

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

«До захисту допущено»
завідувач кафедри,
професор, д. с.-г. наук
_____ Олександр РУДІК
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Агрономія»
За спеціальністю: 201 агрономія

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В
УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

Науковий керівник:

д.с.-г.н., професор _____ Олександр РУДІК

Рецензент: _____

Виконав здобувач другого (магістерського) ступеня
вищої освіти денної форми навчання ОПП

«Агрономія» спеціальність 201 Агрономія

Данило ДИМИТРОВ

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

_____ Данилов ДМИТРОВ

Одеса 2025 р.

ЗМІСТ		
ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ	7
1.1	Господарська та ботанічна характеристика пшениці ярої	7
1.2	Формування продуктивності та вплив технологічних факторів	12
РОЗДІЛ 2	УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	19
2.1	Ґрунтово-кліматичні умови місця досліджень	19
2.2	Методика проведення дослідів та агротехніка	27
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.	32
3.1	Особливості росту і розвитку пшениці	32
3.2	Урожайність та показники якості	40
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ	40
РОЗДІЛ 5	ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	47
	ВИСНОВКИ	56
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58
	ДОДАТКИ	66

АНОТАЦІЯ

Димитров Д.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівня вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

Досліджено систему живлення пшениці ярої сорту Династія на її продуктивність, що включала рідні рівні основного внесення та підживлення різними видами добрив. Доведено що підживлення N_{30} сечовиною та Yara Bela SULFAN NS₂₄₋₆ позитивно впливає на процеси онтогенезу, формування елементів продуктивності та величини урожаю. На фоні основного внесення $N_{30}P_{40}$ та підживлення Yara Bela SULFAN NS₂₄₋₆ у нормі $N_{30}S_{7,5}$ урожайність пшениці ярої Династія складає 3,44 т/га. Вміст білка в зерні складає 15,1%, вміст клейковини 28,6% а натура 753 г/л. Така технологія потребує 45,2 тис грн/га виробничих витрат, забезпечує валовий прибуток 16,7 тис грн/га, при рентабельності виробництва 36,9 % та собівартості зерна 13,1 тис грн/т.

Ключові слова: пшениця яра, система живлення, урожайність, якість, економічна ефективність.

ANNOTATION

Dymytriv D.O. RESEARCH OF ELEMENTS OF THE SPRING WHEAT NUTRITION SYSTEM IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN UKRAINE

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education, Odessa State Agrarian University, 2025.

The feeding system of spring wheat of the Dynasty variety on its productivity was studied, which included native levels of basic application and top dressing with various types of fertilizers. It was proven that top dressing with N_{30} urea and Yara Bela SULFAN NS₂₄₋₆ positively affects the processes of ontogenesis, the formation of productivity elements and yield.

Against the background of the main application of $N_{30}P_{40}$ and top dressing with Yara Bela SULFAN NS₂₄₋₆ at the rate of $N_{30}S_{7,5}$, the yield of spring wheat Dynasty is 3.44 t/ha. The protein content in the grain is 15.1%, the gluten content is 28.6%, and the grain content is 753 g/l. This technology requires 45.2 thousand UAH/ha of production costs, provides a gross profit of 16.7 thousand UAH/ha, with a production profitability of 36.9% and a grain cost of 13.1 thousand UAH/t.

Keywords: spring wheat, nutrition system, yield, quality, economic efficiency.

ВСТУП

Зернове виробництво є фундаментальною галуззю агропромислового комплексу України, розвиток якого визначає формування всього продовольчого, кормового комплексів та економіки в цілому. Ключовими факторами зернового виробництва є системи удобрення, захисту та сортооновлення. Сучасні інтенсивні сорти ярих зернових культур, зокрема пшениці, ячменю дають можливість за відповідних технологій отримувати до 5 т/га зерна продовольчого та кормового спрямування [2]. Зважаючи на ринковий попит на зерно високих продовольчих характеристик серед ярих зернових культур більшу увагу отримує виробництво ярої пшениці, що в умовах Півдня України формує достатній рівень урожаю зерна [14].

