт Золотоколоса – оригінатори: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН та Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України.

Рік державної реєстрації – 2006 рік.

Різновидність: еритроспермум.

Рекомендована зона для вирощування – Степ,Лісостеп, Полісся.

Напрям використання – зерновий.

Група стиглості – середньоранній.

Якість – цінна.

Потенціал урожайності – 11,8 т/га.

Стійкість сорту Золотоколоса до хвороб та стресових факторів [42а]:

- стійкість до вилягання – 8-9 балів
- стійкість до осипання – 8-9 балів
- стійкість до кореневі гнилі – 6-7 балів
- стійкість до септоріоз – 6-7 балів
- стійкість до фузаріозу – 6-7 балів
- стійкість до бура іржа – 6-7 балів
- стійкість до борошниста роса – 6-7 балів

Біологічні ознаки:

Сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу, середньоранній. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна в колосі. Стійкий до посухи. Зимостійкість вище середньої.

Якість зерна:

Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно сорту Золотоколоса містить 12,7-14,5% білка, 29,7-32,7% сирої клейковини, сила борошна 328-343 а. а., об'єм хліба із 100 г борошна 1000-1110 мл,

загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2-4,5 бала. Віднесений до сильних пшениць.

Рис 3.3. Сорт пшениці озимої Золотоколоса

Сорт Краєвид – оригінатор: Національний науковий центр «Інститут землеробства Української академії аграрних наук».

Рік державної реєстрації – 2013 рік.

Різновидність: еритроспермум.

Рекомендована зона для вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся.

Напрям використання – зерновий.

Група стиглості – середньостиглий.

Якість – цінна.

Потенціал урожайності – 10,0 т/га.

Стійкість сорту Краєвид до хвороб та стресових факторів [42а]

- Стійкість до вилягання – 9 балів
- Стійкість до осипання – 9 балів
- Стійкість до кореневі гнилі – 7-8 балів
- Стійкість до септоріоз – 7-8 балів
- Стійкість до фузаріозу – 7-8 балів
- Стійкість до бура іржа – 7 балів

– Стійкість до борошниста роса - 7-8 балів

Якість зерна: зерно червоне, крупне, яйцеподібної форми, відповідає вимогам цінних пшениць. Воно містить до 14% білка та 32% клейковини.

Борошномельні та хлібопекарські властивості: Сорт має добрі показники, зокрема сила борошна 320 о.а. і об'єм хліба 620 мм.

Рис 3.4. Сорт пшениці озимої Краєвид

Сорт Фортуна – оригінатор: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України.

Рік державної реєстрації – 2019 рік.

Різновидність: лютесценс.

Рекомендована зона для вирощування – Лісостеп, Полісся.

Напрям використання – зерновий.

Група стиглості – середньостиглий.

Якість – цінна.

Потенціал урожайності – 9-12 т/га.

Стійкість сорту Фортуна до хвороб та стресових факторів [42а]

Стійкість проти борошнистої роси 8 балів.

Стійкість проти бурої іржі 8-9 балів.

Стійкість проти фузаріозу колоса 8-9 балів.

Стійкість проти мухи шведської 9 балів.

Стійкість проти клопа-черепашки 8-9 балів.

Триваліть періоду вегетації складає 260-266 діб. Висота рослини – 102-95,7см. Натура зерна 940 г/л. Вміст сирого протеїну 13,9-14,8%, сирої клейковини – 23,6-27,8 %, сила борошна 295-372 о.а., об'єм хліба 1120 см^3.

Рис 3.5. Сорт пшениці озимої Фортуна

Сорт Ейфорія – оригінатор: ГОДОВЛЯ РОСЛІН СТШЕЛЬЦЕ Сп. з о.о. Група ІХАР, Польща.

Рік державної реєстрації – 2021 рік.

Рекомендована зона для вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся.

Напрям використання – зерновий.

Група стиглості – середньостиглий.

Якість – цінна.

Потенціал урожайності – 9,8 т/га.

Стійкість сорту Ейфорія до хвороб та стресових факторів [42а]

Стійкість до вилягання 8-9 балів.

Стійкість до обсипання 8-9 балів.

Стійкість до посухи 6-9 балів.

Стійкість проти борошнистої роси 7 балів.

Стійкість проти бурої іржі 6-8 балів.

Стійкість проти фузаріозу колоса 6-9 балів.

Стійкість проти мухи шведської 9 балів.

Стійкість проти клопа-черепашки 9 балів.

Триваліть періоду вегетації складає 261-279 діб. Висота рослини – 83,9-87,7 см. Вміст білка – 13,2-13,9%.

Рис 3.6. Сорт пшениці озимої Ейфорія

РОЗДІЛ 3
ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(Результати досліджень)

3.1. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від попередника

Велике значення для формування продуктивності рослин пшениці озимої мають особливості їхнього росту в різні фази розвитку. За дослідників, існує тісна позитивна кореляція між надземною масою рослин та врожаєм зерна (від 0,65 до 0,88). Але така залежність коректується погодними умовами в різні роки.

Ріст – це біологічний процес формування та накопичення біомаси рослин завдяки фотосинтезу. Слід відмітити, що фотосинтез рослин є найважливішим явищем природи. В зеленому листку відкладається в запас сонячна енергія, трансформована в різні органічні продукти. К.А. Тимірязєв з цього приводу писав, що мікроскопічне зелене зерно хлорофілу є фокусом у світовому просторі, в яке з одного кінця припливає енергія сонця, а з другого – беруть початок усі прояви життя на Землі [43].

Результати підрахунків польової схожості рослин та коефіцієнт збереження рослин пшениці озимої після перезимівлі у досліді представлено у таблиці 3.1.

У період проведення досліджень польова схожість насіння була досить високою і знаходилась у межах від 88,0 до 91,0%. Відмінність польової схожості між досліджуваними сортами не перебільшувала 1,0-1,2%. Встановлено, що польова схожість насіння у досліді в більшій мірі залежала від попередньої культури ніж від сортових особливостей.

На основі спостережень та обліків встановлено, що рослини досліджуваних сортів досить добре перезимували і на момент весняного відновлення вегетації знаходились у доброму стані. Коефіцієнт збереження рослин після зимового періоду знаходився у межах від 87,5 до 88,8% після

попередника горох і 86,2-88,0% після попередника соняшник.

Таблиця 3.1

Польова схожість насіння і коефіцієнт збереження рослин сортів пшениці озимої залежно від попередника (середнє за 2024-2025 рр.)

№ п/п	Сорт	Польова схожість, %		Коефіцієнт збереження, %	
		горох	соняшник	горох	соняшник
1.	Фортуна	90,8	88,8	89,2	88,0
2.	Золотоколоса	91,0	88,0	88,8	87,5
3.	Ейфорія	90,5	87,5	88,5	86,8
4.	Краєвид	90,0	88,2	88,0	86,2

На продуктивну кущистість рослин вагомий вплив мають умови волого забезпечення верхнього шару ґрунту, у якому розміщуються вузли кущення, у зв’язку з чим при достатньому зволоженні у відповідні періоди коефіцієнт кущення значно зростає. Інтенсивність кущення у різних сортів відбувається по різному. Більший коефіцієнт кущення зафіксований у сортів, які мають подовжений період сходи-колосіння. Недостатня кількість опадів сприяє формуванні низького коефіцієнта кущення пшениці озимої.

У таблиці 3.2 представлено дані щодо впливу попередників на інтенсивність процесу кущення.

