

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

Крицький Володимир Орестович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – Магістр

на тему: **Особливості формування продуктивності пшениці ярої**
залежно від елементів технології вирощування

Виконав студент групи АГРм-21
Крицький Володимир Орестович

Науковий керівник:
канд. с.-г. наук, доцент
Дрозд М.О.

Тернопіль – 2024

АНОТАЦІЯ

Особливості формування продуктивності пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування. – Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій ЗУНУ, 2024. **67 с. текст. час., 9 табл., 10 рис., 70 джерел**

В умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Радивилівського району Рівненської області впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження з вивчення формування продуктивності пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування.

Встановлено, що сорт Тамадур забезпечує вищу польову схожість (81,4% - 84,1%) у порівнянні з сортом Тризо (77,5% - 80,7%). Найвища польова схожість спостерігалася при нормі висіву 3,0 млн шт./га.

Зі збільшенням норми висіву з 3,0 до 7,0 млн шт./га, густота стояння рослин зростала. Для сорту Тризо густота у фазі сходів зросла з 230 до 490 штук/м², а для сорту Тамадур – з 241 до 503 штук/м².

Продуктивний стеблостій пшениці ярої варіювався залежно від норми висіву. Найвищі показники продуктивного стеблостою спостерігалися при нормі висіву 5,0 млн. штук/га після попередника соя. Зокрема, для сорту Тризо даний показник становив 691 штук/м², а для сорту Тамадур – 718 штук/м².

Середня кількість зерен у колосі для сорту Тризо становила 26,5 штук при нормі висіву 3,0 млн шт./га, тоді як для сорту Тамадур – 26,0 штук. В загальному, з підвищенням норми висіву спостерігалось зменшення кількості зерен у колосі.

Вирощування пшениці після сої забезпечує найвищу масу 1000 насінин. Для сорту Тризо при нормі висіву 5,0 млн шт./га вона становила 47,3 г, а для сорту Тамадур – 47,8 г.

Визначено, що найвища врожайність зерна пшениці ярої сорту Тризо сформувалась при нормі висіву 5,0 млн шт./га і становила 6,37 т/га. Сорт Тамадур показав максимальну врожайність 6,52 т/га також при нормі 5,0 млн шт./га після сої.

На основі виконаних досліджень встановлено, що найвищий рівень рентабельності для сорту Тризо становив 163,6% при нормі висіву 5,0 млн шт./га після сої. Сорт Тамадур досягнув рентабельності 169,8% в аналогічних умовах.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) для сорту Тризо складав 1,80, тоді як для сорту Тамадур – 1,85 при нормі висіву 5,0 млн шт./га після сої.

На основі виконаних досліджень, в умовах приватного підприємства «Агро-Експрес-Сервіс» Радивилівського району Рівненської області для отримання високого врожаю зерна пшениці ярої запропоновано висівати сорти Тризо і Тамадур з нормою висіву 5,0 млн шт./га після такого попередника як соя.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
..	
Розділ 1. ОСНОВИ АГРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (аналітичний огляд літературних джерел).....	11
1.1. Народногосподарське значення пшениці ярої.....	11
1.2. Оцінка біологічних характеристик пшениці ярої та фактори, що впливають на її розвиток	14
1.3. Взаємозв'язок між технологією вирощування та біологічним потенціалом пшениці ярої.....	16
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ...	18
2.1. Загальна характеристика господарства.....	18
2.2. Агrometeorологічні умови виконання дослідження.....	20
2.3. Характеристика ґрунтів господарства.....	23
2.4. Методика виконання дослідження.....	24
2.5. Характеристика досліджуваних сортів пшениці ярої	26
Розділ 3. ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕФЕКТИВНІСТЬ (результати виконаних досліджень).....	28
3.1. Вплив елементів технології вирощування на польову схожість насіння.	28
3.2. Зміни густоти стояння рослин в посівах в залежності від елементів технології вирощування	30
3.3. Продуктивність пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування.....	32
3.4. Формування врожайності пшениці ярої залежно від норми висіву та попередників.....	37

	5
3.5.Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці ярої.....	39
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	50
ДОДАТКИ.....	58
Додаток А. Метеорологічні показники в роки дослідження	59
Додаток Б. Технологічна карта вирощування пшениці ярої	60
Додаток В. Дисперсійний аналіз даних врожайності пшениці ярої за 2023 р.....	62
Додаток Г. Дисперсійний аналіз даних врожайності пшениці ярої за 2024 р.....	63

ВСТУП

Актуальність теми. Тематика формування продуктивності пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування є надзвичайно актуальною, оскільки пшениця є однією з основних культур, що визначає продовольчу безпеку країни та є важливою частиною аграрної економіки. Для досягнення високих урожаїв пшениці необхідно правильно поєднувати різні елементи технології вирощування, оскільки кожен з них має суттєвий вплив на кінцевий результат.

Перш за все, важливим є вибір сорту пшениці, який має бути адаптований до специфічних умов вирощування: типу ґрунту, кліматичних умов та рівня вологості. Сорти з підвищеною стійкістю до хвороб і шкідників, а також здатні витримувати екстремальні погодні умови, дають змогу збільшити урожайність і зменшити економічні втрати.

Наступним важливим аспектом є правильне визначення норми висіву. Занадто висока густота посівів може призвести до конкуренції між рослинами за поживні речовини та воду, тоді як надмірно низька норма висіву може призвести до недостатньої кількості рослин, що в свою чергу негативно позначиться на урожайності.

Значний вплив на продуктивність пшениці ярої мають агротехнічні заходи та попередники. Якісна підготовка ґрунту до посіву забезпечує оптимальні умови для проростання насіння та розвитку кореневої системи, а правильний вибір попередника позначається на зростанні та розвитку культури.

Загалом, високий рівень продуктивності пшениці ярої досягається завдяки правильному комплексному підходу до всіх елементів технології вирощування, що дозволяє оптимізувати умови для росту та розвитку рослин і, відповідно, максимізувати кількість та якість врожаю.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження полягає в оцінці впливу різних елементів технології вирощування пшениці ярої, зокрема, таких

як норма висіву, сорт та попередники, на продуктивність і економічну ефективність посівів. Дослідження має на меті:

1. Визначити оптимальні норми висіву для сортів пшениці ярої (Тризо і Тамадур) в залежності від попередників (картопля, соя, озимий ріпак).
2. Проаналізувати вплив елементів технології на польову схожість насіння, густоту стояння рослин, продуктивний стеблостій, продуктивну кущистість, кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен.
3. Оцінити врожайність пшениці ярої за різних умов вирощування та виявити фактори, що впливають на її формування.
4. Провести економічну та енергетичну оцінку вирощування пшениці ярої, зокрема визначити рівень рентабельності та енергетичну ефективність.

Об'єкт досліджень. Об'єктами дослідження були сорти пшениці ярої Тризо і Тамадур.

Предмет досліджень. Предметом дослідження був вплив елементів технології вирощування пшениці ярої, зокрема норм висіву, сортів та попередників, на її продуктивність, врожайність та економічну ефективність.

Методи дослідження. Методи дослідження включали польові експерименти, агрономічні спостереження, лабораторні аналізи, статистичний та економічний аналізи, а також порівняльний аналіз для оцінки впливу агрономічних факторів на вирощування ярої пшениці.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в ідентифікації оптимальних норм висіву, сортів та попередників пшениці ярої, що забезпечують максимальну врожайність зерна в умовах конкретного регіону, а також у розробці рекомендацій щодо вдосконалення агротехнологій, які сприяють підвищенню економічної ефективності виробництва.

Практичне значення одержаних результатів полягає в їхній здатності забезпечити агрономам і фермерам конкретні рекомендації щодо оптимізації технологій вирощування пшениці ярої, що дозволяє підвищити врожайність та

знизити витрати на виробництво, а також сприяє сталому розвитку сільського господарства в регіоні.

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 69 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 9 таблиць, 10 рисунків, бібліографічного списку (70 джерел літератури, з яких 18 латиницею), 4 додатків.

Розділ 1.

ОСНОВИ АГРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Народногосподарське значення пшениці ярої

Пшениця яра є однією з основних сільськогосподарських культур, що займає важливе місце в аграрному секторі України та багатьох інших країн. Її вирощування забезпечує значний внесок у продовольчу безпеку, розвиток харчової промисловості, а також у формування економіки сільського господарства. Дана культура характеризується високою урожайністю та універсальністю використання, що робить її одним із основних джерел продовольства для людей і корму для тварин [1-3,8,15,19].

Пшениця яра є важливою складовою сільськогосподарського виробництва в Україні, де її вирощування займає значну частину посівних площ. Це зумовлено її високою здатністю адаптуватися до різних агрокліматичних умов, а також її важливістю як сировини для виробництва борошна, круп, хліба, а також для кормової та технічної промисловості. Висока економічна ефективність вирощування пшениці ярої визначається її здатністю формувати високий врожай за порівняно короткий період.

Науковці стверджують, що пшениця яра має значний вплив на економіку сільського господарства, зокрема на доходи фермерських господарств, які займаються її вирощуванням. Вона забезпечує не лише продовольчу безпеку, а й виступає важливим елементом для розвитку експорту аграрної продукції. Україна є одним із провідних експортерів пшениці в світі, і значна частина цього експорту припадає на пшеницю яру. Високий рівень виробництва цієї

культури дозволяє країні займати важливу позицію на міжнародному ринку зернових [5,8,15,19,36,48].

Крім того, пшениця яра має важливе значення в контексті забезпечення продовольчої безпеки, адже є основним компонентом хлібопекарської промисловості. Хліб і продукти з пшениці ярої є невід'ємною частиною харчування людей, тому вирощування цієї культури сприяє стабільності продовольчого постачання в країні. Окрім цього, пшениця яра є основною складовою кормової бази для тваринництва, що також забезпечує потреби агропромислового комплексу.

Пшениця яра також має важливе соціальне значення, оскільки її вирощування забезпечує робочі місця для багатьох людей, від фермерів до працівників хлібопекарень та борошномельних підприємств. Це сприяє розвитку сільських територій та підвищенню рівня життя населення, що працює в аграрному секторі. У селах, де вирощують пшеницю, зростає економічна активність, що веде до поліпшення інфраструктури та соціальних умов.

У останні роки найбільші посівні площі під пшеницею ярою зосереджені в західних областях України, зокрема у Львівській, Тернопільській і Вінницькій областях, де на них припадає майже 40% усіх посівів цієї культури в країні. Що стосується тритикале, то його посівні площі залишаються дуже невеликими – близько 100 тис. га.

Науковці НААН України визначили, що оптимальні посівні площі пшениці ярої в Україні повинні складати близько 1 млн. га, з яких 650 тис. га повинні припадати на м'яку пшеницю, а 350 тис. га – на тверду. М'яка пшениця яра має бути використана як страхова культура в разі несприятливих гідротермічних умов осінньо-зимового періоду та загибелі озимини. Тверда пшениця, в свою чергу, є важливим сировинним матеріалом для виробництва макаронів, круп високої харчової цінності та кондитерських виробів. Борошно з

сильних сортів пшениці використовується як поліпшувач для слабших сортів при виготовленні хліба [45,56,60].

Пшениця яра також має перспективи в технології виробництва хлібобулочних виробів. Змішування пшеничного борошна з іншими видами борошна, наприклад, з тритикале, покращує засвоюваність і підвищує поживну цінність пшеничного хліба. Наукові дослідження показують, що оптимальне співвідношення пшеничного і тритикалевого борошна має становити 40:60, а інші джерела рекомендують пропорції 70-80:20-30 для виготовлення високоякісного хліба [23,45,57].

Зерно пшениці ярої характеризується високим вмістом білка (14-16% для м'якої пшениці і 15-18% для твердої), а також клейковини (28-40%), що робить його важливим інгредієнтом у виробництві різних харчових продуктів, особливо в хлібопеченні.

У майбутньому роль пшениці ярої може ще більше збільшитися завдяки впровадженню нових технологій вирощування, що дозволяють підвищити продуктивність, зменшити витрати та покращити якість зерна. Інновації в агрономії, використання нових сортів і ефективні методи обробітку ґрунту відкривають нові можливості для підвищення виробництва пшениці ярої, що відповідає зростаючому попиту на продовольство в умовах глобальних змін клімату та економічних викликів.

Таким чином, пшениця яра має велике народногосподарське значення як стратегічна культура, яка забезпечує продовольчу безпеку, підтримує економіку сільського господарства та сприяє розвитку соціальної інфраструктури в сільських районах. Її роль у формуванні продовольчих запасів країни та її потенціал для подальшого розвитку залишаються важливими складовими частинами аграрної політики та стратегії сталого розвитку.