Проте реальний рівень урожайності в Україні, не досягає можливого та бажаного рівня, що відбувається переважно через технологічні недоліки. Однією з причин такого становища є недостатнє усвідомлення та урахування біологічних потреб пшениці ярої та вимог культури до мінливих умов навколишнього середовища. Зважаючи на півдні України є досить трансформованими глобальними кліматичними змінами, таке виробництво потребує наукового супроводу. Оптимізувати та осучаснити технологічні елементи вирощування ярої пшениці можливо шляхом оптимізації системи живлення на засадах ресурсозбереження та використання сучасних добрив [4].

У зв'язку з цим дослідження елементів системи живлення пшениці ярої в умовах Півдня України є важливими із практичних поглядів та актуальними. Їх результати дозволять удосконалити технологічні прийоми вирощування ярої пшениці, забезпечать отримання високої врожайності якісного зерна з високим економічним результатом виробництва.

Актуальність досліджень. Впровадження інноваційних досягнень дозволяє ефективно використовувати такі ресурси як добрива досягаючи вищі результати із меншими витратами. За рахунок обґрунтованої системи

живлення можна значно підвищити урожайність багатьох культур, у тому числі і пшениці ярої.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота є складовою частиною досліджень наукової роботи кафедри польових і овочевих культур Одеського державного аграрного університету.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи було удосконалити систему живлення пшениці ярої з позиції формування врожайності та якості зерна в умовах Півдня України

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

- ◆ дослідити особливості росту і розвитку рослин ярої пшениці залежно від системи живлення;
- ◆ визначити особливості продукційних процесів під впливом досліджуваних факторів вирощування;
- ◆ визначити вплив досліджуваних факторів на формування врожаю та якості ярої пшениці;
- ◆ оцінити економічну доцільність досліджуваних елементів у технології вирощування ярої пшениці.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування врожаю та якості зерна ярої пшениці в умовах Південного Степу.

Предмет дослідження: пшениця яра сорту Династія, процеси її росту та розвитку й формування врожаю під впливом елементів системи удобрення.

Методи дослідження: систематичний аналіз, польові та лабораторні дослідження. Загальноприйняті наукові та стандартні методи з подальшим статистичним обробленням даних та аналізу із використанням програм: Microsoft Excel, Statistica, Agrostat New.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше в умовах Південного Степу України проводиться агрономічна оцінка системи живлення пшениці ярої сорту Династія що включає використання нового добрива YaraBela SULFAN NS 24-6.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень виробництву рекомендовані найбільш ефективні система живлення на посівах ярої пшениці сорту Династія.

Результати досліджень будуть застосовуватися в технології вирощування пшениці ярої в господарствах Одеської області.

Особистий внесок здобувача. Здобувач особисто проаналізував, узагальнив відкритого доступу наукові публікації із напрямку досліджень, приймав участь у закладенні досліду. Автор проводив польові, лабораторні дослідження, під науковим керівництвом провів теоретичне обґрунтування одержаних даних, узагальнив їх у висновках та пропозиціях.

Апробація результатів досліджень. Результати даного наукового дослідження обговорені V Всеукраїнській науково-практичній конференції «АГРАРНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ», яка відбудеться 30-31 жовтня 2025 р. За результатами конференції були опубліковані тези «Ефективність системи живлення пшениці ярої в умовах півдня України»

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 63 найменувань, 2 додатків. Загальний обсяг становить 69 сторінок комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 57 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 9 таблиць та 3 рисунків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ

1.1. Господарська та ботанічна характеристика пшениці ярої

Пшениця належить до найдавніших і найпоширеніших культур світу, відомих людству щонайменше з 6,5 тис. років до н.е. Археологічні та історичні дані свідчать, що на території сучасної України її почали вирощувати вже у IV–III тис. до н.е. Історично формування ставлення до ярої та озимої форм пшениці мало певні відмінності [31]. Це було пов'язано їх перевагами таких пшениць та наявними господарсько-технологічними можливостями того часу. До кінця XIX століття в степовій зоні України перевагу надавали вирощуванню ярих культур — передусім ярої пшениці, проса та ячменю. В інших регіонах країни традиція сівби ярих культур як більш стабільних та достатньо врожайних зберігалася ще довше [38].