Встановлено, що густота рослин пшениці озимої на час збирання в більшій мірі залежала від особливостей сорту, а також і від попередника. Після попередника горох густота рослин становила 319-347 шт./м^2, після соняшника – 287-325 шт./м^2. Встановлено, що загальна кількість стебел у розрізі варіантів становила від 452 до 643 шт./м^2.

Встановлено, що кращий розвиток мали рослини пшениці озимої сорту Фортуна, як після попередника горох, так і після соняшника. Інші досліджувані сорти Золотоколоса і Ейфорія були менш продуктивними особливо після попередника соняшник.

На основі спостережень виявлено суттєву сортову реакцію рослин, яка

виражалась у формуванні густоти продуктивного стеблостою і коефіцієнта кущення. Найменша густота рослин зафіксована у сорту Краєвид (494 шт./м^2 після попередника горох і 378 шт./м^2 після попередника соняшник), а максимальне значення даного показника у сорту Форуна, відповідно 572 і 468 шт./м^2.

Таблиця 3.2

Продуктивна кущистість досліджуваних сортів пшениці озимої в залежності від попередника (у середньому за 2024-2025 рр.)

Сорт	Густота рослин, шт./м^2	Загальна кількість стебел, шт./м^2	Густота продуктивного стеблостою, шт./м^2	Продуктивна кущистість	Продуктивних стебел, %
Попередник – горох					
Фортуна	347	643	572	1,65	89,0
Золотоколоса	342	630	557	1,63	88,4
Ейфорія	337	611	539	1,60	88,2
Краєвид	319	564	494	1,55	87,6
Попередник – соняшник					
Фортуна	325	542	468	1,44	86,3
Золотоколоса	317	525	446	1,41	84,9
Ейфорія	310	507	427	1,38	84,2
Краєвид	287	452	378	1,32	83,6

Формування високої густоти продуктивних стебел у сортів Фортуна, Золотоколоса і Ейфорія можна пояснити їх генетичним потенціалом. Після попередника соняшник формувались гірші умови для реалізації потенціалу рослин пшениці озимої, ніж після гороху. Загальна кількість продуктивного стеблостою знизилась у середньому по досліджуваних сортах на 101-105 шт/м^2.

Продуктивна кущистість досліджуваних сортів по попереднику горох знаходилась у межах від 1,55 до 1,65, після попередника соняшник 1,32-1,44. Кількість продуктивних стебел у відношенні до загальних у досліджуваних

сортів коливався від 83,6 до 89,0%.

Висота рослин озимої пшениці залежить, в першу чергу, крім генетичних особливостей сорту від попередника.

Нижча висота рослин озимої пшениці формувалась на варіантах досліду, де попередником був соняшник. На даних варіантах у середньому за роки досліджень висота рослин становила 85-99 см. Встановлено, що більша висота рослин формувалась у сорту Краєвид – 96 см, Золотоколоса – 94 см, Ейфорія – 93 см та Фортуна – 88 см.

Таблиця 3.3

Вплив попередників на висоту рослин сортів пшениці озимої, см (середнє за 2024-2025 рр.)

Попередник	Досліджувані сорти			
	Фортуна	Золотоколоса	Ейфорія	Краєвид
Горох	91	97	95	99
Соняшник	85	92	91	94

Дещо більша висота рослин на момент збирання пшениці озимої формувалась на варіантах, де попередником був горох. Таким чином, якщо за попередника соняшник висота рослин в середньому за два роки досліджень склала 85-94 см, то за другого попередника вона коливалась у межах 91-99 см. Максимальна висота рослин 99 см перед збиранням формувалась на варіантах, де вирощували сорт Краєвид після попередника горох.

Таким чином, на основі проведених спостережень встановлено, що на біометричні показники, які формують продуктивність фітоценозу пшениці озимої, безпосередній вплив мають, як генетичні особливості досліджуваних сортів, так і попередники. Вивчення даного взаємозв’язку дасть можливість вносити необхідні певні корективи у процес формування продуктивності рослин на різних етапах органогенезу.

3.2. Індивідуальна продуктивність рослин сортів пшениці озимої залежно від впливу попередника

Метою сучасних технологій є максимальна реалізація потенційної продуктивності рослин. Для повної реалізації можливостей рослин на всіх етапах розвитку необхідно створювати для цього найсприятливіші умови в їх гармонійному поєднанні.

Управління формуванням урожаю на основі інтенсивних методів стає характерною рисою сучасного зернового господарства. Окремі компоненти структури врожаю в процесі вегетації закладаються в різний час. Тому за результатами аналізу структури можна зробити висновок про особливості формування структурних елементів в процесі росту та розвитку пшениці озимої. Як відмічалось в попередніх розділах роботи, що на основні компоненти структури врожаю впливають різні фактори, які знаходяться у взаємозв'язку.

Науковцями встановлено, що за максимальної урожайності пшениці озимої значне збільшення одного з показників її структури зумовлює деяке зниження одного або двох інших. Так, зменшення кількості продуктивних пагонів може компенсуватися в подальшому збільшенням кількості колосків у колосі, менше число колосків – збільшенням кількості зернівок, а недостатня кількість зернівок - підвищенням їх маси [44]. Проте компенсація одних елементів продуктивності іншими ускладнюється елементами технологій і нерідко бувають збої.

Більшість вчених стверджують, що створення високопродуктивних посівів можливе лише за цілеспрямованого формування кожного елемента продуктивності і структури урожайності [20].

Кількість продуктивних стебел на одиниці площі є найважливішим елементом структури врожайності і визначається кількістю рослин та їх продуктивною кущистістю. Як недостатнє, так і надмірне кущіння знижує врожайність відповідно або через малу кількість продуктивних стебел, або навпаки – загущення і вилягання. Максимальна урожайність в умовах

західного Лісостепу України забезпечується за густоти 500-700 продуктивних стебел на м2 залежно від сорту і агроекологічних умов [21].

Внаслідок кущіння утворюються нові пагони, збільшується асиміляційний апарат, посилюється фотосинтез і відкладання продуктів асиміляції у вегетативних органах, частина яких згодом відмирає, віддає їх головному та іншим краще розвинутим стеблам, як додаткові джерела поживи для формування генеративних органів.

В таблиці 3.4 наведено елементи структури врожаю сортів озимої пшениці сформовані від впливу попередників.

Таблиця 3.4

Індивідуальна продуктивність рослин досліджуваних сортів пшениці озимої залежно від попередника (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорт	Кількість продуктивних стебел, шт./м^2	Колос		Урожайність, з 1м^2, г
		Кількість зерен, шт.	Маса зерен, г	
Попередник – горох				
Фортуна	572	32,8	1,22	696,1
Золотоколоса	557	32,5	1,20	667,0
Ейфорія	539	32,3	1,18	637,2
Краєвид	494	31,9	1,16	572,0
Попередник – соняшник				
Фортуна	468	31,9	1,15	537,4
Золотоколоса	446	31,5	1,12	501,6
Ейфорія	427	31,2	1,10	471,6
Краєвид	378	30,6	1,07	404,8

Кількість зерен в колосі залежить від біологічних особливостей сорту. Колоски бічних пагонів, як правило, мають меншу кількість зерен, ніж колоски головного стебла. Низькою виповненістю колоса особливо характеризуються бічні пагони 2 та 3 порядків.

Формування біометричних показників у кожного сорту має свої

співвідношення. Не винятком є і сорти, що вивчалися нами.