1.2. Оцінка біологічних характеристик пшениці ярої та фактори, що впливають на її розвиток

Пшениця є однією з основних культур, що вирощується у багатьох країнах, зокрема в Україні. Вона належить до родини *Poaceae* роду *Triticum*, який включає поліморфні види з різною кількістю хромосом у соматичних клітинах. Пшениця поділяється на кілька генетичних груп, зокрема на диплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні та октаплоїдні види. У практиці найбільше поширені м'яка пшениця (*Triticum aestivum*) та тверда пшениця (*Triticum durum*). Серед ярих твердих пшениць в культурі найбільш поширені три різновиди: гордеїформе (*var. hordeiforme* Host), мелянопус (*var. melanopus* Al.), апулікум (*var. apulicum* Korn) [1-5].

Пшениця яра характеризується мичкуватою кореневою системою, яка забезпечує ріст рослини. Вона має низьку здатність до куціння і слабкий розвиток вторинних корінців. За сприятливих умов коренева система може досягати глибини понад 1 м, але більшість коренів зосереджена на глибині до 60 см. Стебло пшениці ярої прямостояче, з 4-7 порожнистими міжвузлями, що варіюється в залежності від типу рослини.

Листки пшениці мають дві основні групи: прикореневі і стеблові. Прикореневі листки виконують роль накопичувачів елементів живлення, що використовуються для розвитку кореневої системи та закладки колосу. Під час росту стебло змінюється, і живлення здійснюється за рахунок стеблових листків.

Колос пшениці ярої складається зі стрижнів, на яких знаходяться колоски з квітками. Колос утворюється в фазі куціння до початку росту стебла, а кількість квіток у колосі залежить від умов вологозабезпечення.

Пшениця яра проходить кілька етапів органогенезу: проростання насіння, сходи, куціння, трубкування, колосіння, цвітіння, формування і налив зерна.

Тривалість вегетаційного періоду складає 85-110 днів для ярої пшениці та 100-115 днів для твердої [9,15,22,34].

Ця культура має високі вимоги до умов вирощування, зокрема до температури і вологості ґрунту. Для нормального проростання насіння потрібні оптимальні температури та рівень вологи в ґрунті. Залежно від погодних умов, особливо на етапі кущіння, колосіння та цвітіння, пшениця може зазнавати зниження врожайності через недостатнє зволоження. Зокрема, навіть короточасна посуха, тривалістю до трьох днів, може суттєво знизити врожайність цієї культури.

З іншого боку, пшениця є досить холодостійкою рослиною серед ярих зернових культур. Вона здатна проростати при низьких температурах, і навіть сходи можуть витримувати заморозки до мінус 8-10°C, що робить її конкурентоспроможною у районах з холодними веснами. Проте оптимальні температури для її росту та розвитку – це 18-23°C, при яких рослини розвиваються найбільш інтенсивно. Водночас вона дуже вимоглива до вологості, і критичні періоди щодо забезпеченості вологою – це фази кущіння, колосіння та цвітіння [8,11,19,26].

Коренева система пшениці має свої особливості в залежності від умов. У разі недостатнього зволоження пшениця яра має слабкий розвиток кореневої системи та погано кущиться. В таких умовах коренева система не здатна ефективно забезпечити рослину водою та поживними речовинами, що позначається на її врожайності.

Урожайність пшениці значною мірою залежить від родючості ґрунту, що визначає її здатність до кущіння та розвитку. Тому для отримання високих врожаїв необхідно використовувати родючі ґрунти з достатнім вмістом легкодоступних елементів живлення, особливо азоту. На погано підготовлених ґрунтах пшениця розвивається погано і дає низькі врожаї.

Важливою умовою для оптимального розвитку пшениці є також правильний догляд за посівами, який включає своєчасне внесення добрив,

контроль за вологою та захист від шкідників і хвороб, а також своєчасне проведення агротехнічних заходів, що дозволяють забезпечити рівномірне зростання і розвиток рослин.

1.3. Взаємозв'язок між технологією вирощування та біологічним потенціалом пшениці ярої

Взаємозв'язок між технологією вирощування та біологічним потенціалом пшениці ярої є ключовим аспектом для досягнення високих і стабільних врожаїв. Біологічний потенціал рослин визначається їх генетичними характеристиками, які зумовлюють здатність пшениці адаптуватися до різних кліматичних та ґрунтових умов, формувати високий урожай і стійкість до стресових факторів. Однак для максимальної реалізації цього потенціалу необхідно забезпечити відповідні умови, що визначаються технологією вирощування.

По-перше, сорт пшениці, який обирають для вирощування, має важливе значення, оскільки різні сорти мають різні біологічні характеристики, такі як стійкість до хвороб, шкідників, а також здатність до адаптації в умовах певного регіону. Це означає, що правильний вибір сорту для конкретних кліматичних і ґрунтових умов допомагає максимально реалізувати потенціал рослин. Наприклад, деякі сорти можуть бути більш стійкими до посухи, інші — до високих температур або вологих умов, що безпосередньо впливає на їх урожайність [25,31,44].

Другим важливим фактором є стан ґрунту, зокрема його родючість і структура. Ґрунти, що мають високу здатність до утримання води і багаті на поживні речовини, сприяють кращому розвитку кореневої системи рослин, що, в свою чергу, дозволяє їм краще засвоювати елементи живлення. Система удобрення є ключовим аспектом, який дозволяє підвищити родючість ґрунтів і

забезпечити рослини необхідними мікро- та макроелементами для нормального розвитку і формування високого врожаю.

Не менш важливою складовою є агротехнічні прийоми. Глибина обробітку ґрунту, строки сівби та густота посіву можуть значно вплинути на стійкість рослин до хвороб та шкідників, а також на їх здатність конкурувати з бур'янами. Застосування сучасних стимуляторів росту і засобів захисту рослин дозволяє підвищити врожайність і якість зерна, забезпечуючи рослини додатковими ресурсами для росту і розвитку.

Крім того, водний режим є важливим чинником, що впливає на біологічний потенціал пшениці. Недостатнє зволоження або надмірна волога можуть обмежити розвиток рослин, тоді як оптимальний водний баланс забезпечує їх здоровий розвиток і продуктивність. Технології зрошення або збереження вологи в ґрунті, наприклад, завдяки використанню сучасних систем зрошення або мульчування, дозволяють підтримувати оптимальні умови для росту пшениці навіть у посушливих регіонах [13,28,36,40].

Захист рослин від хвороб і шкідників також має суттєвий вплив на реалізацію біологічного потенціалу пшениці. Використання інтегрованих методів захисту рослин, що поєднують хімічні, біологічні та агротехнічні заходи, дозволяє знизити рівень втрат від хвороб та шкідників, що, в свою чергу, сприяє підвищенню врожайності.

Таким чином, технологія вирощування пшениці ярої має безпосередній вплив на її біологічний потенціал. Врахування всіх факторів – від вибору сорту і стану ґрунту до застосування агротехнічних прийомів і засобів захисту – дозволяє створити оптимальні умови для розвитку рослин, що в кінцевому підсумку забезпечує високі врожаї і стабільність виробництва.

Розділ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Вивчення особливостей формування продуктивності пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування здійснювалось впродовж 2023-2024 років на базі ПП «Агро-Експрес-Сервіс», яке знаходиться в селі Башарівка Радивилівського району Рівненської області. Підприємство розташоване на території, де раніше функціонувала велика ферма в радянські часи. Відстань від центрального офісу до обласного центру, міста Рівне, складає 109 км, а до районного центру, міста Радивилів, – близько 18 км (Рис. 2.1).

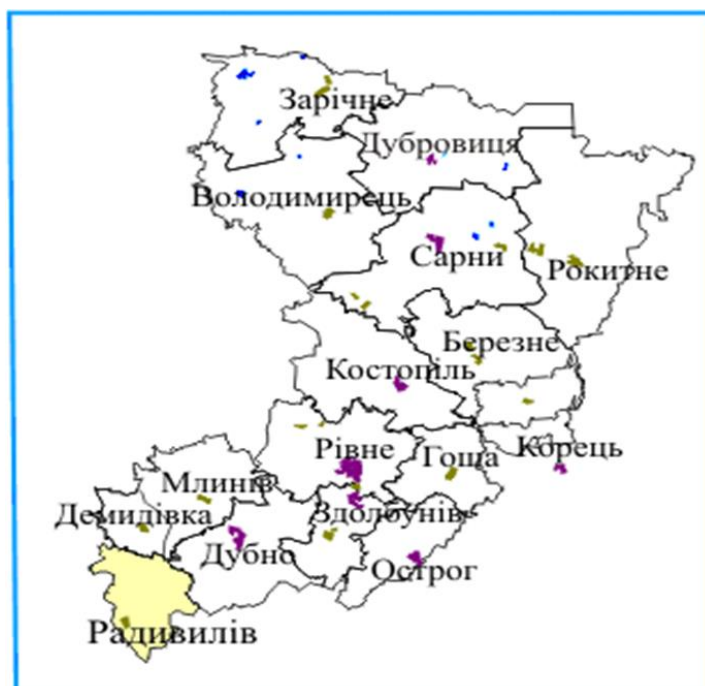


Рисунок 2.1 – Розташування ПП «Агро-Експрес-Сервіс»

Загальна площа земель, що належать підприємству, складає 5500 га, з яких 92,7 % займає рілля (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Опис земельних угідь ПП «Агро-Експрес-Сервіс»

Назва угідь	Площа, га	У відсотках (%) до	
		загальної площі	с/г угідь
Всього земель	5500	100	-
В т.ч. с.-г. угідь	5500	100	100
з них: рілля	5100	92,7	92,7
сінокоси	240	4,4	4,4
пасовища	160	2,9	2,9

Сільськогосподарські Агрокультури, що вирощуються в ПП «Агро-Експрес-Сервіс», представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл посівних площ ПП «Агро-Експрес-Сервіс»

Сільськогосподарські культури	Площі під культурами, га	%
Всього рілля	5100	100
Зернові, у т.ч.	2400	47,1
Озима пшениця	1260	24,7
Пшениця яра	490	9,6
Кукурудза на зерно	650	12,8
Соя	150	2,9
Озимий ріпак	300	5,9
Однорічні трави	200	3,9
Картопля	2050	40,2

Згідно з таблицею 2.2, найбільшу частину земель займають зернові культури, зокрема озима пшениця (1260 га, 24,7 %), пшениця яра (490 га, 9,6 %), та кукурудза на зерно (650 га, 12,8 %). Всього на зернові культури припадає 2400 га, що становить 47,1 % від загальної площі ріллі. Картопля займає 2050 га, що становить 40,2 % від посівних площ і є другим за величиною напрямком

у господарстві. Озимий ріпак розташований на 300 га, що становить 5,9 %, а площі, зайняті однорічними травами, складають 200 га або 3,9 %. Культура сої займає 150 га, що становить 2,9 %.

2.2 Агromетeоролoгiчнi умoви вoкoнaння дoслiджeння

Пiдпpиeмствo poзтaшoвaнe в мeжax Мaлoгo Пoлiсся Укpаїни (рис. 2.2). Клімат цієї території характеризується помірно континентальними умовами: зима м'яка, зі змінними морозами, частими відлигами, а літо тепле, нерідко супроводжується дощами. Весна та осінь зазвичай затяжні. Зимовий період починається наприкінці листопада, а стійкий сніговий покрив формується переважно наприкінці грудня або на початку січня.

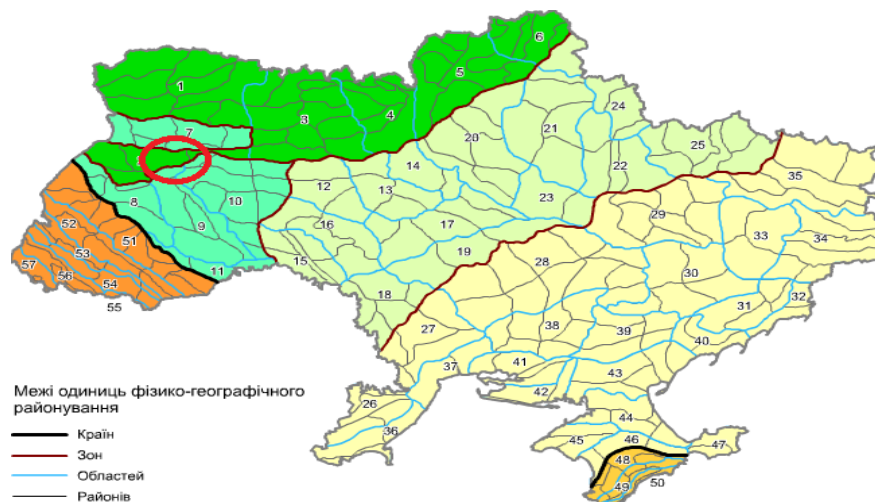


Рисунок 2.2 – Розташування ПП «Агро-Експрес-Сервіс»

Графік на рисунку 2.3 зображує середньомісячну температуру повітря у 2023 та 2024 роках порівняно з багаторічними показниками. Видно, що в обох роках температура має чітку сезонність, з найбільшими значеннями влітку (червень, липень), де температура досягає понад 18°C. Зимові місяці (січень, грудень) характеризуються значним зниженням температури, нижче 0°C.