Озима пшениця тривалий час не отримувала широкого поширення, оскільки не забезпечувала суттєвої переваги у врожайності та технології порівняно з ярою формою. Крім того, яра пшениця потребувала менших витрат на вирощування, а її солома, за кормовими характеристиками, перевершувала солому пшениці озимої. Якість зерна зважаючи на її харчове використання була придатнішою. З розвитком землеробства та вдосконаленням агротехніки, технологій переробки та виробництва продуктів харчування площі під озимою пшеницею поступово збільшувалися. Спершу її активно почали вирощувати господарства з високим рівнем агрокультури, згодом — у регіонах із сприятливими умовами для осінньої вегетації. Накопичення практичного досвіду, удосконалення технологій обробітку ґрунту та догляду за посівами сприяли подальшому розширенню площ під озимою пшеницею [34].

Попри це, через ризики зимового вимерзання озимих культур та обмеження у виборі попередників у зонах їх інтенсивного вирощування, у структурі посівів постійно зберігається певна частка ярих зернових. У

несприятливі роки вони часто виконують роль страхових посівів. Додатковою перевагою ярої пшениці є її чітко виражене продовольче спрямування та висока якість зерна [16].

На поширення окремих форм пшениці суттєвий вплив мають ґрунтово-кліматичні умови. Так у Канаді переважно вирощують яру пшеницю, тоді як у поряд розташованому південніше США озиму пшеницю. Такі особливості чітко обумовлюється географічним розташуванням і природно-кліматичними умовами цих країн. Канадське зерно ярої пшениці, користується високим попитом на Світовому ринку, а тому посівні площі під культурою з кожним роком зростають, що спонукає розширення таких площ [40].

Подібно до США у країнах Європейського Союзу яра пшениця займає другорядну позицію.

У Китаї - лідері за споживанням пшениці ярі форми також займають нижчу позицію, відносно озимих форм. Так у структурі посівних площ яра пшениця займає близько 20%, що є достатньо вагомим показником відносно інших країн [43]. Наприклад в Україні озима пшениця у обсягах виробництва та площах і урожайності домінує, тому площі під пшеницю яру поступово, поступово, скорочуються. Проте у передвоєнні роки сформувалася тенденція до збільшення площ посіву ярої пшениці, що зумовлено попитом на якісне зерно (Рис.1).