На основі проведених досліджень встановлено, що максимальні показники структури урожаю у середньому за два роки досліджень формували рослини сорту Фортуна, на даних варіантах кількість продуктивних стебел становила після попередника горох 572 шт./м^2, після соняшника 468 шт./м^2. Кількість зерен у колосі становила 32,8 шт., маса насіння з колоса становила 1,22 г після гороху і відповідно 31,9 шт. і 1,15 г після попередника соняшник. Урожайність зерна з 1м^2 після попередника горох становила 696,1 г, після соняшника 537,4 г, що значно перевищувало інші сорти.

Найнижчі показники структури урожаю формувались у сорту Краєвид, при цьому кількість продуктивних стебел становила – 494 шт./м^2 після попередника горох і 378 шт./м^2 після соняшника. Кількість зерен і маса зерен з колосу становили відповідно 31,9 шт. і 1,16 г. Біологічна урожайність після гороху становила 572,0 г/м^2, після соняшника відповідно 404,8 г/м^2.

Різниця даних показників між сортами Золотоколоса і Ейфорія була не значною. Урожайність зерна з 1 м^2 у сортів був значно вище ніж у сорту Краєвид, проте поступалися сорту Фортуна.

Отже на основі проведених досліджень встановлено, що маусимальні показники структури врожаю формувались у сорту Фортуна після попередника гороху, що забезпечило формування біологічної урожайності на рівні 696,1 г/м^2.

3.3. Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника

Головним результатом ростових процесів будь якої культури є врожай, який визначається сумарною комплексною ознакою рослини, що проявляється як в наслідок її часткових особливостей, так і в наслідок взаємодії з умовами навколишнього середовища. Співвідношення всіх цих факторів забезпечує відповідні для її росту та розвитку умови [21].

За показниками врожайності сільськогосподарських культур можна здійснювати оцінку ефективності окремих агротехнічних заходів, їх комплексної дії, а також характеризувати вплив на цей показник гідротермічних умов упродовж вегетації [31].

Не менш важливе значення цих факторів проявляється і на формуванні насіннєвих властивостей врожаю пшениці озимої. Виробництво насіння пшениці озимої у різних екологічних умовах призводить до формування різних його показників. Перш за все змінюється величина насіння, яка зумовлює особливості росту і розвитку рослин на перших етапах її онтогенезу [19]. Найбільша маса зернівки формується за сприятливих умов.

Дані результатів проведених обліків щодо впливу попередника на формування урожайності досліджуваних сортів озимої пшениці наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника, т/га (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорт, фактор А	Попередник, фактор В		Середнє по фактору А
	горох	соняшник	
Фортуна	6,73	5,21	5,97
Золотоколоса	6,45	4,90	5,68
Ейфорія	6,12	4,52	5,32
Краєвид	5,64	4,00	4,82
Середнє по фактору В	6,24	4,66	5,45
$НІР_{0,05}$	А	2024 р. – 0,28;	2025 р. – 0,21
	В	2024 р. – 0,20;	2025 р. – 0,15
	АВ	2024 р. – 0,14;	2025 р. – 0,10

За результатами наших досліджень встановлено, що найвищу урожайність зерна у досліді отримали на варіанті досліду, де вирощували пшеницю озиму після попередника горох. Максимальна урожайність зерна в

середньому за два роки досліджень зафіксована у сорту Фортуна 6,73 т/га після попередника горох, вирощування даного сорту після соняшника сприяло зниженню урожайності до 5,21 т/га.

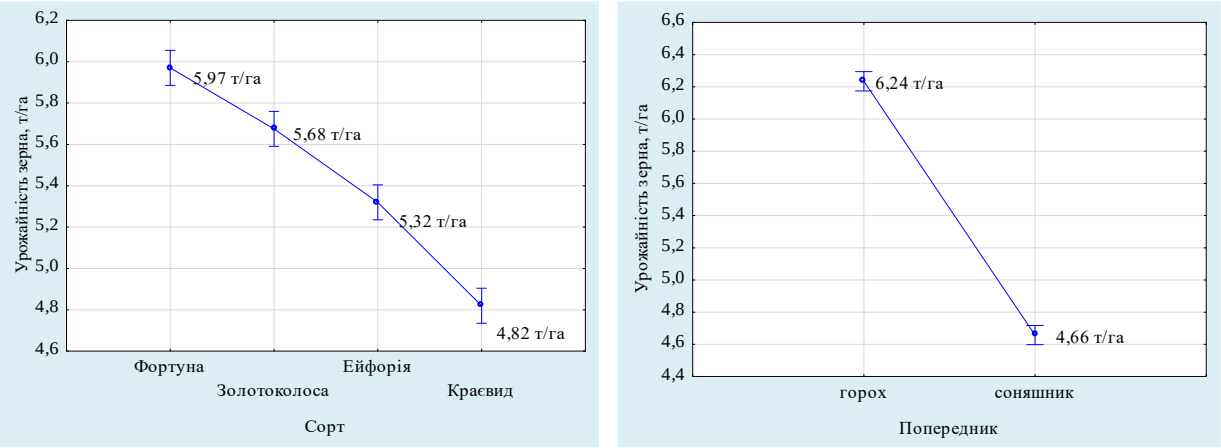

Рис. 3.1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту та попередника

Сорт Золотоколоса поступався сорту Фортуна по урожайності зерна на 0,28 т/га після гороху і на 0,31 т/га після соняшника. Такою ж була реакція на попередники і у сорту Ейфорія 6,12 т/га і 4,52 т/га залежно від попередника. Недобір врожаю в порівнянні з сортом Фортуна становив 0,61 і 0,69 т/га.

Варто відзначити, що сівба сортів пшениці озимої після попередника соняшник знижувало урожайність зерна у середньому на 1,52-1,64 т/га в порівнянні з попередником горох.

Отже, можна зробити висновок, що максимальну урожайність зерна в умовах проведення досліджень сформував сорт пшениці озимої Фортуна, які були висіяні після попередника горох.

3.4. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від попередника

При вирощуванні озимих культур, таких як пшениця та ячмінь, важливе значення мають показники якості зерна. Несприятливі погодні умови, низький рівень землеробства, недотримання технології вирощування та інші фактори призводять до зниження якості зерна цих культур. Тому

питання якості зерна стоїть дуже гостро і потребує більш глибокого вивчення.

Більшість сортів пшениці озимої, які занесені до Державного Реєстру, відносяться до сильних та цінних пшениць [21].

Для використання зерна пшениці озимої на харчові цілі важливе значення мають запасні білки, які в пшениці зумовлюють хлібопекарські властивості борошна. Ці запасні білки: проламіни (у пшениці вони називаються гліадином) і глютеліни (у пшениці це глютенін) утворюють клейковину, яка відіграє першочергову роль у хлібопекарській і макаронній промисловості. Якість клейковини визначається сукупністю її фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, в’язкість, зв’язність, а також здатністю зберігати ці властивості в процесі виготовлення хліба.

В Україні середня білковість пшениці м'якої озимої становить 11-14%, але достатньо часто вона може коливатися в межах 8,0-9,5%, що значно знижує якість зернопродуктів. На величину цього показника дуже впливають агротехнічні заходи, котрі можуть змінювати величину білковості в межах одного генотипу, яка може досягати 10%. При тому, що генотипова детермінована різниця у білковості не перевищує 1% [33]. Доведено, що позитивно впливає на збільшення білковості та вміст клейковини дотримання основних елементів технології вирощування озимих культур і в першу чергу строків сівби та попередника. Найкращим попередником є чорний пар [10].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, передусім, базуються на використанні високоякісного насіння. Це головний фактор, який може мати безпосередній вплив на подальший ріст рослин, їх репродукційний процес, а відповідно, й на врожай. Не менш важливого значення надається й екологічним факторам, що мають як безпосередній, так і опосередкований вплив на формування насіння. Необхідно також зазначити, що вплив екологічних факторів на чистоту насіння пшениці озимої значно менше залежить від погодних факторів, порівняно з організаційними та

економічними можливостями сільськогосподарських підприємств [37].