У порівнянні температур по сезонах для 2023 та 2024 років можна зазначити, що в зимові місяці температура в 2023 році була нижчою, ніж у 2024

році. Зокрема, у січні 2023 року температура була близько -4°C , тоді як у 2024 році вона піднялася до 0°C . Грудень 2023 року був холоднішим, із температурою -3°C , порівняно з груднем 2024 року, де температура становила -1°C . Весною температура в 2024 році була вищою, зокрема в березні, коли температура в 2023 році була близько 0°C , а в 2024 році досягала $+3^{\circ}\text{C}$. У квітні 2023 року температура була близько $+6^{\circ}\text{C}$, а в 2024 році піднялася до $+10^{\circ}\text{C}$. Травень 2023 року мав температуру близько $+15^{\circ}\text{C}$, а в 2024 році температура піднялася до $+18^{\circ}\text{C}$. Літні місяці 2024 року були теплішими, особливо в червні та липні, коли температура досягала $+21^{\circ}\text{C}$, порівняно з червнем і липнем 2023 року, коли температура була близько $+18^{\circ}\text{C}$ та $+19^{\circ}\text{C}$ відповідно. Серпень 2023 року мав температуру близько $+17^{\circ}\text{C}$, а в серпні 2024 року температура була близько $+18^{\circ}\text{C}$. Осінь 2024 року була прохолоднішою, ніж у 2023 році, зокрема в жовтні, коли температура в 2023 році була близько $+9^{\circ}\text{C}$, а в 2024 році опустилася до $+6^{\circ}\text{C}$. Листопад 2024 року був значно холоднішим, ніж листопад 2023 року, з температурою $+1^{\circ}\text{C}$ проти $+3^{\circ}\text{C}$ у 2023 році.

Таким чином, порівняння температур у різних роках показує, що вони в основному відповідають багаторічним середнім значенням, але в деякі місяці спостерігаються незначні відхилення від цих норм.

Порівнюючи атмосферні опади за сезонами 2023 і 2024 років з багаторічними показниками, можна зазначити, що в зимовий період (грудень-лютий) опади в обох роках були порівняно помірні. У 2023 році січень і лютий показали вищі рівні опадів, ніж середні багаторічні значення, тоді як в 2024 році опади в січні були нижчими за середні, а в лютому – на рівні середнього показника.

Весняний сезон (березень-травень) показав цікаву динаміку: у 2023 році опади в березні та квітні були близькими до середніх значень, але травень виявився дещо вологішим за звичайний рівень. У 2024 році опади весною значно перевищили середні багаторічні показники, особливо в квітні та травні, що вказує на більш вологі умови (Рис.2.4).

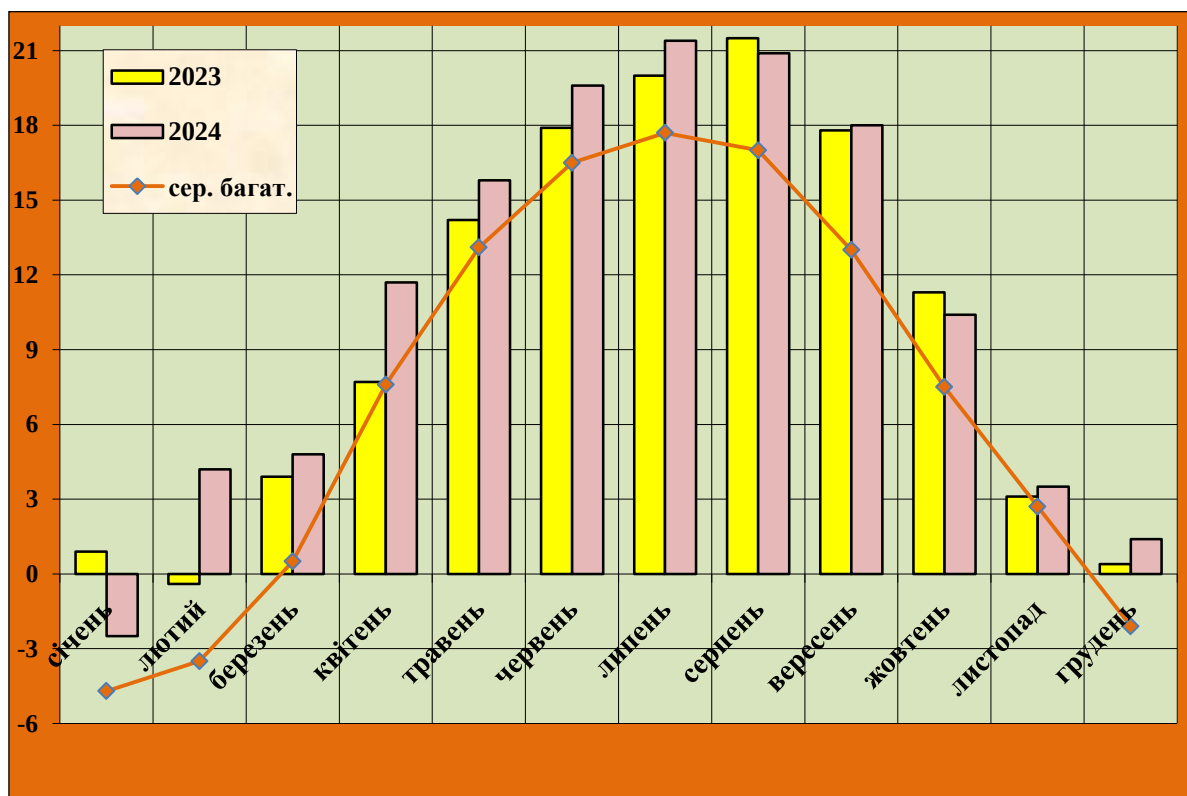


Рисунок 2.3 – Середньомісячна температура повітря у порівнянні з багаторічними показниками (за даними Рівненської метеостанції), °C

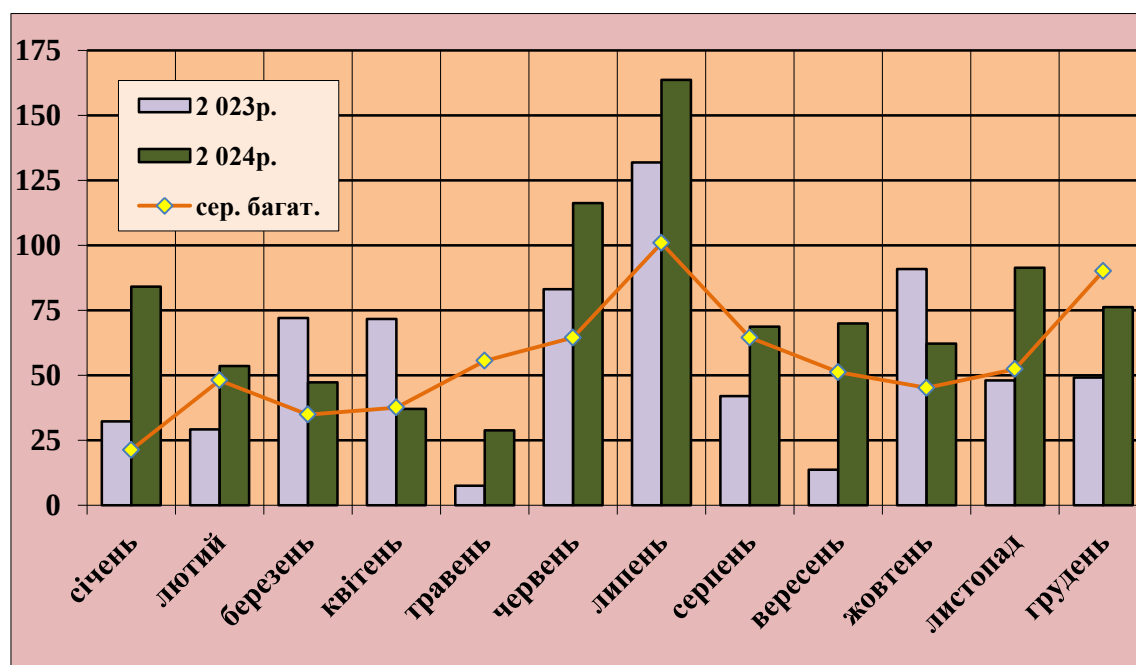


Рисунок 2.4. – Кількість атмосферних опадів та їх місячний розподіл (за даними Рівненської метеостанції), мм

Літній сезон (червень-серпень) у 2023 році характеризувався помірними опадами в червні та липні, хоча серпень був досить вологим, близьким до середнього рівня. У 2024 році влітку опади значно збільшилися, особливо в червні та липні, де показники набагато перевищили середні значення.

Осінь (вересень-листопад) у 2023 році мала помірні опади, що відповідали середньому багаторічному рівню, за винятком жовтня, коли опадів було трохи більше. В осінньому сезоні 2024 року опади були вищими, зокрема в жовтні та листопаді, що вказує на більш вологу осінь цього року порівняно з попереднім.

2.3 Характеристика ґрунтів господарства

Ґрунт дослідної ділянки – дерново-підзолистий, що є типовими для Полісся України. Цей тип ґрунтів формується під впливом поєднання підзолистого та дернового процесів, які відбуваються по чергово або одночасно. Така взаємодія визначає їхній диференційований профіль, який складається з кількох шарів, кожен із яких має свої особливості. Верхній гумусово-елювіальний горизонт характеризується сірим забарвленням і слабкою структурою, саме тут зосереджено основний запас гумусу. Глибше розташований елювіальний горизонт, світлий за рахунок високого вмісту кремнезему, демонструє значне вимивання поживних речовин. Ілювіальний горизонт відзначається ущільненою структурою з накопиченням колоїдних речовин, які надають йому строкатого вигляду, а також можуть перешкоджати проникненню води. Завершує профіль материнська порода, яка слугує основою формування всіх вищезазначених горизонтів.

Хімічні характеристики ґрунту свідчать про його кислу реакцію, що обумовлено рНКСІ у межах 4,6–6,0. Гідролітична кислотність коливається в діапазоні 1,7–3,0 мг-екв/100 г ґрунту, що вказує на низьку буферну здатність. Уміст гумусу становить 1,0–1,5%, причому його склад може змінюватися

залежно від механічної структури: легкі ґрунти характеризуються фульватним типом гумусу, тоді як у суглинкових ґрунтах переважає гуматно-фульватний тип. Щодо забезпеченості основними елементами живлення, то ґрунт має низький уміст азоту (0,05–0,08%), фосфору (0,04–0,09%) та калію (1,0–1,5%). Мікроелементи також представлені в недостатній кількості, що обмежує потенціал родючості.

Фізико-механічні властивості ґрунту забезпечують відносно добру водопроникність і аерацію, що є важливими чинниками для розвитку кореневої системи культур. Проте низький уміст гумусу та легкий механічний склад призводять до швидкої втрати вологи, що може створювати ризики посухи в періоди дефіциту опадів. Цей тип ґрунту також відзначається схильністю до ущільнення, що може погіршувати водообмін і повітряний режим у кореневій зоні.

Для підвищення продуктивності такого ґрунту у господарстві проводяться спеціальні заходи з його окультурення. Серед них – внесення органічних добрив, які сприяють підвищенню вмісту гумусу, а також мінеральних добрив, зокрема фосфорних і калійних, для збагачення дефіцитних елементів живлення. У господарстві також активно застосовуються вапнування ґрунту для зниження кислотності, що дозволяє створювати більш сприятливі умови для засвоєння поживних речовин рослинами.

Загалом ґрунт дослідної ділянки є типовим для зони Полісся, але потребує інтенсивних агротехнічних заходів для забезпечення стабільної продуктивності, особливо при вирощуванні пшениці ярої.

2.4 Методика виконання дослідження

У дослідженні вивчали вплив трьох ключових факторів технології вирощування пшениці ярої: сорту, попередника та норми висіву на ріст, розвиток та урожайність культури. Зокрема, вивчено два сорти пшениці ярої –

Тризо і Тамадур, щоб порівняти їх продуктивність та врожайність. Визначено три попередники для пшениці ярої: картоплю, сою та озимий ріпак. Кожен попередник може впливати на фізико-хімічні властивості ґрунту, зокрема на його родючість, збереження вологи та структуру, що безпосередньо впливає на продуктивність ярої пшениці. Також здійснювався моніторинг норм висіву, від 3 до 7 мільйонів схожих насінин на гектар. Різні норми висіву дозволяють оцінити оптимальну густоту посіву для отримання найкращих результатів за врожайністю та якістю зерна (Табл. 2.3).

Ця комплексна схема дослідження допомагає з'ясувати, як комбінування сортів пшениці ярої, різних попередників та норм висіву впливає на кінцеві результати, що дозволяє науково обґрунтувати рекомендації для підвищення ефективності технології вирощування пшениці ярої.

Таблиця 2.3 – Схема дослідів

Фактор А. Сорт	Фактор В. Попередник	Фактор С. Норма висіву, млн. штук схожих насінин /гектар
Тризо	1. Картопля 2. Соя 3. Озимий ріпак	1. 3,0
Тамадур		2. 4,0
		3. 5,0
		4. 6,0
		5. 7,0

Площа дослідної ділянки становила 125 м², а облікова площа – 100 м², варіанти в дослідженні розміщувалися систематично.