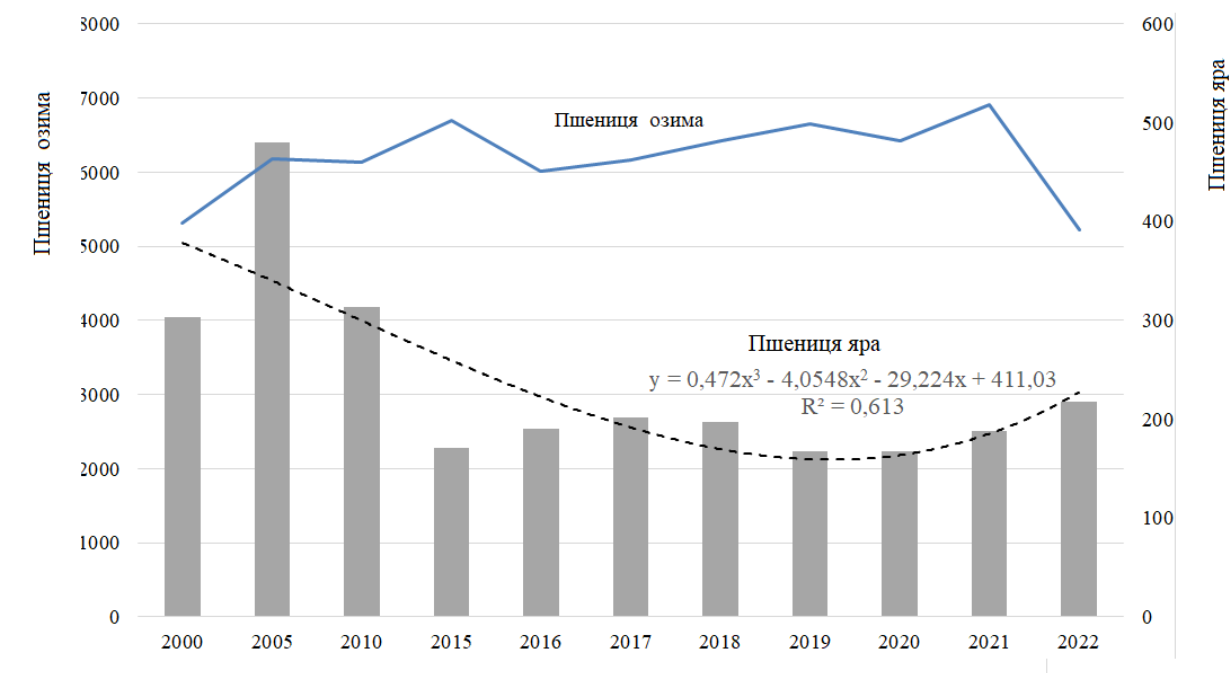


Рис.1 Посівні площі пшениці озимої та ярої в Україні, тис га.

Так якщо відносно пшениці озимої можна стверджувати про стабільну частку в структурі посівних площ 6013-6908 тис га, то площа посіву ярої пшениці були в 33,7 рази меншими і коливалися більш вагомо від 167 до 202 тис га. Відхилення 2022 року недоцільно аналізувати через вплив прямої російської агресії.

Динаміка посівних площ ярої пшениці має загальний тренд, що описує поліноміальна функція третього порядку із достатньою точністю $R^2 = 0,613$. Вона свідчить про потенціал зростання таких площ, які описує математична модель такого вигляду:

$$Y = 0,472 X^3 - 4,0548 X^2 - 29,22X + 411,03$$

Де Y – посівні площі ярої пшениці, тис га;

X – фактор часу, роки.

Така особливість зумовлена урожайністю цих різних форм, про що свідчить графік (Рис.2).