Показники якості зерна сортів озимої пшениці залежно від попередника наведено в таблиці 3.6.

Одним із важливих показників посівних властивостей насіння є також маса 1000 насінин, що обумовлений комплексом погодних та агротехнічних факторів [7]. Важлива роль серед посівних властивостей насіння пшениці озимої належить лабораторній схожості, що виступає головним чинником під час віднесення тієї чи іншої партії до кондиційного або ж некондиційного насіння. Даний показник визначається чималою кількістю природних факторів, передусім, рівнем зволоження території та температурним режимом повітря.

Таблиця 3.6

Якісні показники зерна сортів озимої пшениці залежно від попередника (середнє за 2024-2025 рр.)

№ п/п	Сорт	Маса 1000 зерен, г	Скловидність, %	Вміст білка в зерні, %	Клейковина	
					вміст, %	ІДК*
Попередник – горох						
1	Фортуна	44,0	53	14,4	28,5	60
2	Золотоколоса	42,9	47	13,7	26,8	65
3	Ейфорія	43,2	50	14,2	27,4	63
4	Краєвид	41,8	42	13,0	26,0	80
Попередник – соняшник						
1	Фортуна	43,3	48	13,0	26,8	65
2	Золотоколоса	42,4	43	12,3	25,0	71
3	Ейфорія	42,6	46	12,6	25,7	69
4	Краєвид	41,0	39	11,5	24,1	85

*ІДК (індекс деформації клейковини)

За даними таблиці 3.5 величина маси 1000 насінин по досліджуваних сортах знаходилась у межах від 41,0 до 44,0 г в залежності від попередника. Найбільше зерно формувалось у сорту Фортуна – 44,0 г після попередника

горох, на 0,8-1,1 г поступалися сорти Ейфорія та Золотоколоса. Найменша маса 1000 насінин зафіксована у сорту Краєвид – 41,8 г. При сівбі досліджуваних сортів після попередника соняшник даний показник знижувався на 0,5-0,8 г.

Показник склоподібності вказує на наявність у зерні білкових сполук. Найбільший показник склоподібності мали сорти сильних пшениць Фортуна (53%) та Ейфорія (50%) після гороху. Сорти Золотоколоса та Краєвид мали показник склоподібності 47% та 42%, відповідно. Вирощування сортів після соняшника знижувало скловидність у середньому на 3-6%.

Встановлено, що погодні умови років проведення досліджень були досить сприятливими для накопичення білкових сполук. Найбільший вміст білку в зерні був у сортів пшениці озимої: Фортуна – 14,4%, Ейфорія – 14,2% після попередника горох. На 1,4-1,6% вміст білка був менше після попередника соняшник. Найнижчий показник був у сорту Краєвид – 13,0% після попереднику горох і 11,5% – після попереднику соняшник.