Польові досліді проводилися відповідно до встановлених методичних вимог для оцінки різних аспектів технології вирощування пшениці ярої. Спостереження за фенологією росту і розвитку рослин здійснювали згідно з державними стандартами сортовипробування сільськогосподарських культур. Оцінка густоти посіву, продуктивного кущіння та виживання рослин проводилася на фіксованих ділянках, що дозволяло контролювати їх стан протягом вегетаційного періоду.

Щоб визначити польову схожість насіння та виживання рослин, підраховували кількість рослин на двох несуміжних повтореннях. Ступінь вилягання рослин оцінювали за п'ятибальною шкалою, що є частиною методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Для визначення показників структури врожаю використовували пробні снопи, відібрані з двох погонних метрів у двох повтореннях, що дозволяє оцінити результати в різних частинах ділянки. Врожайність основної та побічної продукції визначали через суцільний облік методом прямого комбайнування, з урахуванням засмічення та вологості зерна. Бункерну масу зерна перераховували на урожай з одного гектара, враховуючи вологості і засміченість.

Оцінка маси 1000 насінин, схожості і енергії проростання проводилася відповідно до нормативних стандартів. Для обробки отриманих результатів використовували математичні методи, зокрема дисперсійний, кореляційно-регресивний та кластерний аналізи.

Економічну та енергетичну ефективність елементів технології вирощування оцінювали на основі типової технологічної картки для ярих зернових культур та методичних вказівок з економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями.

2.5 Характеристика досліджуваних сортів пшениці ярої

Насіння німецької посівної пшениці ярої *Тризо* є високоврожайним сортом інтенсивного типу, з потенціалом врожайності понад 90 ц/га, хоча реальна середня врожайність в Україні коливається від 45 до 60 ц/га. Цей сорт має безостий тип колоса і високе стебло, що забезпечує йому хорошу стійкість до багатьох стресових факторів. Особливістю пшениці Тризо є її висока посухостійкість, що робить її придатною для вирощування в різних регіонах України.

Сорт характеризується наступними показниками стійкості: посухостійкість оцінена на 5 з 5 балів, стійкість до вилягання – 4 з 5, до борошнистої роси – 4 з 5, до септоріозу листя – 4 з 5, до піренофорозу – 3 з 5, до бурої іржі – 3 з 5, до фузаріозу колоса – 3 з 5, а стійкість до септоріозу колоса – 5 з 5.

Для досягнення високих врожаїв рекомендується високоінтенсивна технологія вирощування із застосуванням добрив та засобів захисту рослин. Норма висіву залежить від термінів посіву: при ранніх термінах – 4 500 000 насінин/га, а при пізніших – 5 500 000 насінин/га. Оптимальна густота стеблостою складає 500-600 продуктивних колосків на м².

Тамадур – це середньоранній австрійський сорт твердої пшениці ярої, який вирізняється стійкістю до вилягання, осипання та посухи. Він підходить для вирощування в зонах Лісостепу та Степу України.

Цей сорт має потенціал врожайності до 70 ц/га і відзначається середньою тривалістю вегетаційного періоду – від 90 до 95 діб. Маса 1000 зерен становить до 45-48 грамів. Важливою характеристикою сорту є високий вміст білка та склоподібність зерна, яка досягає 90%. Тамадур також має високу стійкість до вилягання та добру стійкість до хвороб.

Тамадур рекомендується до вирощування за стандартними термінами посіву для вашого регіону. Для досягнення високих результатів, технологія вирощування може бути як інтенсивною, так і високоінтенсивною.

Розділ 3.

ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕФЕКТИВНІСТЬ (результати виконаних досліджень)

3.1. Вплив елементів технології вирощування на польову схожість насіння.

Польова схожість насіння відображає кількість сходів, що з'явилися на полі, і вимірюється у відсотках до загальної кількості висіяного схожого насіння. Вона зазвичай нижча за лабораторну схожість. Лабораторні показники схожості насіння пшениці ярої практично однакові в усіх фракціях, але польова схожість зменшується зі зменшенням ваги 1000 насінин. Великі та середні насінини забезпечують значно вищу польову схожість порівняно з дрібними. Для досягнення високої польової схожості та високих урожаїв необхідно використовувати крупний, рівномірний посівний матеріал, очищений від дрібного й щуплого насіння.

Урахування показника польової схожості є обов'язковим у програмному вирощуванні будь-якої культури, оскільки він є початковим етапом у визначенні оптимальної густоти стояння рослин. Цей показник залежить від багатьох факторів. Найбільший вплив на польову схожість мають умови, в яких насіння потрапляє після сівби. До основних факторів належать температурний режим, вологість ґрунту, повітряні умови, заселеність ґрунту шкідниками, зараженість насіння і ґрунту хворобами, а також фізичний стан ґрунту.

У наших дослідженнях найвища польова схожість насіння пшениці ярої була відзначена у сорту Тамадур, і становила від 81,4% до 84,1%. Для сорту Тризо цей показник був нижчим і варіювався в межах 77,5% – 80,7%. Зокрема у таблиці 3.1 продемонстровано вплив різних елементів технології вирощування

на польову схожість насіння пшениці ярої залежно від норми висіву та попередників. Аналіз показує, що для сорту Тризо найбільша польова схожість спостерігалася за висіву 3,0 млн шт./га, незалежно від попередника: після картоплі – 80,1%, після сої – 80,7%, після озимого ріпаку – 79,3%. Із підвищенням норми висіву схожість зменшується, досягаючи найнижчого рівня при 6,0 млн шт./га, зокрема після картоплі – 78,8%, після сої – 79,5%, після озимого ріпаку – 77,5%.

Сорт Тамадур показав дещо вищу схожість у порівнянні із сортом Тризо. Максимальна схожість зафіксована також при нормі 3,0 млн шт./га: після попередника картоплі – 83,4%, після сої – 84,1%, після озимого ріпаку – 82,3%. Зі збільшенням норми висіву схожість зменшується, але навіть при нормі 6,0 млн шт./га показники залишаються високими: для картоплі – 82,7%, для сої – 83,6%, для озимого ріпаку – 81,4%. Встановлено також, що попередник також впливає на схожість. Для обох сортів найкращі результати спостерігаються після сої, а найнижчі – після озимого ріпаку.

Таблиця 3.1.

Вплив елементів технології вирощування на польову схожість насіння пшениці ярої, % (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт					
	Тризо			Тамадур		
	Попередник					
	Картопля	Соя	Озимий ріпак	Картопля	Соя	Озимий ріпак
3,0	80,1	80,7	79,3	83,4	84,1	82,3
4,0	79,5	80,3	78,1	83,0	83,9	82,2
5,0	79,3	79,9	77,9	82,9	83,8	81,9
6,0	78,8	79,5	77,5	82,7	83,6	81,4
7,0	78,3	79,0	77,1	82,3	83,1	81,0

Загалом, аналіз показує, що підвищення норми висіву призводить до

зниження польової схожості насіння пшениці ярої, однак зміни не є значними, і цей ефект варіюється в залежності від сорту та попередника.

3.2. Зміни густоти стояння рослин в посівах в залежності від елементів технології вирощування

Формування кінцевої густоти стояння рослин є важливим чинником, що значною мірою визначає продуктивність посіву. Це явище залежить від впливу різноманітних природних факторів та антропогенних заходів, які можуть як стимулювати, так і обмежувати розвиток рослин. До основних природних факторів, що впливають на густоту стояння, можна віднести погодні умови, температуру, вологість, світловий режим, а також тип і властивості ґрунту. Наприклад, оптимальні температури та достатня кількість вологи в період сходів сприяють рівномірному розподілу рослин на полі, забезпечуючи таким чином високу кінцеву густоту.

З іншого боку, антропогенні фактори, такі як правильна агротехніка, вибір сорту, норма висіву, застосування добрив та засобів захисту рослин, також відіграють ключову роль у формуванні густоти стояння. Наприклад, правильний підбір норми висіву дозволяє оптимізувати використання площі поля і ресурсів, що призводить до кращого розвитку рослин та підвищення врожайності.

Також важливим є вплив попередників, які можуть значно змінювати фізико-хімічні властивості ґрунту та його структуру. Однак, навіть за наявності оптимальних природних умов, недостатній рівень агрономічних заходів може призвести до зменшення густоти стояння, що негативно позначиться на кінцевій продуктивності посіву.

Тому формування кінцевої густоти стояння рослин є результатом комплексної взаємодії природних та антропогенних факторів, і для забезпечення високої продуктивності посівів необхідно належно враховувати їх

поєднання на всіх етапах вегетації.

Подані дані у табл.3.2 демонструють залежність густоти стояння рослин пшениці ярої від норми висіву, сорту та попередника. Зі збільшенням норми висіву з 3,0 до 7,0 млн. штук/га спостерігається поступове зростання густоти стояння рослин як у фазі повних сходів, так і у фазі воскової стиглості зерна. Зокрема, для сорту Тризо після попередника картопля густота у фазі сходів зростає з 230 до 490 штук/м², а у фазі воскової стиглості – з 205 до 430 штук/м².

Сорт Тамадур демонструє дещо вищу густоту рослин порівняно із сортом Тризо. При нормі висіву 6,0 млн. штук/га після попередника соя густота у фазі воскової стиглості для сорту Тамадур становить 472 штук/м², тоді як у сорту Тризо цей показник – 463 штук/м². Втрати густоти рослин у процесі вегетації є помітними, вони становлять у середньому 10-15% залежно від сорту, норми висіву та попередника. Це свідчить про стабільні втрати в результаті впливу зовнішніх факторів та внутрішньої конкуренції між рослинами.

Таблиця 3.2.

Кількість рослин пшениці ярої на одиницю площі, штук/м² (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт											
	Тризо						Тамадур					
	Попередник											
	Картопля		Соя		Озимий ріпак		Картопля		Соя		Озимий ріпак	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3,0	230	205	239	215	222	201	241	220	252	226	228	206
4,0	310	265	318	272	302	241	323	272	336	281	309	260
5,0	390	335	398	349	376	328	410	341	418	355	384	331
6,0	470	410	481	463	456	405	482	426	495	472	467	418
7,0	490	430	496	492	481	416	503	441	511	502	492	422

* Примітки: 1 – фаза сходів,

2 – фаза воскової стиглості зерна.

Таким чином, оптимальними попередниками для досягнення високої густоти стояння рослин є соя та картопля. Сорт Тамадур показує кращі

результати, ніж сорт Тризо. Збільшення норми висіву позитивно впливає на густоту рослин, проте ефективність цього процесу залежить від агрокліматичних умов і стратегії вирощування.

3.3.Продуктивність пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування

Продуктивний стеблостій пшениці ярої є важливим показником, який безпосередньо впливає на врожайність культури. Він характеризується кількістю здорових та сильних стебел, які здатні формувати високий урожай. Продуктивний стеблостій формується під впливом ряду факторів, зокрема агротехнічних, погодних та біологічних умов.

Значним чинником у формуванні продуктивного стеблостою є норма висіву. Вона визначає кількість рослин на одиницю площі, що впливає на їх конкурентоспроможність за ресурси (воду, поживні елементи, світло). Якщо норма висіву занадто висока, рослини можуть бути переповнені, що призведе до ослаблення їх розвитку та зниження продуктивного стеблостою. З іншого боку, якщо норма висіву низька, може спостерігатися недовикористання площі, що також негативно позначиться на кінцевій продуктивності.

Крім того, значний вплив на продуктивний стеблостій має вибір сорту пшениці. Сорти, які добре адаптовані до місцевих кліматичних умов і мають високу стійкість до хвороб та шкідників, здатні утворювати більш здорові стебла та забезпечити кращі результати.

Погодні умови, зокрема температура, вологість та рівень освітленості, також значною мірою впливають на розвиток продуктивного стеблостою. Оптимальні умови сприяють кращому розвитку рослин, тоді як нестача вологи чи низька температура можуть гальмувати ріст стебел та знижувати їх кількість.

Таким чином, продуктивний стеблостій пшениці ярої залежить від множини факторів і є основою для отримання високого врожаю. Правильне

управління агротехнічними заходами, такими як норма висіву, добрива та зрошення, а також підбір адаптованих сортів і контроль за шкідниками та хворобами, дозволяє максимізувати продуктивний стеблостій і врожайність пшениці ярої.

Таблиця 3.3 демонструє дані щодо продуктивного стеблостою пшениці ярої в залежності від норми висіву, сорту та попередника, за період 2023-2024 років. Згідно з представленими результатами, кількість рослин на одиницю площі змінюється в залежності від норми висіву та попередників. Для сорту Тризо при нормі висіву 3,0 млн. штук/га продуктивний стеблостій становить 480 штук/м² після попередника картоплі, а для сорту Тамадур – 517 штук/м².