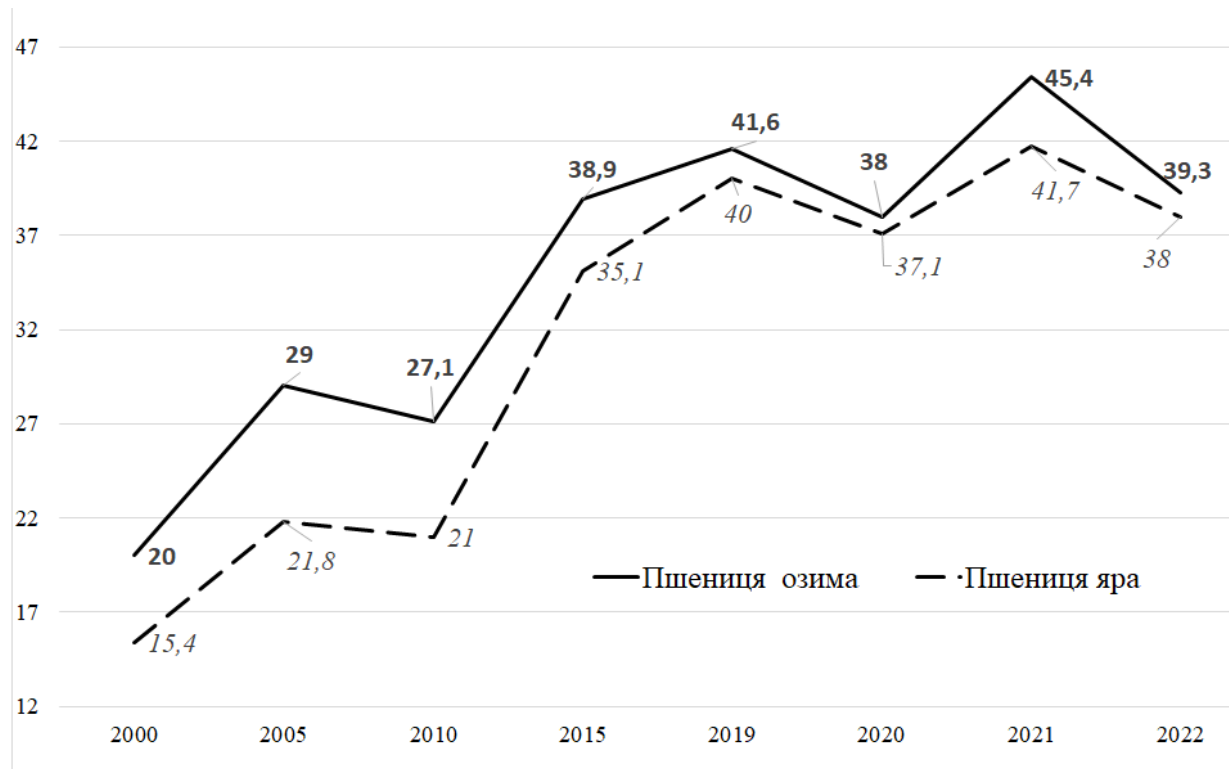


Рис. 2 Урожайність озимої та ярої форм пшениці в Україні, ц/га.

Результати аналізу свідчать, що в умовах України більш сприятливим формуються умови для озимих сортів. Проте у роки різкого зниження урожайності через погіршення погодних умов літнього періоду як то в 2020 та 2022 роках їх урожайність є близькою за величиною.

Традиційно найбільші посівні площі під культурою ярої пшениці спостерігаються в західних областях України де умови її дозрівання більш помірними, це Львівська, Тернопільська і Вінницька області, на які припадає 2/5 усіх посівів цієї культури [49].

Стратегія зернового виробництва в Україні повинна виходити із того, що посівні площі пшениці ярої повинні становити близько 1 млн. га, із якої 65% м'якої та 35% . Пшеницю яру м'яку необхідно розглядати як страхову культуру у разі несприятливих для сівби озимих гідротермічних умов осінньо- зимового періоду або загибелі озимини, а пшениця яра тверда є цінною сировиною для виробництва макаронних виробів, круп високої харчової цінності та кондитерської продукції. Її борошно із сильних сортів є

поліпшувачем для слабких сортів при випіканні хліба та має великий світовий попит [50].

Серед зернових культур яра пшениця достатньо холодостійка. За температури 1–2 °С її насіння починає проростати, а сходи окремих сортів можуть витримувати морози до –8...–10 °С. М'які сорти пшениці мають дещо вищу стійкість до весняних заморозків ніж тверді. У фазі кушіння оптимальною для кущення та росту вторинної кореневої системи є температура 10–12 °С. Надалі для нормального росту і розвитку рослин необхідний температурний режим у менший - 18–23 °С а от більш високі температури пшениця яра витримує погано [51].

Яра пшениця також відзначається підвищеною вимогливістю до волого забезпечення. Насіння м'яких сортів проростає за умови поглинання 50–60 % води від власної маси, тоді як зерну твердих сортів 55-67%[55].

Пшеницю яру від інших озимих форм відрізняє менша здатність до кушіння та слабший розвиток кореневої системи що відбувається за підвищених температур та гіршого забезпечення вологою. Впродовж кущення на кожному боковому пагоні формується пара корінців, які за наявності вологи розростаються в потужну кореневу систему. За відсутності вологи в цьому шарі коренева система є недорозвиненою. За таких умов повноцінний урожай є неможливим [7].

У ярої пшениці колос закладається у фазі кушіння, ще до початку видовження стебла. Від умов вологозабезпеченості в цей період залежить потенційна продуктивність рослини - кількість квіток колосу. Число фертильних колосків і число зерен у колоску формуються в наступних етапах і значною мірою залежать від погодних умов, що складаються в період трубкування – колосіння пшениці. Саме в цей час відбувається найбільш інтенсивне споживання рослинами вологи а в цей період можуть проявитися впливи високих температур та посухи [58].

Критичними періодами щодо вологозабезпеченості у ярих форм пшениці є фази кущіння, колосіння та цвітіння, коли вони споживають: 152,8-171 м³/добу [7].

1.2 Формування продуктивності та вплив технологічних факторів

Як уже зазначалося, яра пшениця має слабшу здатність до кущіння та формує менш розвинену кореневу систему, особливо вторинні корені. Тому під цю культуру бажано добирати попередники, після яких ґрунт залишається добре розпушеним, — цукрові буряки, картопля, кукурудза або окремі види бобових. У будь-якому випадку ґрунт повинен бути якісно підготовленим, навіть якщо яру пшеницю доводиться висівати у «пожежному режимі» [59].