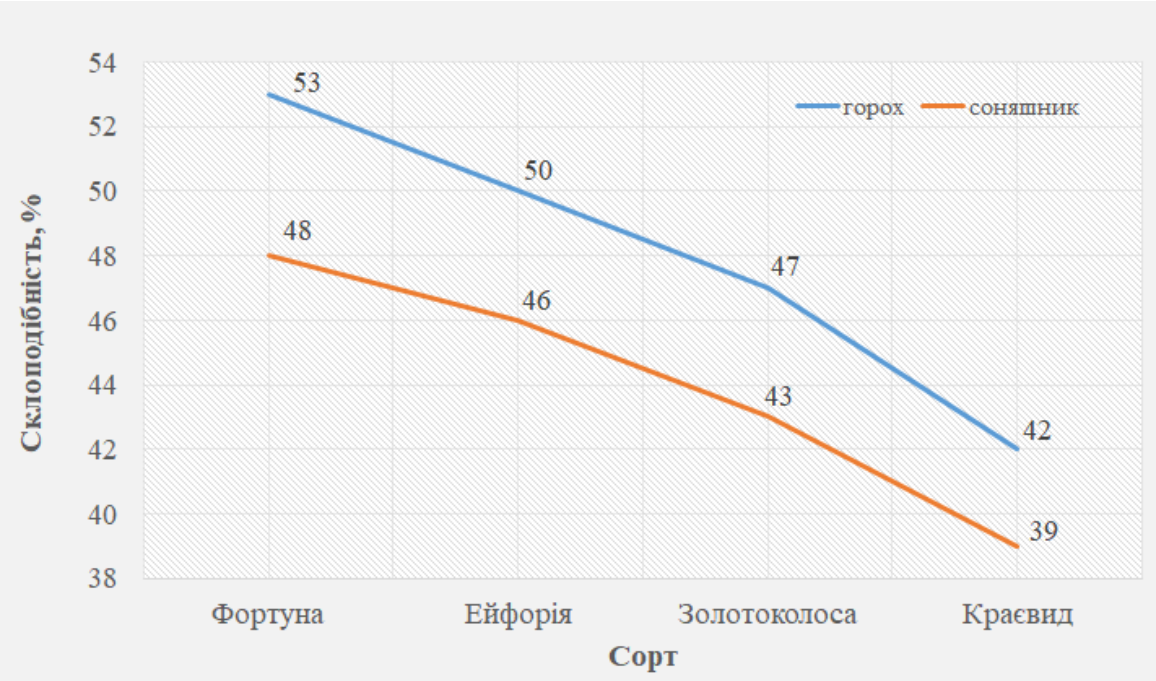

Рис. 3.2. Склоподібність пшениці озимої залежно від сорту та попередника

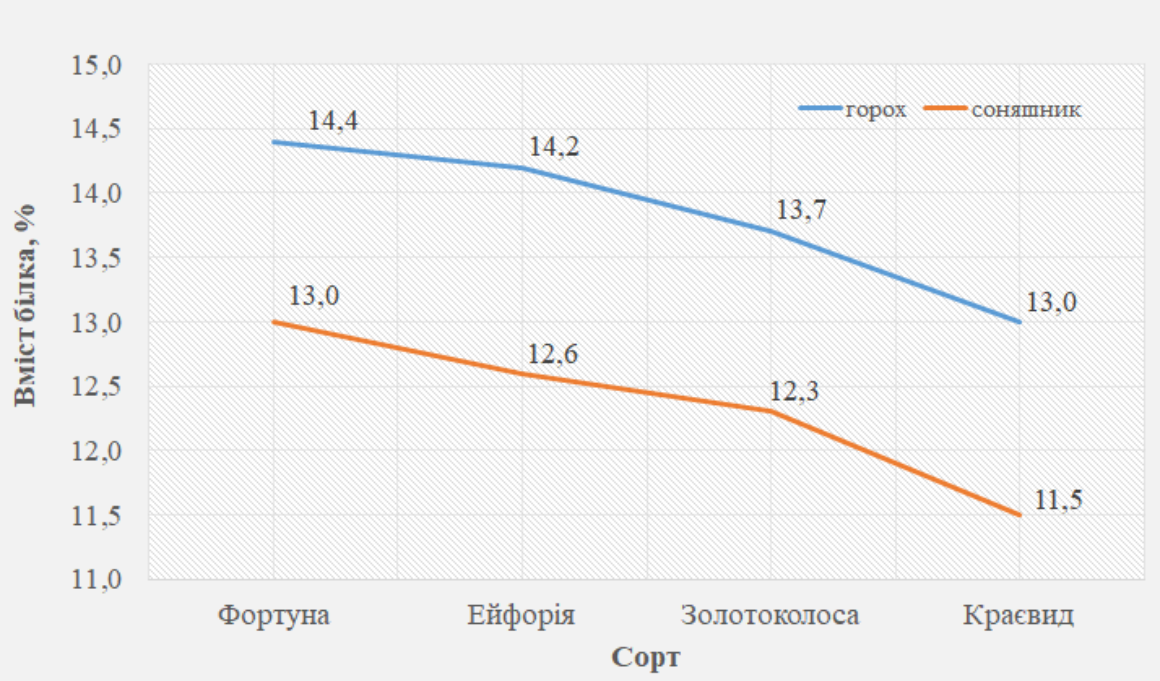

Рис. 3.3. Вміст білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту та попередника

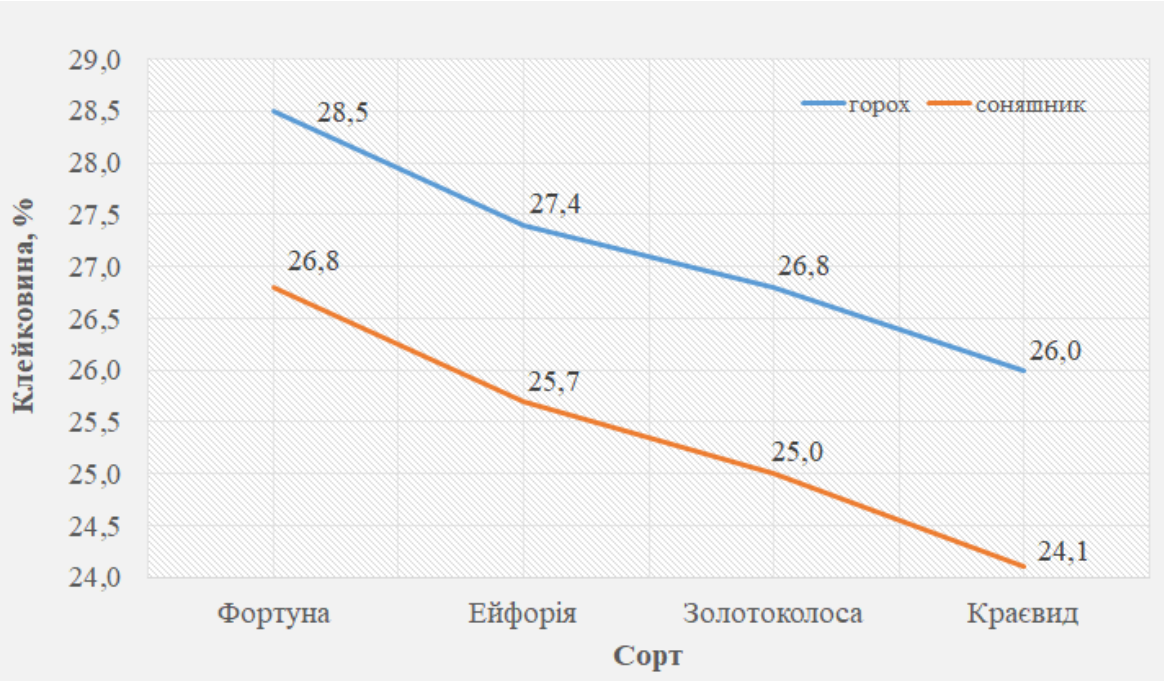

Рис. 3.4. Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сорту та попередника

Найбільший вміст клейковини зафіксований у сортів пшениці озимої Фортуна – 28,5% та Ейфорія – 27,4% після попередника горох. На 1,7-1,9%

вміст клейковини був менше після попередника соняшник. Найнижчий уміст клейковини був зафіксований у сорту Краєвид – 26,0% та24,1% залежно від попередника.

Таким чином, найкращі показники якості були у сорту Фортуна після попередника горох. Встановлена вища склоподібність 53%, що свідчить про те, що сорт за якістю зерна відноситься до «сильних пшениць». Отримано також найбільший вміст білка в зерні та клейковини – 14,4 та 28,5%, що відповідає вимогам І класу за ДСТУ 3768:2019.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Зерновиробництво є основною галуззю сільського господарства України. Однак собівартість вирощування зернових культур у деяких господарствах вища їх ринкової ціни, що не дозволяє отримувати стабільні доходи. Це спонукає сільгоспвиробників шукати шляхи, що ведуть до зменшення собівартості вирощування на одиницю продукції, у тому числі через збільшення врожайності вирощування культур. З одного боку, одним важливим чинником підвищення врожайності є мінеральні добрива. З іншого боку: в структурі собівартості зернових культур найбільшу питому вагу займають матеріальні витрати, які мають вираження як у грошових одиницях, так і в енергетичних величинах [45].

Економічна оцінка є одним з основних показників доцільності застосування будь-яких заходів (вирощування різних сільськогосподарських культур, вироблення продукції тощо). Економічна ефективність будь-якого заходу визначається за його впливом на покращення кінцевих показників виробництва, головним чином, на приріст прибутку при одночасному зниженні витрат праці й коштів на одиницю продукції [46].

Для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування різних сортів озимих пшениці та ячменю проведено аналіз показників витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні культури. Норми виробітку, розцінки на механізовані та ручні роботи приймали згідно нормативам, що рекомендовані для виробництва рослинницької продукції [47, 48].

Загальні виробничі витрати на 1 га відповідно до варіантів досліду складали на основі технологічних карт. Виробничі витрати коливались у межах 14688-22794 грн./га.

Вартість валової продукції безпосередньо залежить від урожайності зерна пшениці озимої та від ціни на нього. При розрахунках економічної ефективності було взято біржову ціну на зерно пшениці озимої, яка складала 9000 грн за 1 т.

Рівень рентабельності – це відношення чистого прибутку до затрат виражене у відсотках. Економічну ефективність застосовування мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна оцінка сортів пшениці озимої залежно від впливу попередників (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорт	Урожай-ність, т/га	Доход, грн./га	Затрати, грн./га	Собівар-тість, грн./т	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабе-льності, %
Попередник – горох						
Фортуна	6,73	60570	22794,5	3387	37775,5	166
Золотоколоса	6,45	58050	22091,3	3425	35958,8	163
Ейфорія	6,12	55080	21297,6	3480	33782,4	159
Краєвид	5,64	50760	20078,4	3560	30681,6	153
Попередник – соняшник						
Фортуна	5,21	46890	18037,0	3462	28853,0	160
Золотоколоса	4,90	44100	17257,8	3522	26842,2	156
Ейфорія	4,52	40680	16159,0	3575	24521,0	152
Краєвид	4,00	36000	14688,0	3672	21312,0	145

В наших дослідженнях сорти пшениці озимої вирощувались після попередників горох і соняшник, загальна норма висіву у досліді становила 4,0 млн.шт./га. На основі проведених розрахунків встановлено, що максимальний рівень урожайності 6,73 т/га був отриманий на варіанті, де вирощували сорт Фортуна після попередника горох. Сорти Золотоколоса, Ейфорія, Краєвид поступалися відповідно на 0,28, 0,33 та 0,48 т/га. Після

попередника соняшник урожайність у сорту Фортуна становила 5,21 т/га, що було вище ніж у інших сортів на 0,31; 0,38 і 0,52 т/га.