Із збільшенням норми висіву спостерігається певне коливання продуктивного стеблостою, що вказує на вплив цієї змінної на розвиток рослин, зокрема в залежності від попередника. Найвищі показники продуктивного стеблостою спостерігалися при нормі висіву 5,0 млн. штук/га після попередника соя. Зокрема, для сорту Тризо даний показник становив 691 штук/м², а для сорту Тамадур – 718 штук/м².

Загалом, отримані результати підтверджують, що нормування висіву, поряд з вибором сорту та попередника, є важливим чинником для формування продуктивного стеблостою пшениці ярої, що в свою чергу має значення для кінцевої врожайності культури.

Таблиця 3.3.

Продуктивний стеблостій пшениці ярої, штук/м² (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт					
	Тризо			Тамадур		
	Попередник					
	Картопля	Соя	Озимий ріпак	Картопля	Соя	Озимий ріпак
3,0	480	498	487	517	524	501
4,0	561	574	558	577	589	562
5,0	684	691	675	701	718	690
6,0	671	680	662	689	706	670
7,0	632	651	648	657	674	649

Продуктивна кущистість пшениці ярої – це показник, який характеризує здатність рослини формувати додаткові стебла (кущення) після початкового проростання. Кущистість визначається кількістю нових стебел, що утворюються від основного стебла протягом вегетаційного періоду, і є важливим фактором для продуктивності культури.

Висока продуктивна кущистість означає, що рослина здатна формувати більше стебел, які потім утворюють більше колосків, що, в свою чергу, сприяє збільшенню врожайності. Однак цей показник залежить від кількох факторів, зокрема сорту, умов навколишнього середовища, рівня агротехнічного забезпечення (наприклад, норми висіву, добрива, волога) та типу попередників. Продуктивна кущистість є важливим індикатором ефективності використання ресурсів ґрунту і оптимізації густоти стояння рослин.

У таблиці 3.4 показано, як змінюється продуктивна кущистість пшениці ярої залежно від норми висіву, попередника та сорту. Зі збільшенням норми висіву від 3,0 до 7,0 млн. штук/га продуктивна кущистість поступово знижується для обох сортів, що пояснюється підвищеною конкуренцією між рослинами за ресурси. Найвищі показники спостерігаються за мінімальної норми висіву. Серед сортів більш продуктивним є Тамадур, який перевершує Тризо за всіма варіантами норми висіву та попередників. Це свідчить про його кращу адаптивність до умов вирощування.

Таблиця 3.4.

Продуктивна кущистість культури, (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт					
	Тризо			Тамадур		
	Попередник					
	Картопля	Соя	Озимий ріпак	Картопля	Соя	Озимий ріпак
3,0	2,22	2,37	2,19	2,40	2,46	2,26
4,0	2,05	2,18	1,92	2,19	2,31	2,06
5,0	1,62	1,75	1,52	1,68	1,82	1,61

6,0	1,58	1,61	1,39	1,61	1,70	1,48
7,0	1,44	1,52	1,28	1,52	1,60	1,32

Попередники також значно впливають на результат: найкращі показники для обох сортів зафіксовано після сої, де створюються сприятливі умови для розвитку рослин.

Кількість зерен у колосі – це показник, що характеризує середню кількість зерен, які формуються в одному колосі зернової культури. Цей параметр є важливим для оцінки врожайності, оскільки вказує на ефективність процесів запилення, розвитку та формування зерна. Вищий показник кількості зерен у колосі може свідчити про добрі умови вирощування та високий потенціал урожайності культури.

У таблиці 3.5 представлена середня кількість зерен у колосі для різних сортів пшениці ярої (Тризо та Тамадур) залежно від норми висіву та попередника. Загальна тенденція свідчить про те, що з підвищенням норми висіву кількість зерен у колосі зменшується для кожного сорту та попередника. Це явище можна пояснити тим, що при більшій нормі висіву між рослинами виникає конкуренція за ресурси, що призводить до зменшення їх розвитку та, відповідно, зменшення кількості зерен у колосі.

Між сортами спостерігається певна різниця: для сорту Тризо кількість зерен у колосі є дещо більшою порівняно з сортом Тамадур при кожній нормі висіву. Зокрема, при нормі висіву 3,0 млн/га середня кількість зерен у колосі для сорту Тризо становить 26,5 штук, тоді як для сорту Тамадур – 26,0 штук. Ця різниця зберігається на всіх рівнях норми висіву.

Що стосується впливу попередника, то після сої спостерігається найбільша середня кількість зерен у колосі для обох сортів при всіх нормах висіву. Це може свідчити про те, що після сої умови для вирощування пшениці ярої є найбільш сприятливими.

Таблиця 3.5

Кількість зерен у колосі, штук (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт					
	Тризо			Тамадур		
	Попередник					
	Картопля	Соя	Озимий ріпак	Картопля	Соя	Озимий ріпак
3,0	26,5	27,5	26,0	27,4	28,4	26,3
4,0	24,3	26,2	24,1	25,6	27,2	24,5
5,0	23,4	24,6	23,1	23,8	25,1	23,8
6,0	22,3	22,8	21,8	22,7	22,8	21,9
7,0	21,5	21,9	20,9	21,8	22,1	21,0

Таблиця 3.6 демонструє масу 1000 зерен ярої пшениці для різних сортів і норм висіву в середньому за 2023-2024 роки, з урахуванням різних попередників.

При нормі висіву 3,0 млн. штук на гектар маса 1000 зерен коливається від 45,4 г для сорту Тамадур після озимого ріпаку до 47,3 г після сої. З підвищенням норми висіву до 4,0 млн. штук на гектар маса зерен зростає, досягаючи 47,3 г для сорту Тамадур після сої.

При нормі 5,0 млн. штук на гектар спостерігається подальше підвищення маси 1000 зерен, зокрема сорт Тризо після сої має масу 47,3 г, тоді як сорт Тамадур досягає 47,8 г. Однак, при нормі висіву 6,0 млн. штук на гектар спостерігається зниження маси 1000 зерен для обох сортів, особливо для сорту Тризо, де маса становить 45,2 г після озимого ріпаку.

При максимальній нормі висіву 7,0 млн. штук на гектар маса 1000 зерен знову знижується, досягаючи найнижчих показників: 44,6 г для сорту Тризо після озимого ріпаку та 45,0 г для сорту Тамадур після картоплі.

Таким чином, аналіз даних свідчить про те, що зростання норми висіву не завжди призводить до збільшення маси зерен, вказуючи на можливий негативний вплив надмірного висіву на якість зерна, що може бути пов'язано з конкуренцією між рослинами за ресурси.

Таблиця 3.6

Маса 1000 зерен пшениці ярої, г (у середньому за 2023-2024 рр.)

Норма висіву, млн. штук/га	Сорт					
	Тризо			Тамадур		
	Попередник					
	Картопля	Соя	Озимий ріпак	Картопля	Соя	Озимий ріпак
3,0	45,5	46,3	45,8	46,2	47,3	45,4
4,0	45,8	46,7	45,9	46,1	47,3	45,5
5,0	46,3	47,3	46,6	47,3	47,8	46,0
6,0	45,2	47,0	44,9	46,3	47,2	45,2
7,0	44,8	46,2	44,6	45,0	46,8	45,0

Таким чином, зміни в нормі висіву та типах попередників мають значний вплив на масу 1000 зерен пшениці ярої, що вказує на важливість оптимізації технології вирощування для досягнення бажаних агрономічних характеристик.

3. 5. Формування врожайності пшениці ярої залежно від норми висіву та попередників

Величина врожаю ярої пшениці – це кількість зерна, яку можна зібрати з певної площі землі, зазвичай вимірюється в центнерах або тоннах на гектар. Вона є важливим показником ефективності агротехнічних заходів та екологічних умов. Величина врожаю залежить від ряду факторів, зокрема від вибору сорту пшениці, правильного використання норм висіву насіння, застосування добрив, обробітку ґрунту, а також погодних умов протягом вегетаційного періоду. Крім того, на врожайність впливають попередники, що вирощувалися на даній земельній ділянці, оскільки вони можуть змінювати властивості ґрунту і його родючість. Величина врожаю є ключовим критерієм для оцінки результативності сільськогосподарського виробництва та забезпечення продовольчої безпеки.

Аналіз формування урожайності сортів пшениці ярої за 2023-2024 роки

демонструє, що врожайність значною мірою залежить від норми висіву, попередника та сорту культури. Загалом, з підвищенням норми висіву спостерігається тенденція до збільшення врожайності, хоча цей ефект не є однаковим для всіх попередників і сортів.

Для сорту Тризо врожайність коливається від 5,45 т/га при нормі висіву 3 млн штук/га до 6,37 т/га при нормі 5 млн штук/га, з деяким зниженням врожайності при нормі збільшенні норми висіву до 6 млн штук/га (Рис.3.1).

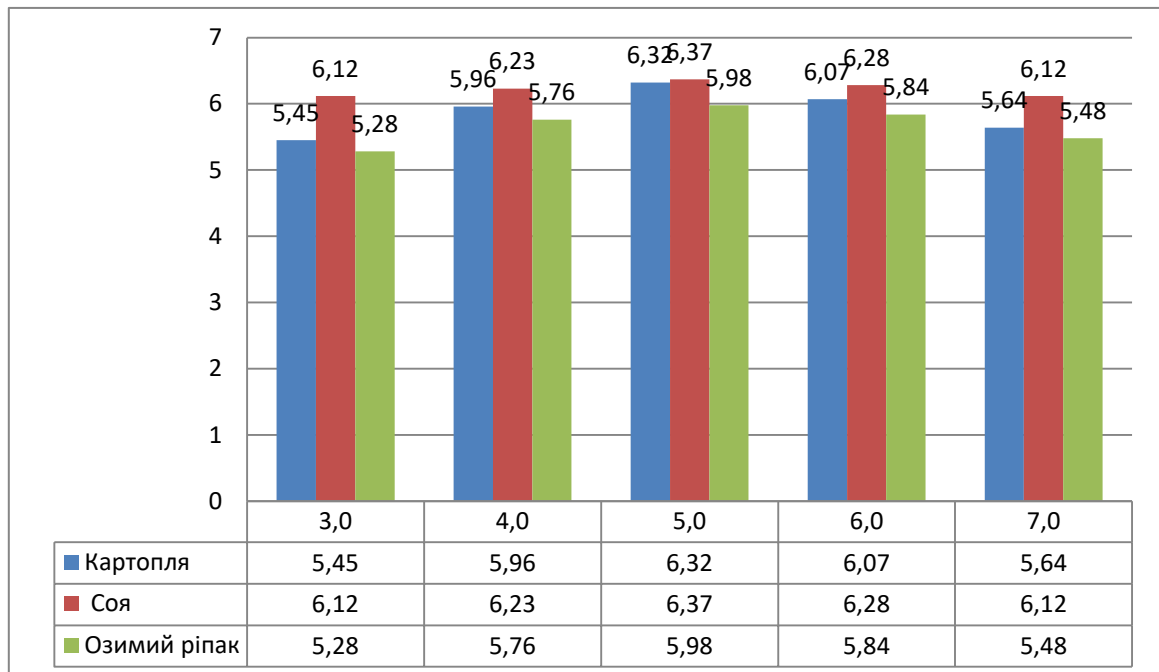


Рисунок 3.1 – Формування урожайності пшениці ярої сорту Тризо після різних попередників, т/га (у середньому за 2023-2024 рр.)

Сорт Тамадур показав схожу тенденцію, з максимальним врожаєм 6,52 т/га при нормі 5 млн штук/га після сої. Знову ж таки, при підвищенні норми висіву до 6 млн штук/га, врожайність починає зменшуватися (Рис.3.2).

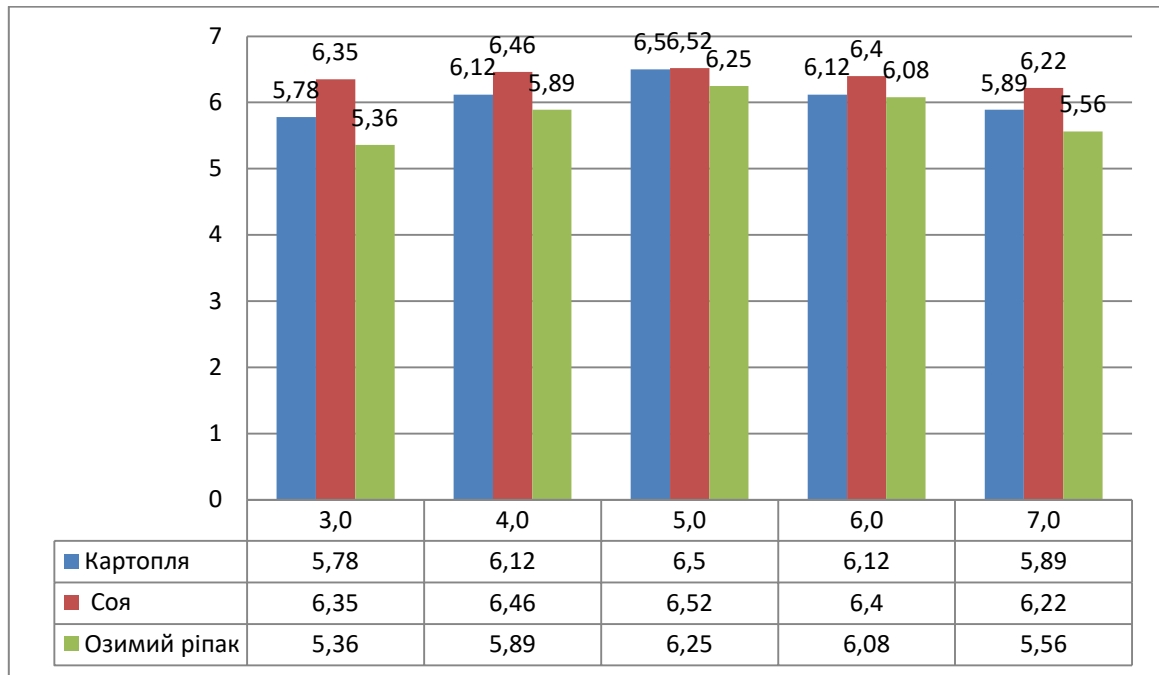


Рисунок 3.2 – Формування урожайності пшениці ярої сорту Тамадур після різних попередників, т/га (у середньому за 2023-2024 рр.)