За сприятливих умов агрофону та погоди на полі, що не було підготовлене з осені, навесні доцільно провести глибоке розпушення, а за високої забур'яненості — оранку. Якщо ж підготовка ґрунту була виконана восени, достатньо ранньовесняного боронування у фазі фізичної стиглості ґрунту зубчастою бороною та традиційної передпосівної культивуації. Залежно від умов можливі окремі технологічні варіанти, однак головним завданням є розпушення ґрунту на 10–12 см та формування посівного ложа на глибині близько 6 см. Після висіву бажано здійснити коткування, що забезпечує стабільне розташування насіння на оптимальній глибині — 3–4 см [39].

Посівний матеріал необхідно підготувати шляхом ретельного очищення та сортування зерна. Маса 1000 насінин має становити не менше 35–38 г, оскільки цей показник безпосередньо впливає на потенційну врожайність [37].

Систему живлення ярої пшениці варто формувати таким чином, щоб забезпечити посіви 40–60 кг/га діючої речовини азоту, фосфору та калію. На ґрунтах південних регіонів України застосування калійних добрив зазвичай

не має суттєвого агрономічного й економічного ефекту. На жаль, у більшості господарств яру пшеницю вирощують за мінімальною, бюджетною технологією, що часто не відповідає її потенціалу продуктивності [32].

У таких умовах доцільно здійснювати підживлення посівів ярої пшениці мінеральними добривами з розподілом загальної норми на кілька внесень. Під передпосівний обробіток рекомендується вносити 100–120 кг/га карбаміду або сульфату амонію та 80–120 кг/га азотно-фосфорних добрив для припосівного внесення. У фазу кушення оптимально застосувати 100–150 кг/га аміачної селітри або КАС. Водночас потрібно враховувати ймовірний дефіцит вологи в цей період, що може обмежувати засвоєння азоту. Тому доцільно передбачити 2–3 позакореневих підживлення карбамідом у нормі 10–15 кг/га в суміші із сульфатом магнію [21].

Найбільшу небезпеку для посівів ярої пшениці у фазі від початку кушення до виходу в трубку становлять однорічні й багаторічні бур'яни: мишій, гірчаки, щиріця, лобода, осот, берізка, грицики, метлюг, вівсюг та інші види, характерні для відповідної зони вирощування. Особливо шкочинними є однорічні злакові бур'яни, які виступають прямими конкурентами культурних рослин, оскільки займають ту саму екологічну нішу та конкурують за основні чинники життя.

У фазу колосіння — початку цвітіння за умов підвищеної вологості активізується розвиток борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу та фузаріозу колоса. Особливу увагу під час планування системи захисту необхідно приділяти профілактиці фузаріозу колоса. Рекомендовано проводити щонайменше два обробітки фунгіцидами: перший — на початку виходу в трубку, другий — у фазу прапорцевого листка — колосіння для надійного захисту листового апарату й колоса [17].

Для запобігання пошкодженню посівів основними шкідниками ярої пшениці (гессенська та шведська мухи, хлібна жужелиця, клоп-черепашка тощо) після появи сходів і встановлення температури понад 13 °С, за якої відбувається активізація шкідників, слід провести крайове інсектицидне

обприскування. Якщо такий захід виявиться недостатнім, необхідно застосовувати суцільне обприскування посівів інсектицидом [26].

Як відомо добрива активізують ріст і розвиток рослин, сприяють накопиченню біомаси, формуванню потужного асиміляційного апарату, збільшують урожайність та покращують показники якості зерна. Пшениця яра має слабо розвинену кореневу систему і короткий період для засвоєння добрив, тому вона дуже чутлива до їх несення й інтенсивно використовує елементи живлення з добрив та їх післядію [20].

На середньозабезпеченому елементами живлення лучно-чорноземному карбонатному легкосуглинковому ґрунті за післядії 30 т/га гною було рекомендовано при вирощуванні ярої пшениці застосовувати в основне удобрення $N_{80}P_{120}K_{120}$ та N_{30} рано весною у кореневе підживлення. Дослідження проведені кафедрою агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету в зерно-буряковій сівоzmіні [42].