Найбільший умовно-чистий прибуток 37776 грн./га формувався у сорту Фортуна після попередника горох, а найменший 30682 грн./га відповідно у сорту Краєвид. Суттєво нижчим прибуток був за вирощування пшениці озимої після соняшнику і становив залежно від досліджуваного сорту 21312-28853 грн./га.

Рівень рентабельності, як загальний показник економічної ефективності вирощування культур в тому числі і пшениці озимої становив у сортів після гороху 153-166%, а після соняшника, відповідно – 145-160%.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш вигідно з економічної точки зору вирощувати сорт пшениці озимої Фортуна після попередника горох. Що дасть змогу отримувати урожай зерна на рівні 6,73 т/га та рівень рентабельності виробництва 166%.

]

РОЗДІЛ 5
ЕКОЛОГІЯ

5.1. Водні ресурси, їх стан та охорона

Вода – це основа життя, природне середовище для численних хімічних процесів і ключовий компонент майже всіх живих організмів, включаючи людину, чий організм складається приблизно на 70% з води. Вона є важливим рушієм біологічного та геологічного обігу речовин та енергії на планеті. Однак на сьогодні близько двох третин водних ресурсів Землі зазнали забруднення. Це пов’язано з тим, що вода ефективно розчиняє та переносить токсичні речовини, створюючи загрозу не лише для людини, а й для всіх живих істот. Наслідки такого забруднення можуть серйозно впливати на людське здоров’я – у водойми надходять шкідливі сполуки, такі як фторо-, хлоро- та фосфороорганічні речовини, нітрати, нітрити, пестициди тощо. При цьому половина отрутохімікатів та добрив, що використовуються в сільському господарстві, змивається у поверхневі води. Це призводить до значних екологічних змін: скорочення видового різноманіття флори й фауни в водній екосистемі, деградації водойм через замулення, заростання та висихання [49].

Вода є не лише найпоширенішою, а й найважливішою речовиною для життя на Землі. Сільське господарство залишається одним із найбільших споживачів водних ресурсів, одночасно виступаючи суттєвим джерелом забруднення. Це зумовлено застосуванням міндобрив, пестицидів, а також технологіями, пов’язаними з функціонуванням тваринницьких комплексів. Отрутохімікати часто безпосередньо потрапляють у водойми або проникають через ґрунт у підземні води, які живлять інші водойми.

Надмірне використання азотних добрив у регіонах із нестабільними умовами зволоження сприяє явищу евтрофікації водойм. Це відбувається через накопичення біогенних речовин у воді, які сприяють активному розростанню рослинності, обмілінню й утворенню боліт.

У сільськогосподарських угіддях додаткову проблему створює підорювання земель до самих берегів непроточних водойм – така діяльність спричиняє зсуви берегових схилів. Необхідно забезпечувати зміцнення берегових зон шляхом їх задерніння та висадження дерев чи кущів.

Окрім переліченого, негативний вплив сільського господарства на водні ресурси сягає і сфери експлуатації техніки. Стічні води з машинно-тракторного парку, що містять мастила та інші шкідливі речовини, становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища. Тому критично важливим є створення систем ефективного водопостачання та водовідведення, які мінімізуватимуть шкоду довкіллю.

5.2. Охорона атмосферного повітря

Атмосферне повітря зазнає значного впливу через забруднення, спричинене діяльністю людини, хоча ці процеси часто менш помітні. Зокрема, внаслідок спалювання вугілля та інших видів палива, виробництва енергії та металургійної діяльності, в атмосферу надходить значна кількість токсичних речовин. Найчастіше це оксиди азоту, сірководень, окиси сірки, які є складовими кислотних дощів. Кислотні дощі шкодять біосфері, загрожують здоров'ю людей і всього живого. Їхнє поширення може сягати сотень, а то й тисяч кілометрів від джерела забруднення, тому значна частина промислово розвинених територій відчуває наслідки цього явища [50].

Основні забруднювачі повітря поділяють на газоподібні й тверді речовини. Близько 90% припадає на гази, а 10% – на тверді частинки. Також забруднення поділяють на первинне, яке потрапляє в атмосферу безпосередньо, і вторинне, що утворюється в результаті хімічних перетворень первинних речовин.

Повітря належить до невичерпних ресурсів, однак його якість має велике значення для нормальної життєдіяльності людини. Приземний шар атмосфери є важливим компонентом біосфери. Разом із тим сільськогосподарська діяльність, застосування добрив та пестицидів, використання сучасної техніки

сприяють забрудненню атмосфери з мікрочастками пилу та газами через висхідні потоки повітря.

Зростання вмісту молекулярного азоту зумовлене процесами денітрифікації мінеральних добрив у ґрунтах.

Використання пестицидів без урахування встановлених норм, наприклад за високих температур або при сильному вітрі, сприяє потраплянню токсичних речовин у повітря. Водночас атмосфера очищується завдяки опадам, які осідають на поверхню землі чи водойм.

Істотну загрозу чистоті повітря становлять вихлопні гази машин і тракторів, що містять оксиди вуглецю, сірки, важкі метали та навіть радіоактивні сполуки. Через це необхідний постійний контроль за викидами газів і регулювання їхнього вмісту відповідно до вимог гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Не менш шкідливим є неправильне зберігання органічних відходів тваринницьких ферм. Випаровування аміаку, молекулярного азоту та інших сполук із відкритих резервуарів для гною погіршує якість повітря і створює неприємний запах. Несвоєчасне прибирання органічних решток і забруднення тваринницьких приміщень лише посилюють ці негативні наслідки [51].

Для зменшення надходження шкідливих речовин в атмосферу необхідно впроваджувати організаційні заходи, спрямовані на екологічну оптимізацію роботи тваринницьких ферм і технічних виробничих комплексів. Крім того, рекомендується озеленювати прилеглі території за допомогою захисних зелених смуг, які частково сприятимуть очищенню повітря.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Організація роботи з охорони праці в господарстві

Організація роботи з охорони праці в господарстві здійснюється відповідно до наказу Державного комітету України з нагляду за охороною праці № 255 від 15 листопада 2004 року.

У межах закону України «Про охорону праці» роботодавець створює службу охорони праці, яка займається організацією та виконанням правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів. Їхня мета — запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям під час трудового процесу.

Служба охорони праці безпосередньо підпорядковується роботодавцю. Посадові особи та фахівці цього підрозділу прирівнюються за статусом і рівнем заробітної плати до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Навчання та перевірка знань працівників служби охорони праці проводяться згідно з вимогами законодавства при прийнятті на роботу та періодично раз на три роки. Їхня діяльність регулюється законодавчими актами з охорони праці, колективним договором і внутрішніми документами підприємства.

Головними завданнями служби охорони праці є [52]:

1. Професійна підтримка рішень роботодавця щодо питань охорони праці.

2. Організація профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також запобігання нещасним випадкам, професійним хворобам та іншим загрозам життю працівників.

3. Вивчення нових досягнень у науці та техніці, сприяння впровадженню передових і безпечних технологій, сучасних засобів колективного й індивідуального захисту.

4. Контроль за дотриманням співробітниками вимог законодавства й нормативно-правових актів із питань охорони праці.

5. Надання інформації та класифікаційної допомоги працівникам підприємства з тематики охорони праці.