3.4.Економічна та енергетична оцінка вирощування пшениці ярої

Вирощування пшениці ярої є важливою складовою агропромислового виробництва, що потребує оцінки як економічної, так і енергетичної ефективності. Економічна оцінка включає врахування всіх витрат, пов'язаних з виробничим процесом, таких як вартість насіння, добрив, засобів захисту рослин, обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами та збирання врожаю. Крім того, важливо враховувати витрати на паливо, амортизацію техніки та інші операційні витрати. У свою чергу, дохід від вирощування пшениці залежить від обсягу врожаю, ринкової ціни на продукцію та можливих державних дотацій або субсидій. Залежно від співвідношення між витратами і доходами визначається рівень рентабельності та термін окупності інвестицій.

Аналіз економічної ефективності вирощування пшениці ярої сорту Тризо і Тамадур на основі різних попередників (картопля, соя, озимий ріпак) в середньому за 2023-2024 роки показує певні спільні тенденції та відмінності, які важливо враховувати при плануванні виробництва. Для сорту Тризо

найбільший рівень рентабельності (163,6%) спостерігається при нормі висіву 5,0 млн. штук/га після сої. Це свідчить про високу економічну ефективність на початкових етапах висіву, що зумовлено оптимальним співвідношенням витрат і продуктивності. Зі збільшенням норми висіву рівень рентабельності поступово знижується (Табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування пшениці ярої сорту Тризо (у середньому за 2023-2024 рр.)

Попередник	Норма висіву, млн. штук/га	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість виробленої продукції, грн/га	Уовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість, грн/т	Рівень рентабельності, %
Картопля	3,0	5,45	13 765	32 700	18 935	2 526	137.6
	4,0	5,96	14 280	35 760	21 480	2 395	150.5
	5,0	6,32	14 560	37 920	23 360	2 304	160.4
	6,0	6,07	14 845	36 420	21 575	2 445	145.3
	7,0	5,64	15 123	33 840	18 717	2 683	123.7
Соя	3,0	6,12	13 980	36 720	22 740	2 284	162.7
	4,0	6,23	14 210	37 380	23 170	2 280	163.1
	5,0	6,37	14 500	38 220	23 720	2 276	163.6
	6,0	6,28	14 875	37 680	22 805	2 369	153.3
	7,0	6,12	14 980	36 720	21 740	2 448	145.1
Озимий ріпак	3,0	5,28	13 125	31 680	18 555	2 485	141.4
	4,0	5,76	13 620	34 560	20 940	2 364	153.7
	5,0	5,98	13 900	35 880	21 980	2 324	158.1
	6,0	5,84	14 150	35 040	20 890	2 423	147.7
	7,0	5,48	14 430	32 880	18 450	2 632	127.9

Сорт Тамадур також демонструє найкращу економічну ефективність при нормі висіву 5,0 млн. штук/га після сої, де рентабельність досягає 169,8%. Це свідчить про те, що середній рівень висіву є оптимальним для максимізації прибутку в умовах цього сорту. За цією ж нормою висіву витрати складають 14 560 грн/га, а урожайність – 6,52 т/га (Табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Економічна ефективність вирощування пшениці ярої сорту Тамадур (у середньому за 2023-2024 рр.)

Попередник	Норма висіву, млн. штук/га	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Мовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість, грн/т	Рівень рентабельності, %
Картопля	3,0	5,78	13,765	34 680	20 915	2 382	151.9
	4,0	6,12	14,280	36 720	22 440	2 333	157.2
	5,0	6,50	14,560	39 000	24 440	2 240	167.9
	6,0	6,12	14,845	36 720	21 875	2 426	147.4
	7,0	5,89	15,123	35 340	20 217	2 568	133.7
Соя	3,0	6,35	13,980	38 100	24 120	2 202	172.5
	4,0	6,46	14,210	38 760	24 550	2 200	172.8
	5,0	6,52	14,500	39 120	24 620	2 223	169.8
	6,0	6,40	14,875	38 400	23 525	2 325	158.1
	7,0	6,22	14,980	37 320	22 340	2 408	149.2
Озимий ріпак	3,0	5,36	13,125	32 160	19 035	2 448	145.1
	4,0	5,89	13,620	35 340	21 720	2 312	159.5
	5,0	6,25	13,900	37 500	23 600	2 224	169.8
	6,0	6,08	14,135	36 480	22 345	2 325	158.0
	7,0	5,56	14,165	33 360	19 195	2 548	135.6

В цілому, для обох сортів пшениці ярої оптимальна норма висіву становить 5,0 млн. штук/га, що дозволяє досягти високих показників урожайності при розумних виробничих витратах та високій рентабельності. Збільшення норми висіву більше ніж на 5,0 млн. штук/га призводить до поступового зниження рентабельності та меншої економічної ефективності.

Енергетична оцінка вирощування пшениці ярої дає змогу оцінити витрати енергії на виробництво та обробіток культури. Це включає енергію, необхідну для виробництва насіння, добрив, палива, а також для агротехнічних операцій, таких як обробіток ґрунту, посів, зрошення, захист рослин та збирання врожаю. Для визначення енергетичної ефективності використовуються показники, які дозволяють порівняти витрачену енергію з енергією, отриманою від врожаю. Цей аналіз допомагає визначити, наскільки ефективно використовуються ресурси, та виявити потенційні можливості для зменшення енергетичних витрат (Табл. 3.9, 3.10).

Таблиця 3.9 Енергетична ефективність вирощування пшениці ярої сорту Тризо
(у середньому за 2023-2024 рр.)

Попередник	Норма висіву, млн. штук/га	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю, мДж/га	Витрати енергії на вирощування, мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності К _{еє}
Картопля	3,0	5,45	79 025	50 848,1	1,55
	4,0	5,96	86 320	51 098,2	1,69
	5,0	6,32	91 640	51 348,3	1,78
	6,0	6,07	88 015	51 598,0	1,71
	7,0	5,64	81 780	51 848,2	1,58
Соя	3,0	6,12	88 740	50 848,3	1,74
	4,0	6,23	90 335	51 098,2	1,77
	5,0	6,37	92 365	51 348,4	1,80
	6,0	6,28	91 060	51 598,3	1,76
	7,0	6,12	88 740	51 848,0	1,71
Озимий ріпак	3,0	5,28	76 560	50 848,2	1,51
	4,0	5,76	83 520	51 098,4	1,63
	5,0	5,98	86 710	51 348,1	1,69
	6,0	5,84	84 680	51 598,2	1,64
	7,0	5,48	79 060	51 848,3	1,52

Таблиця 3.10 – Енергетична ефективність вирощування пшениці ярої сорту
Тамадур (у середньому за 2023-2024 рр.)

Попередник	Норма висіву, млн. штук/га	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю, мДж/га	Витрати енергії на вирощування, мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності К _{еє}
Картопля	3,0	5,78	83 810	50 848,3	1,65
	4,0	6,12	88 740	51 098,3	1,74
	5,0	6,50	94 250	51 348,3	1,83
	6,0	6,12	88 740	51 598,3	1,72
	7,0	5,89	85 405	51 848,3	1,65
Соя	3,0	6,35	92 075	50 848,3	1,81
	4,0	6,46	93 670	51 098,3	1,83
	5,0	6,52	94 940	51 348,3	1,85
	6,0	6,40	93 600	51 598,3	1,81
	7,0	6,22	90 190	51 848,3	1,74
Озимий ріпак	3,0	5,36	77 720	50 848,3	1,53
	4,0	5,89	85 405	51 098,3	1,67
	5,0	6,25	90 625	51 348,3	1,77
	6,0	6,08	88 160	51 598,3	1,71
	7,0	5,56	80 920	51 848,3	1,56

Виконані нми розрахунки продемонстрували, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) спостерігається при вирощуванні обох сортів пшениці ярої після сої за норми висіву 5,0 млн. шт./га. Для сорту Тризо цей показник становить 1,80, а для сорту Тамадур – 1,85, що свідчить про більшу енергетичну ефективність останнього.

Таким чином, для оптимізації енергетичної ефективності рекомендовано обирати сорт Тамадур з нормою висіву 5,0 млн. шт./га після сої. Це дозволить досягти максимальної продуктивності та енергозбереження.

Розділ 4.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Аналіз стану охорони праці на господарстві. Охорона праці та захист населення є ключовими аспектами в роботі агропромислових підприємств, оскільки вони безпосередньо впливають на безпеку працівників, навколишнє середовище та здоров'я місцевих громад. ПП «Агро-Експрес-Сервіс» активно розвиває систему охорони праці, забезпечуючи створення комфортних і безпечних умов для співробітників та мінімізуючи можливі негативні впливи на навколишнє середовище.

Законодавчі вимоги, які регулюють охорону праці в Україні, визначають основні принципи безпеки на всіх рівнях виробництва. Окрім загальних положень, важливими є нормативні акти, які стосуються використання техніки, застосування хімічних засобів, а також управління ризиками, пов'язаними з фізичними умовами праці. ПП «Агро-Експрес-Сервіс» на всіх етапах виробничого процесу дотримується вимог цих нормативних актів, що дозволяє запобігти нещасним випадкам і професійним захворюванням серед працівників.

Агропромислове виробництво має низку специфічних ризиків, таких як механічні травми, хімічні впливи від пестицидів і добрив, а також небезпеки, що виникають через високий рівень шуму, пилу та температури. Крім того, зважаючи на фізичну природу роботи, працівники можуть бути піддані значним психофізичним навантаженням. У зв'язку з цим, ПП «Агро-Експрес-Сервіс» розробило систему управління безпекою праці, що включає регулярне навчання співробітників, а також забезпечення їх засобами індивідуального захисту та технікою безпеки.

З метою зниження ризиків на робочих місцях, підприємство використовує сучасні технології, зокрема автоматизовані системи для контролю виробничих процесів. Це дозволяє значно зменшити фізичні навантаження на працівників і

знизити можливість травм. Крім того, на підприємстві організовані регулярні медичні огляди співробітників для раннього виявлення професійних захворювань і своєчасного надання медичної допомоги.

Охорона здоров'я місцевого населення також є важливим аспектом роботи підприємства. ПП «Агро-Експрес-Сервіс» вживає комплексних заходів для збереження екологічної рівноваги. Це включає в себе впровадження безпечних технологій для зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу та водні ресурси, використання органічних добрив, а також системи для очищення відходів виробництва. Підприємство активно співпрацює з екологічними організаціями та дотримується вимог щодо збереження довкілля.

Незважаючи на вже впроваджені заходи для покращення охорони праці та екологічної безпеки, ПП «Агро-Експрес-Сервіс» планує подальше удосконалення своєї системи охорони праці. Це включатиме впровадження новітніх технологій автоматизації та моніторингу за станом здоров'я працівників, а також регулярні тренінги з безпеки для всіх співробітників.

Таким чином, ПП «Агро-Експрес-Сервіс» активно працює над підвищенням рівня охорони праці і безпеки, створюючи умови для збереження здоров'я працівників і захисту навколишнього середовища.

Покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні пшениці ярої. Покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні ярої пшениці є важливим етапом для збереження здоров'я працівників та забезпечення стабільності виробничих процесів. Особливу увагу ПП «Агро-Експрес-Сервіс» приділяє механізації сільськогосподарських робіт, впровадженню сучасної техніки, яка дозволяє знизити фізичні навантаження на працівників, а також зменшити ризик травм та інших небезпек.

Для підвищення безпеки важливо використовувати відповідний захисний одяг і засоби індивідуального захисту, такі як рукавички, маски та спеціальні костюми, особливо під час застосування пестицидів і добрив. Регулярне

проведення технічних оглядів сільськогосподарської техніки допомагає запобігти поломкам і аваріям, що можуть виникнути через несправності обладнання.