В таких же умовах за проведення позакорневих підживлень комплексними водорозчинними добривами Кристалон особливий та Акварин 5 продуктивність пшениці ярої сорту Соната за внесення добрив нормою $N_{45}P_{40}K_{30}$ на фоні післядії 12 т гною/га сівоzmіни складала 4,19 т/га

Внесення при використанні пшениці ярої сорту Миронівська яра $N_{110}P_{120}K_{120}$ сприяло підвищенню врожайності до 3,83 т/га. [19].

На чорноземі опідзоленому важкосуглинковому пшениця яра сорту Колективна демонструвала найвиразнішу реакцію на застосування азотних добрив. Максимальну рівень врожайності зерна було встановлено за внесення азотних добрив N_{60} на фоні фосфорно-калійних добрив $P_{60}K_{60}$. Подальше збільшення норми азоту і фосфорно-калійного фону істотного зростання врожайності не забезпечило [56].

Забезпечення рослин пшениці ярої достатньою кількістю елементів живлення впродовж усього вегетаційного періоду є неодмінною умовою одержання високих і сталих урожаїв зерна . У дослідженнях ВП НУБіП

України Агрономічної дослідної станції с. Пшеничне Київської області, Васильківського району сорти пшениці ярої м'якої: Елегія миронівська, Колективна 3, Рання 93 та Соната на чорноземі типовому малогумусному формували найвищий урожай зерна за умови внесення $N_{90}P_{60}K_{100}$ [28].

У 2009-2010 рр. За таких же ґрунтово-кліматичних умов найвища врожайність відмічена за внесення $N_{60}P_{30}K_{30}$. Для досліджуваних сортів вона складала у сорту Ізольда 4,44 т/га і 4,34 т/га у сорту Букурія. Внесення більш високих норм мінеральних добрив позитивно впливало на формування вегетативної маси однак призводило до зниження рівня врожайності відповідно до 4,21 і 4,02 т/га. Норма добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$ за вирощування сорту Ізольда забезпечила максимальний у досліді умовний збір білка (768 кг/га) і клейковини (1664 кг/га). Вирощене зерно а за основними показниками якості зерна сильних пшениць відповідало вимогам II класу [45].

Пшениця яра тверда є найбільш вибагливою щодо умов живлення, оскільки вона формує продуктивні пагони та зерно з більшим вмістом білка. У дослідях Миколаївського інституту АПВ на удобрених варіантах підвищувалась кустистість, зростала надземна маса рослин та кількість вузлових коренів. Перш за все рослини пшениці ярої твердої реагували на посилення азотного живлення. За внесення мінімальної для зернових культур норми азоту у N_{60} приріст врожайності, відносно неудобреного контролю складав 3,5 ц/га. Зростання також супроводжувалось покращенням показників якості зерна такі як скловидність, натура зерна і вміст у ньому білка [6].

Одним із пріоритетних напрямів сучасного аграрного виробництва є наросування валових обсягів зерна ярої пшениці при одночасному підвищенні його якісних показників. Сучасні селекційні програми орієнтуються на створення генотипів, здатних поєднувати високий потенціал продуктивності з поліпшеними технологічними та хлібопекарськими властивостями зерна, що є актуальним з огляду на загальновідомий антагоністичний характер взаємодії між врожайністю та якістю. Однак

результати ряду наукових досліджень свідчать, що в окреслених варіативних межах цей антагонізм може бути згладженим або взагалі не виявлятися [29].

Агротехнічні заходи виступають одним із визначальних чинників формування якісних параметрів зерна. В останні роки зафіксовано тенденцію до збільшення частки непродуктивних партій пшениці у структурі валового виробництва, що більшість дослідників пов'язує з відхиленнями від науково обґрунтованих систем землеробства. Зокрема, систематичне порушення сівозмін, недотримання вимог до обробітку ґрунту та скорочення органічних надходжень призводять до деградації гумусового стану ґрунтів, який є ключовим резервуаром азоту і, відповідно, базовим фактором формування якісних характеристик зерна [30].