Служба охорони праці виконує такі основні функції:

1. Розробка спільно з іншими підрозділами підприємства комплексних заходів, спрямованих на досягнення встановлених нормативів, підвищення рівня охорони праці, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням. Також забезпечується надання організаційно-методичної допомоги у реалізації запланованих заходів.

2. Підготовка проектів наказів із питань охорони праці та їх подання на розгляд роботодавцю.

3. Складання звітності з охорони праці відповідно до встановлених форм.

4. Проведення вступного інструктажу з охорони праці для працівників підприємства.

5. Ведення обліку, аналізування причин виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій та оцінка завданої ними шкоди.

6. Забезпечення правильного оформлення та зберігання документації, що стосується питань охорони праці, а також своєчасна передача цих документів до архіву для тривалого зберігання згідно з установленими вимогами.

7. Складання за участю керівників підрозділів підприємства переліків професій, посад і видів робіт, для яких необхідна розробка відповідних інструкцій з охорони праці.

8. Розгляд: а) питань, що стосуються підтвердження факту наявності небезпечної виробничої ситуації, через яку працівник відмовився виконувати доручену роботу згідно з чинним законодавством; б) листів, заяв та скарг працівників підприємства щодо дотримання норм законодавства з охорони праці.

9. Організація: а) забезпечення структурних підрозділів нормативно-правовою документацією, що регулює питання охорони праці в межах підприємства, а також відповідними посібниками та інформаційними матеріалами; б) функціонування кабінету охорони праці, підготовка

інформаційних стендів, куточків з охорони праці тощо; в) проведення нарад, семінарів, конкурсів з питань охорони праці; г) популяризація питань охорони праці за допомогою інформаційних платформ.

10. Участь у: а) розслідуванні випадків виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій на підприємстві; б) складанні санітарно-гігієнічних характеристик робочих місць для працівників, які проходять обстеження на предмет професійних захворювань; в) проведенні внутрішнього аудиту з охорони праці та атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативно-правовим вимогам у сфері охорони праці; г) діяльності комісій із прийому в експлуатацію завершених будівництвом, реконструкцією або технічним переоснащенням об’єктів виробничого і соціально-культурного призначення; д) організації навчальних заходів із питань охорони праці; е) роботі комісій з перевірки знань співробітників у сфері охорони праці.

11. Контроль здійснюється за такими напрямами: а) виконання заходів, що передбачені програмами та планами для покращення рівня безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; б) своєчасне організування необхідних випробувань і технічних оглядів обладнання; в) стан запобіжних і захисних пристроїв, а також вентиляційних систем; г) проведення навчань з питань охорони праці, включаючи всі види інструктажу; д) забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального і колективного захисту згідно із законодавством; е) організація процесів зберігання, прання, хімічного чищення, сушіння, знепилювання та ремонту спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту; є) забезпечення санітарно-гігієнічних і санітарно-побутових умов працівників відповідно до чинних нормативно-правових документів; ж) своєчасне та правильне надання пільг працівникам, зайнятим у важких і шкідливих умовах праці, забезпечення їх лікувально-профілактичним харчуванням і оплачуваними перервами санітарно-оздоровчого характеру; з) облаштування робочих місць відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Права працівників служби охорони праці включають наступні положення

[53, 54]:

1. Видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов’язкові до виконання приписи для усунення виявлених недоліків, а також одержувати від них необхідну інформацію, документи та пояснення з питань охорони праці.

2. Зупиняти роботу виробництв, дільниць, машин, механізмів чи устаткування у випадках порушень, які становлять загрозу життю або здоров’ю працівників.

3. Вимагати відсторонення осіб від роботи, якщо вони не пройшли передбачені законодавством медичний огляд, навчання, інструктаж, перевірку знань або не мають допуску до виконання відповідних завдань.

4. Надсилати роботодавцю подання щодо притягнення до відповідальності посадових осіб чи працівників, які не дотримуються вимог охорони праці.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень встановлено, що польова схожість насіння була досить високою і знаходилась у межах від 88,0 до 91,0%. Відмінність польової схожості між досліджуваними сортами не перебільшувала 1,0-1,2%. Встановлено, що польова схожість насіння у досліді в більшій мірі залежала від попередньої культури, ніж від сортових особливостей.

Густота рослин пшениці озимої на час збирання в більшій мірі залежала від особливостей сорту, а також і від попередника. Після попередника горох густота рослин становила 319-347 шт./м^2, після соняшника – 287-325 шт./м^2. Встановлено, що загальна кількість стебел у розрізі варіантів становила від 452 до 643 шт./м^2. Найбільша кількість продуктивних стебел була у сорту пшениці озимої Форуна після попередника горох – 572 шт./м^2.

Продуктивна кущистість досліджуваних сортів по попереднику горох знаходилась у межах від 1,55 до 1,65, після попередника соняшник 1,32-1,44. Кількість продуктивних стебел у відношенні до загальних у досліджуваних сортів коливався від 83,6 до 89,0%.

На основі проведених досліджень встановлено, що максимальні показники структури урожаю у середньому за два роки досліджень формували рослини сорту Фортуна, на даних варіантах кількість продуктивних стебел становила після попередника горох 572 шт./м^2, після соняшника 468 шт./м^2. Кількість зерен у колосі становила 32,8 шт., маса насіння з колоса становила 1,22 г після гороху і відповідно 31,9 шт. і 1,15 г після попередника соняшник. Урожайність зерна з 1м^2 після попередника горох становила 696,1 г, після соняшника 537,4 г, що значно перевищувало інші сорти.

За результатами наших досліджень встановлено, що найвищу урожайність зерна у досліді отримали на варіанті досліду, де вирощували пшеницю озиму після попередника горох. Максимальна урожайність зерна в середньому за два роки досліджень зафіксована у сорту Фортуна 6,73 т/га після попередника горох, вирощування даного сорту після соняшника сприяло

зниженню урожайності до 5,21 т/га.

Найкращі показники якості були у сорту Фортуна після попередника горох. Встановлена вища склоподібність 53%, що свідчить про те, що сорт за якістю зерна відноситься до «сильних пшениць». Отримано також найбільший вміст білка в зерні та клейковини – 14,4 та 28,5%, що відповідає вимогам І класу за ДСТУ 3768:2019.

Найбільш вигідно з економічної точки зору вирощувати сорт пшениці озимої Фортуна після попередника горох. Що дасть змогу отримувати урожай зерна на рівні 6,73 т/га та рівень рентабельності виробництва 166%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні пшениці озимої в умовах ПП «Аграрна компанія 2004» Хмельницького району Хмельницької області для забезпечення стабільної урожайності та високої якості зерна рекомендовано використовувати сорт Фортуна та проводити сівбу по попереднику горох.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В., Онищук Д.М., Ільницький М.В. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: НВФ Українські технології, 1999. 408 с.

2. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

3. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

4. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Е., Савчук А.В. Добрива та їх використання: довідник . К.,2002. 246 с.

5. Довгань С., Сядриста О. Озиминні – надійний захист. *Пропозиція.* 2008. №9. С. 80-84.

6. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: Університетська книга, 2019. 463 с.

7. Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Урожай, 1999. С. 13-23.

8. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001. 22 с.

9. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Середа Л.П. Сучасні системи землеробства України. – Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

10. Моргун В.В., Санін Є.Ю., Швартау В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ: Логос. 2014. 148 с.

11. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 3-тє вид., виправл., доповн. Львів: Укр. технології, 2010. 1088 с.