Що стосується протипожежної безпеки, ПП «Агро-Експрес-Сервіс» впроваджує стратегії запобігання виникненню пожеж, зокрема, організацію пожежних розривів між полями та дотримання правил використання вогневих джерел при роботі з технікою. У разі виникнення пожежі, швидке реагування може бути забезпечене шляхом встановлення вогнегасних систем на сільськогосподарській техніці та наявності вогнегасників поблизу робочих місць.

Невід'ємною частиною є навчання персоналу протипожежній безпеці, що включає проведення регулярних тренувань і вправ з гасіння пожеж та евакуації в разі необхідності. Завдяки таким заходам, можна значно покращити безпеку на всіх етапах вирощування ярої пшениці.

Захист населення від надзвичайних ситуацій. Захист населення від надзвичайних ситуацій є ключовим аспектом державної безпеки, що включає запобігання, ліквідацію наслідків та зменшення впливу катастрофічних подій на людей та навколишнє середовище. Це завдання потребує скоординованих зусиль різних державних органів, місцевих органів влади, а також громадських та приватних структур.

Основними напрямками захисту є попередження надзвичайних ситуацій, підготовка до їх можливих наслідків і ефективне реагування у разі їх виникнення. Одним із головних завдань є створення системи раннього попередження, що дає змогу оперативно інформувати населення про загрози природного чи техногенного характеру, таких як повені, землетруси, хімічні та ядерні аварії.

Для забезпечення захисту від надзвичайних ситуацій важливими є:

1. **Евакуація.** Планування та організація евакуації людей із небезпечних зон у разі виникнення техногенних або природних катастроф. Це включає

наявність евакуаційних маршрутів, пунктів збору та засобів транспортування для швидкого і безпечного переміщення людей.

2. **Навчання та тренування.** Проведення регулярних навчань серед населення щодо дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, а також навчання особистої безпеки, використання засобів захисту та евакуаційних процедур.
3. **Медичний захист.** Забезпечення населення необхідними медикаментами, обладнанням і засобами для надання першої медичної допомоги в умовах надзвичайної ситуації. Це включає створення резерву медичних працівників і обладнання для надання допомоги постраждалим.
4. **Захист від хімічних, біологічних, радіаційних загроз.** У разі виникнення техногенних катастроф, таких як аварії на хімічних виробництвах або радіаційні загрози, важливо забезпечити спеціальними засобами захисту, такими як протигазы, захисні костюми, фільтраційні установки для очищення води та повітря.
5. **Інформаційна підтримка.** Оперативне інформування населення про надзвичайні ситуації та рекомендації щодо поведінки в умовах кризи через засоби масової інформації, соціальні мережі та спеціалізовані служби.
6. **Інфраструктура для захисту.** Важливим аспектом є підготовка спеціальних укриттів, укриттів для цивільного населення, а також забезпечення критичних об'єктів інфраструктури, таких як лікарні, школи, водопостачання і енергопостачання, які мають продовжувати функціонувати під час або після надзвичайної ситуації.

Ці заходи разом із налагодженням ефективної комунікації та взаємодії між державними органами, органами місцевого самоврядування, громадськими організаціями і населенням сприяють ефективному захисту людей від наслідків надзвичайних ситуацій і мінімізації їхнього впливу на здоров'я, життя та добробут громадян.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ПП «Агро-Експрес-Сервіс» Радивилівського району Рівненської області впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження з вивчення формування продуктивності пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування, що дозволяє зробити наступні висновки:

1. **Польова схожість насіння.** Дослідження показали, що сорт Тамадур забезпечує вищу польову схожість (81,4% - 84,1%) у порівнянні з сортом Тризо (77,5% - 80,7%). Найвища польова схожість спостерігалася при нормі висіву 3,0 млн шт./га.
2. **Густота стояння рослин.** Зі збільшенням норми висіву з 3,0 до 7,0 млн шт./га, густота стояння рослин зростала. Для сорту Тризо густота у фазі сходів зросла з 230 до 490 штук/м², а для сорту Тамадур – з 241 до 503 штук/м².
3. **Продуктивний стеблостій.** Найвищі показники продуктивного стеблостою спостерігалися при нормі висіву 5,0 млн. штук/га після попередника соя. Зокрема, для сорту Тризо даний показник становив 691 штук/м², а для сорту Тамадур – 718 штук/м².
4. **Кількість зерен у колосі.** Середня кількість зерен у колосі для сорту Тризо становила 26,5 штук при нормі висіву 3,0 млн шт./га, тоді як для сорту Тамадур – 26,0 штук. В загальному, з підвищенням норми висіву спостерігалось зменшення кількості зерен у колосі.
5. **Маса 1000 насінин.** Вирощування пшениці після сої забезпечує найвищу масу 1000 насінин. Для сорту Тризо при нормі висіву 5,0 млн шт./га вона становила 47,3 г, а для сорту Тамадур – 47,8 г.
6. **Врожайність.** Найвища врожайність зерна пшениці ярої сорту Тризо сформувалась при нормі висіву 5,0 млн шт./га і становила 6,37 т/га. Сорт

Тамадур показав максимальну врожайність 6,52 т/га також при нормі 5,0 млн шт./га після сої.

7. Економічна ефективність. На основі виконаних досліджень встановлено, що найвищий рівень рентабельності для сорту Тризо становив 163,6% при нормі висіву 5,0 млн шт./га після сої. Сорт Тамадур досягнув рентабельності 169,8% в аналогічних умовах.

8. Енергетична ефективність. Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) для сорту Тризо складав 1,80, тоді як для сорту Тамадур – 1,85 при нормі висіву 5,0 млн шт./га після сої.

Отже, результати досліджень підтверджують, що оптимальною технологією вирощування пшениці ярої є використання сортів Тризо і Тамадур з нормою висіву 5,0 млн шт./га після сої, що забезпечує максимальні показники продуктивності, економічної та енергетичної ефективності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, на основі виконаних досліджень, в умовах приватного підприємства «Агро-Експрес-Сервіс» Радивилівського району Рівненської області для отримання високого врожаю зерна пшениці ярої запропоновано висівати сорти Тризо і Тамадур з нормою висіву 5,0 млн шт./га після такого попередника як соя.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андрійченко Л. В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна твердої ярої пшениці на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2006. Вип. 3 (35). С. 28–33.
2. Близнюк Р. М. Урожайність, стабільність і пластичність сортів пшениці м'якої ярої за вирощування в Лісостепу та Полісся України. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. мол. вчених (с. Центральне, 19 квітня 2019 р.). Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. С. 53.
3. Близнюк Р. М., Березовський Д. Ю. Продуктивність сортів пшениці м'якої ярої в різних екологічних зонах України. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 110-річчю від дня народж. академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (с. Центральне, 20 жовтня 2017 р.). Центральне, 2017. С. 13–14.
4. Близнюк Р. М., Березовський Д. Ю., Демидов О. А., Хоменко С. О. Урожайність сортів пшениці м'якої ярої у різних екологічних зонах вирощування. Миронівський вісник. 2017. Вип. 5. С. 104–113.
5. Близнюк Р. М., Демидов О. А., Чугункова Т. В., Федоренко М. В., Березовський Д. Ю. Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листових грибних хвороб. Агроекологічний журнал. 2019. № 1. С. 74–79.
6. Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. та ін Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва) / за ред. В. І. Бойка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
7. Василенко Н. В., Правдзіва І. В., Близнюк Р. М., Хоменко С. О. Урожайність і якість сортів пшениці м'якої ярої миронівської селекції залежно від гідротермічних умов року. Миронівський вісник. 2019. Вип. 9. С. 91–97.

8.Гасанова І.І., Пороцька Л.П.. Якість сортів пшениці ярої. Тези доповідей міжн.практ.конф. 6-8 липня 2005 р. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, 2005. 77с.

9.Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф.. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. Вісник ЖНЕАУ. 2016. №1 (53). С.74-80. 75

10.Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф., Сидякіна О.В., Глушко Т.В. Формування надземної маси ярих пшениць та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на Півдні України. Вісник ЖНЕАУ, 2017. №2 (61). С. 20-28.

11.Городній М.М. Дистанційне зондування родючості ґрунтів та її використання в технологіях точного землеробства. Науковий вісник НАУ. Львів, 2000. № 32. С. 88-94.

12.Городній М.М, Мазуркевич, Кудрявцева А.М, Павлюк С.Д. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярих колоскових культур /Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН (спецвипуск). 2006. С.215-220.

13.Городній М.М, Грищенко О.В., Богданець В.А., Павлюк С.Д. Діагностика живлення зернових і зернобобових культур і стратегія їх удобрення. Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту ім. Докучаєва. 2006. №6. С.120-124.

14.Городній М., Павлюк С., Богданець В., Грищенко О. Вплив добрив нового покоління на продуктивність ярого тритикале, ярої пшениці та греху /Теорія і практика розвитку АПК: міжнародний науковопрактичний форум, 19-20 вересня 2006р. Т.1. Львів.: Львів. держ. агроуніверситет, 2006. С.92-97.

15. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П.. Поживний режим ґрунту в польовій сівозміні за різного удобрення. Вісник Уманського НУС. 2019. №1. С.37-43.

16. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2021 році. К. Альфа, 2021. 465 с. 48
17. Довгаль Г. П. Оцінка залежності урожайності озимої пшениці від впливу метеорологічних факторів в умовах зони Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 1–2. С. 157–160.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. перераб. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.
19. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Київ. Дія. 2005. 288 с.
20. Каленська С. М., Каленський В. П., Антал Т. В., Гарбар Л. А. Якість зерна насіння, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. 2012. № 12. С. 95–101.
21. Корчинська О. А., Корчинська С. Г. Еколого економічні аспекти використання засобів хімізації в сільському господарстві. Економіка АПК. – 2015. № 7. С. 46–51.
22. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 61–67.
23. Лихочвор В.В. Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. НВФ Українські технології. 2006. 730 с. 49
24. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с. 22.
25. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.

26. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк. 2013. 725 с. 50
27. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посібник. Вінниця. 2010. 680 с.
28. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: Навчальний посібник: Вінниця: ФОП Рогальська І. О. 2015. 448 с.
28. Пелех Л. В. Формування фотосинтетичної продуктивності ярої пшениці в умовах Лісостепу Правобережного. *Annali d'Italia*. 2020. № 6. Р. 13-18.
29. Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Хоменко С. О. Мінливість показників якості зерна пшениці м'якої ярої залежно від впливу погодних умов. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13, № 3. С. 323–330.
- 30.Рожков А.О. Формування посівів пшениці ярої за дії технологічних факторів. Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництва, плодовоовочівництво» 2012. №1. С.28-44.
- 31.Родючість ґрунту у коротко ротаційних сівозмінах Лісостепу /Я.П.Цвей, О.І.Надашківський, М.О.Кисилевська, О.Г.Герасименко, А.М.Горобець. Вісник аграрної науки. Київ, 2003. № 10. С.11-15.
32. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр та ін. За ред. О.Я. Шевчука. К. НАУУ 2005. 502 с. 51
33. Сайко В.Ф., Свидинюк І.М., Кононюк Л.М. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу та Поліссі України. Посібник українського хлібороба. Київ : Welkome, 2009. С. 45–48.
34. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці залежно від умов мінерального живлення. Наукові праці. Екологія. Миколаїв, 2015. Т. 256, Вип. 244. С. 81–84

35. Тараріко Ю. О., Чернокозинський А. В., Сайдак Р. В. та ін. Вплив агротехнологічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем. Вісник аграрної науки. 2008. № 5. С. 64–67.
36. Танасевич І. Е. Формування посівних і врожайних властивостей насіння озимої пшениці на чорноземах глибоких малогумусних при різному мінеральному удобренні /І. Е. Танасевич // Наукові розробки і реалізація потенціалу с.-г. культур: [зб. наук. праць] К., 1999. С. 199-200.
37. Тараріко Ю. О. Розробка ґрунтозахисних ресурсо- та енергозберігаючих систем ведення сільськогосподарського виробництва з використанням комп'ютерного програмного комплексу. К. : Нора-Друк, 2002. 122 с. 246 287.
- 38.Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва / Ю. О. Тараріко. К.: ДІА, 2009. 16 с.
39. Тернавська Т. К. Геномна та хромосомна інженерія - сучасна технологія інтрогресії генів у м'яку пшеницю. Агроєкологічний журнал. 2002. № 2. С. 30-34.
40. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. 2-е вид., доп. К. ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.
41. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Лісостепу України: метод.рек. /за ред. канд.біол.наук В.Г.Колючого. Київ: ДІА, 2006. С.32-33.
42. Тимошенко Л. М. Ефективність підживлення озимої пшениці / Л. М. Тимошенко // Агроном. - 2005. - № 1. - С. 24-26
43. Тихонов А. Г. Економіко-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві / А. Г. Тихонов. К.: Урожай, 1990. 152 с.
44. Трибель С. О. Збережемо насіннєві посіви / С. О. Трибель // Карантин і захист рослин. 2006. № 9. С. 22-27.