12. Антал Т.В. та інші. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м’якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2016. № 4. С. 36–39.

13. Каленська С.М., Чубко О.П., Журавльова Н.В. Зимостійкість сортів пшениці озимої залежно від строків сівби. *Землеробство.* К.: 2004. Вип. 76. С. 78-81.

14. Гирка Т.В. Вплив строків сівби та азотних підживлень на розвиток і поширення шкідливих організмів у посівах озимої пшениці. *Інститут зернового господарства УААН.* 2007. С. 35-38.

15. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. та ін. Рослинництво. К.: Віттол, 2005. 502 с.

16. Головко О. Високі врожаї завдяки вітчизняним біостимуляторам. *Урядовий кур'єр.* К.: 1997. № 2. С. 9.

17. Кимак Я.В. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої в умовах північного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування.* 2010. Вип. 145. С 150- 156.

18. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправлене та доповнене). Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

19. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2018. № 22(1). С. 332–339.

20. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.

21. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2006. 216 с.

22. Кимак Я.В. Якість зерна пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в .умовах північного Лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми кормовиробництво».* 2009. С. 170-175.

23. Бутенко А.О., Бакуменко О.М. Вплив строків сівби та сортових особливостей на продуктивність і якість зерна озимої пшениці. *Агрономія і*

біологія. 2012. С. 4-8.

24. Уліч О.Л., Лисікова В.М., Корхова М.М., Коляденко С.С. Високобілковий сорт пшениці м'якої озимої Наталка. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2014. №3 (24). С. 36−40.

25. Зернові культури. За ред. Г.Р. Пікуша, В.І. Бондаренка. К.: Урожай, 2015. 270 с.

26. Годулян І.С. Озима пшениця в сівозмінах. Дніпропетровськ: Промінь, 2004. 175 с.

27. Влох В.Г., Бомба М.Я., Лихочвор В.В. та ін. Довідник з вирощування озимої пшениці. Львів:Українські технології, 1998. 149 с.

28. Ноздріна Н.Л. Формування елементів структури врожайності та якості зерна нових сортів пшениці озимої в Північному Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2014. № 2. С. 165–168.

29. Носко Б.С., Медведев В.В., Непочатов О.П., Скороход В.І. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах. *Вісник аграрної науки.* 2000. № 5. С. 11–15.

30. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.

31. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.

32. Мудрак А.А., Філатов В.О., Нестор С.М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. 5−6 лист. 2015 р.* Кіровоград, 2015. С. 26−28.

33. Лозінський В.М., Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості T. Aestivum L. озимої за гібридизації різних екотипів. *Сучасні проблеми ведення сільського*

господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 17–18.

34. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Аверчев О.В. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник.* Вип. 103. 2018. С. 16–22.

35. Вожегова Р.А., Заєць С.О., Коваленко О.А. та ін. Технологія вирощування пшениці озимої на неполивних землях півдня України: методичні рекомендації. Херсон: Грінь Д.С., 2013. 32 с.

36. Мельник А.В., Собко М.Г., Дубовик О.О. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2014. № 1. С. 6–9.

37. Бондаренко В.М. Біологічні основи вирощування озимої пшениці в Лісостеповій зоні України. Автореферат дис. доктора с.-г. наук. Харьків. 2013. 46 с.

38. Жук О.І. Продуктивність пагонів озимої пшениці за різного забезпечення мінеральним живленням. *Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. праць.* 2016. Том 18. С. 85–88.

39. Панченко Т.В., Покотило І.А. Зміна густоти рослин пшениці озимої у період вегетації залежно від ланки сівозміни в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. *Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р.* Біла Церква: БНАУ, 2018. С. 21-22.

40. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

41. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко. В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 234 с.

42. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ: Українська академія аграрних наук, 2007. 55 с.

42а. https://www.mip.com.ua/page/49-sorty-ozymoi-pshenytsi

43. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.

44. Горова А.І., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гумінові речовини. Київ: Наукова думка, 1995. 304 с.

45. Сайко В.Ф. Перспектива виробництва зерна в Україні. *Вісник аграрної науки.* 1997. № 9. С. 27–32.

46. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». Спец. випуск*. К., 2004. С. 26-31.

47. Забарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. Економіка сільського господарства. К.: Каравелла, 2009. 264 с

48. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. К.: Вища школа. 1994. С.136-153.

49. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навчальний посібник. К.: Каравела, 2006. 368 с.

50. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань: Підручник. К.: Либідь, 1997. 288 с.

51. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія: Навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.

52. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Основи охорони праці. Львів: «Новий світ-2000», 2005. 232 с.

53. Буракова С.О., Марущак А.М. Охорона праці в рослинництві. Кам’янець-Подільський, 2007. 188 с.

54. Мазна Р. Проблеми безпеки праці в аграрному секторі. *Охорона праці.* 2006. №4. С. 20-22.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2 024р.

Градацій фактора А - 4 В - 2 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення 1	2	3	4	Сума, V	Середнє, x
1	1	6,63	6,55	6,09	6,93	26,20	6,55
	2	5,15	4,54	5,29	5,09	20,08	5,02
2	1	6,26	6,10	6,15	6,49	25,00	6,25
	2	5,03	4,37	4,96	4,44	18,80	4,70
3	1	5,95	6,05	6,02	5,66	23,68	5,92
	2	4,85	4,03	4,13	4,31	17,32	4,33
4	1	5,88	5,21	5,76	4,94	21,80	5,45
	2	3,91	3,83	3,80	3,74	15,28	3,82
						ΣX	x_N
Сума, P		43,67	40,68	42,22	41,60	168,16	5,26

Середнє по фактору А	
1	5,79
2	5,48
3	5,13
4	4,64

Середнє по фактору В	
1	6,04
2	4,47

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	27,94	31	-	-	-	-	-
Повторень	0,59	3	-	-	-	0,0211	-
A	5,84	3	1,95	24,89	2,56	0,2092	0,28
B	19,85	1	19,85	253,53	3,18	0,7104	0,20
AB	0,01	3	0,00	0,05	2,13	0,0004	0,14
Похибка	1,64	21	0,08	-	-	0,0588	-

Точність досліду 2,66%

Додаток 2

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2 025р.

Градацій фактора А - 4 В - 2 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення 1	2	3	4	Сума, V	Середнє, x
1	1	7,21	6,85	7,13	6,45	27,64	6,91
	2	5,36	5,33	5,51	5,40	21,60	5,40
2	1	6,74	6,79	6,68	6,40	26,60	6,65
	2	4,95	5,27	5,26	4,92	20,40	5,10
3	1	6,02	6,79	6,03	6,43	25,28	6,32
	2	4,70	4,57	4,99	4,58	18,84	4,71
4	1	5,76	5,90	5,94	5,72	23,32	5,83
	2	4,24	4,25	4,22	4,01	16,72	4,18
						ΣX	x_N
Сума, P		44,99	45,74	45,76	43,91	180,40	5,64

Середнє по фактору А	
1	6,15
2	5,88
3	5,52
4	5,01

Середнє по фактору В	
1	6,43
2	4,85

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	27,08	31	-	-	-	-	-
Повторень	0,28	3	-	-	-	0,0105	-
A	5,91	3	1,97	46,65	2,56	0,2183	0,21
B	19,98	1	19,98	472,89	3,18	0,7376	0,15
AB	0,02	3	0,01	0,18	2,13	0,0009	0,10
Похибка	0,89	21	0,04	-	-	0,0328	-

Точність досліду 1,82%