45. Удовенко Г. В. Физиологические аспекты селекции на засухоустойчивость и зимостойкость / Г. В. Удовенко, Н. Н. Кожушко, В. В. Виноградова // Селекция и семеноводство. 1983. № 2. С. 7-10.

46. Уліч Л. І. Реакція нових сортів озимої пшениці на умови вирощування. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету: [зб. наук. пр.] Умань. 2008. Вип. 67. Ч.1. С. 74 -79.

47. Уліч Л. І. Урожайні та адаптивні властивості нових сортів озимої пшениці. Вісн. Білоцерківського держ. аграр. ун-ту: [зб. наук. пр.] Біла Церква, 2006. № 37. С. 30-37

48. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. 2008. Вип. 61. - С. 195-207

49. Філіп'єв І. Д. Біологічне землеробство як основний фактор поліпшення екологічної обстановки та охорони навколишнього середовища / І. Д. Філіп'єв, В. В. Гамаюнова // Мікроорганізми і альтернативне землеробство. К: Урожай, 1993. С. 156-1

50. Шапоринська Н. М. Урожайність та якість зерна і насіння сортів озимої м'якої і твердої пшениці залежно від умов вирощування на півдні України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон: ХДАУ, 2005. - 16 с.

51. Якість зерна, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. /С.М. Коленська, В.П. Коленський, Т.В. Актал, Л.А. Гарбар. Вісник ХНАУ ім.. В.В. Докучаєва. – Харків,2021. №12. – С.95-101.

52. Яшовський І. В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. С. 101-121.

53. Lambers A. H. Fundamental, Ecological and Agricultural Aspects of Nitrogen Metabolism in Higher Plants / A. H. Lambers, J.J. Neeteson and I. Stulen // Martinus Nijhoff Publishers. 2001. №6. P. 56–61.
54. Cooper H.D. Cyclin of amino-nitrogen and other nutrients between shoots and roots increases a possible mechanism integrating shoot and root in the regulation of nutrient uptake / H.D. Cooper, D. T. Clarkson // J. exptl. Bot. 2009. №6. P. 753–762.
55. Cassman K.G. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management / K.G. Cassman, A.T. Doberman, D.T. Walters // Ambio 31. 2007. №82. P. 132–140.
56. Calderini D.F. Consequences of wheat breeding on nitrogen and phosphorus yield, grain nitrogen and phosphorus concentration and associated traits / D.F. Calderini, S. Torres-Leon, G.A. Safer // Annals of Botany. 2005. 76. P. 315–322.
57. Calderini D.F., Ortiz-Monasterio I. Grain position affects grain 149 macronutrient and micronutrient concentrations in wheat / D.F. Calderini, I. Ortiz-Monasterio // Crop Science. 2003. №43. P. 141–151.
58. Pantaleoni F. R., Malorgio, M. Chlorophyll fluorescence: a tool to monitor plant response to stress factors. Agriculture. 2019. 9(1), P. 8. doi:10.3390/agriculture9010008.
59. Li S. C., Xu X. L. Effects of nitrogen supply on the photosynthetic apparatus of pea leaves: changes in photosynthetic components and relationship with carbon fixation. Journal of Plant Physiology. 2000. 156(4), P. 457-464. doi:10.1016/S0176-1617(00)80007-1.
60. Paul, B. K., Saha, S. R. (2017). Effect of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). Journal of Bioscience and Agriculture Research, 2017. 13(1). P. 1253-1263.
61. Chong A. T., Wong C. Y., Lai H. Y. (Effects of temperature and light on pea (*Pisum sativum* L.) plant growth and development: a review. Acta Scientifica Malaysia, 2017. 1(1). P. 25-32.

62. Fu, Z.P.; Yu, S.S.; Zhang, J.Y.; Xi, H.; Gao, Y.; Lu, R.H.; Zheng, H.B.; Zhu, Y.; Cao, W.X.; Liu, X.J. Combining UAV multispectral imagery and ecological factors to estimate leaf nitrogen and grain protein content of wheat. *Eur. J. Agron.* 2022, 132, 15.
63. Xue, L.H.; Cao, W.X.; Yang, L.Z. Predicting grain yield and protein content in winter wheat at different N supply levels using canopy reflectance spectra. *Pedosphere* 2007, 17, 646–653.
64. Wang, K.; Huggins, D.R.; Tao, H.Y. Rapid mapping of winter wheat yield, protein, and nitrogen uptake using remote and proximal sensing. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 2019, 82, 10
65. Sánchez, N.; Plaza, J.; Criado, M.; Pérez-Sánchez, R.; Gómez-Sánchez, M.A.; Morales-Corts, M.R.; Palacios, C. The Second Derivative of the NDVI Time Series as an Estimator of Fresh Biomass: A Case Study of Eight Forage Associations Monitored via UAS. *Drones* 2023, 7, 19.
66. Marti, J.; Bort, J.; Slafer, G.A.; Araus, J.L. Can wheat, yield be assessed by early measurements of Normalized Difference Vegetation Index? *Ann. Appl. Biol.* 2007, 150, 253–257.
67. Chandel, N.S.; Tiwari, P.S.; Singh, K.P.; Jat, D.; Gaikwad, B.B.; Tripathi, H.; Golhani, K. Yield prediction in wheat (*Triticum aestivum* L.) using spectral reflectance indices. *Curr. Sci.* 2019, 116, 272–278.
68. Yousfi, S.; Kellas, N.; Saidi, L.; Benlakehal, Z.; Chaou, L.; Siad, D.; Herda, F.; Karrou, M.; Vergara, O.; Gracia, A.; et al. Comparative performance of remote sensing methods in assessing wheat performance under Mediterranean conditions. *Agric. Water Manag.* 2016, 164, 137–147.
69. Sandhu, K.S.; Mihalyov, P.D.; Lewien, M.J.; Pumphrey, M.O.; Carter, A.H. Combining Genomic and Phenomic Information for Predicting Grain Protein Content and Grain Yield in Spring Wheat. *Front. Plant Sci.* 2021, 12, 14.
70. Walsh, O.S.; Marshall, J.M.; Nambi, E.; Jackson, C.A.; Ansah, E.O.; Lamichhane, R.; McClintick-Chess, J.; Bautista, F. Wheat Yield and Protein

Estimation with Handheld and Unmanned Aerial Vehicle-Mounted Sensors. *Agronomy* 2023, 13, 14.

ДОДАТКИ

Додаток А

Метеорологічні показники в роки дослідження (за даними метеостанції м. Рівне)

Рік досліджень	Місяці												Сума за рік	Середньомісячна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Середня температура повітря, °C													
2023	0,9	-0,4	3,9	7,7	14,2	17,9	20	21,5	17,8	11,3	3,1	0,4	—	9,8
2024	-2,5	4,2	4,8	11,7	15,8	19,6	21,4	20,9	18	10,4	3,5	1,4	—	10,8
Середня багаторічна	-4.7	-3.5	0.5	7.6	13.1	16.5	17.7	17	13	7.5	2.7	-2.1	—	7,1
Кількість опадів, мм														
2023	32,3	29,2	72,1	71,7	7,6	83,1	131,9	42	13,7	90,9	48,1	49,1	671,7	—
2024	84,1	53,6	47,3	37,1	28,8	116,2	163,7	68,7	70	62,2	91,4	76,2	899,3	—
Середня багаторічна	21.3	48.1	34.9	37.6	55.6	64.5	100.9	64.5	51.2	45.2	52.4	90.1	666.3	—

Додаток Б

Технологічна карта вирощування пшениці ярої

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільсько-господарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дискове луцення	га	100	41,5	Т-150	ЛДГ-10	1	-	28	3,6	-
2	Подрібнення та змішування мінеральних добрив	т	50	5,5	ЮМЗ	СЗУ-20	1	1	40	1,3	1,3
3	Навантажен. мінеральних добрив	т	50	4,9	МТЗ	ПФ-0,75	1	-	50	1	-
4	Транспортування та внесення мінеральних добрив(5 ц/га)	га	100	15,2	МТЗ	1РМГ-4	1	-	32	3,1	-
5	Оранка плугом з передплужн. на глиб. 25-27см	га	100	160,2	ДТ-75М	ПЛН-4-35	1	-	4,8	20,8	-
6	Протруєння насіння	т	25	-	ел.дв.	ПСШ-5	-	1	30	-	0,8
7	Передпосівна культивация з боронуванням	га	100	20,3	Т-74	2КПС-4	1	-	34,7	2,9	-
8	Транспортування насіння до 5км та завантаження в сівалку	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	1	15	1,7	1,7
9	Сівба з одночасним боронуванням	га	100	31,5	ДТ-75М	СЗУ-3,6(2)	1	2	22	4,5	9
10	Подрібнення і навантаження азотних добрив	т	25	2,08	МТЗ-82	Пг-0,75	1	2	60	0,4	0,8
11	Підвезення мінеральних добрив до розкидача	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	-	15	1,7	-
12	Підживлення посівів азотними добривами	га	100	19,6	МТЗ	МВД-0,5	1	1	25	4	4
13	Приготування розчину інсектицидів та транспорт.	т	30	37,24	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7

Продовження додатку А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Обприскування посівів проти шкідників	га	100	15,6	МТЗ	ОН-400	1	1	13	7,6	7,6
14	Приготування розчину туру	т	30	3,4	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
15	Транспортування розчину на віддаль до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
16	Внесення туру (4-6 кг/га)	га	100	14,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	33	3,0	3,0
17	Пряме комбайнування	га	100	-	СК-6	-	1	1	9,5	10,5	10,5
18	Транспортування зерна на тік до 5 км	т/к м	200 0	-	авто- машина ГАЗ-53	1	-	-	-	-	
19	Перша очистка зерна	т	400	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	20	-	60
20	Друга очистка зерна	т	360	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	16	-	67,5
21	Стягування соломи	га	100	54,4	МТЗ	ВТУ-10	2	-	18	11,1	-
22	Скиртування соломи	т	430	59,7	МТЗ	ПФ-0,5	1	3	35	12,3	36,9
23	Згрібання залишків	га	100	13,0	Т-28	ГПП-6	1	-	22	4,5	-
24	Тюкування залишків соломи	т	20	9,8	МТЗ	ПС-1,6	1	-	10	2,0	-
25	Навантажен. тюків на транспорт	т	20	-	вручну	-	2	6	-	6,6	
26	Транспортування тюків до місця зберігання	т	10	4,06	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12	0,83	-
27	Непередбачені витрати	х	х	14,0	х	х	х	х	х	х	х
28	Всього по культурі	х	х	624,95	х	х	х	х	х	х	х

Додаток В

Дисперсійний аналіз даних врожайності пшениці ярої сорту Тризо

Сумарні показники

- **Середня врожайність для всіх варіантів:**
 $\bar{X} = 5.93 \text{ т/га}$
- **Сума квадратів відхилень:**
 - Для загальної дисперсії (СД): 2.4052.4052.405
 - Для впливу варіантів (СП): 1.7151.7151.715
 - Для залишку (СЗ): 0.690.690.69
- **Середні квадрати:**
 - Для варіантів: $\text{СП/df} = 0.572$
 - Для залишку: $\text{СЗ/df} = 0.046$

Критерій Фішера

- Розраховане значення:
 $F_{\text{факт.}} = 12.43$
- $F_{\text{табл.}}$ для рівнів значущості 0.01 та 0.05:
 $F_{0.01} = 4.84, F_{0.05} = 3.11$

Оскільки $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$, вплив норм висіву суттєвий.

Помилки та НІР

- **Узагальнена помилка середньої:**
 $SE = 0.135 \text{ т/га}$
- **Найменша істотна різниця (НІР):**
 - На рівні значущості 0.05: $\text{НІР} = 0.35 \text{ т/га}$
 - На рівні значущості 0.01: $\text{НІР} = 0.47 \text{ т/га}$

Додаток Г

Дисперсійний аналіз даних врожайності пшениці ярої сорту Тамадур

Сумарні показники

- **Середня врожайність для всіх варіантів:**
 $X_{\text{ср.}} = 6.09 \text{ т/га}$
- **Сума квадратів відхилень:**
 - Для загальної дисперсії (СД): 2.8342.8342.834
 - Для впливу варіантів (СП): 2.1252.1252.125
 - Для залишку (СЗ): 0.7090.7090.709
- **Середні квадрати:**
 - Для варіантів: $СП/df = 0.708$
 - Для залишку: $СЗ/df = 0.047$

Критерій Фішера

- Розраховане значення:
 $F_{\text{факт.}} = 15.06$
- $F_{\text{табл.}}$ для рівнів значущості 0.01 та 0.05:
 $F_{0.01} = 4.84, F_{0.05} = 3.11$

Оскільки $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$, вплив норм висіву суттєвий.

Помилки та НІР

- **Узагальнена помилка середньої:**
 $SE = 0.137 \text{ т/га}$
- **Найменша істотна різниця (НІР):**
 - На рівні значущості 0.05: $НІР = 0.37 \text{ т/га}$
 - На рівні значущості 0.01: $НІР = 0.50 \text{ т/га}$