Рівень азотного живлення є одним із найвагоміших елементів, що визначають якісну структуру зерна пшениці, особливо на завершальних етапах органогенезу. Встановлено, що за оптимального забезпечення рослин азотом можливе підвищення вмісту сирової клейковини на 4–6 %. Проте суттєве зниження обсягів внесення мінеральних добрив, характерне для останнього десятиліття, зумовлює погіршення якісних показників зерна та зростання частки пшениці, що не відповідає вимогам продовольчих стандартів [5].

Останніми роками спостерігається суттєве зростання інтересу до використання мікродобрив, що зумовлено їх здатністю покращувати стан рослин, позитивно вплинути на фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту, а також оптимізувати його поживний режим. Мікродобрива та композиції, збагачені мікроелементами, сприяють фіксації елементів живлення у ґрунтового середовищі та підвищують ефективність їх засвоєння рослинами. Збалансовані за складом препарати активізують продуктивність посівів та життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, що, у свою чергу, посилює процеси розкладання рослинних решток і детоксикації пестицидів. Крім того, застосування мікродобрив знижує ризики надходження в рослини, ґрунтові води та атмосферу важких металів і залишкових кількостей пестицидів [22].

За результатами досліджень, що були проведені на сірих лісових опідзолених ґрунтах Вінницької ДСГДС, технологія вирощування пшениці ярої для умов Лісостепової зони інтенсивна технологія вирощування пшениці ярої передбачала поєднання інтегрованої системи захисту рослин, внесення N60P60K60 та дворазове позакореневе внесення 10% в.р. сечовини. За таких умов урожайність зерна складала 5,08 т/га з якістю 1 класу. Ця інтенсивна технологія забезпечувала прибуток 3,6 тис грн/га (в цінах 2-12 року), за рентабельності виробництва 64%. Ресурсозберігаюча технологія передбачала поєднання інтегрованої системи захисту рослин та внесення N30P30K30. Що забезпечувало базовий рівень врожайності 3,33 т/га з якістю зерна 2 класу. Дана технологія забезпечує досягнення прибутку 1,486 тис грн./га за рентабельності виробництва 36%[11].

За екстенсивного рівня технології, при вирощуванні пшениці ярої на природньому рівні живлення урожайність складала 2,19 т/га з якістю зерна на рівні 3 класу, прибутком 1392 грн./га за рентабельності виробництва 63% [10].

Наукові дослідження в ФГ «Фортуна», с. Негівці Калуського району Івано-Франківської області, на дерново-підзолистих ґрунтах пшениці ярої сорту Кларіса, вирощувалася на варіантах різноглибинного полицевого обробітку та дискування (безполицевий обробіток) на 8-10 см. Незалежно від способу основного обробітку ґрунту вищою була урожайність пшениці ярої за органо-мінеральної системи живлення, яка передбачала внесення органічного добрива, отриманого на виході біогазової установки 20 т/га + N40P30K40. Мінеральна система яка передбачала внесення N₈₀P₆₀K₈₀ дещо поступалася за урожайністю та показниками економічної ефективності органо-мінеральній системі. Найвищий в досліді умовно чистий дохід становив 13,9 тис грн/га, найнижчу собівартість – 2, 9 тис грн/т, у варіанті органо-мінеральної системи удобрення із використанням гною свиней, отриманий на виході біогазової установки в дозі 20 т/га + N₄₀P₃₀K₄₀ отримано

за поверхневого обробітку ґрунту (дискування глибиною 10–12 см). Рентабельність вирощування складала 91,5 %. [24]

Таким чином, внесення добрив є одним із найбільш ефективних із переліку інтенсивних чинників підвищення врожайності та покращення якісних зерна ярої пшениці.

За відповідних умов інтенсивної технології вирощування пшениця яра споживає з ґрунту значні кількості елементів азоту фосфору та калію, що зумовлює за законами землеробства необхідність їх повернення науково обґрунтованою системою оптимізації режиму живлення рослин. Сучасна система удобрення пшениці ярої повинна повною мірою задовольняти потребу рослин у макро- та мікроелементах на всіх етапах їх органогенезу та забезпечувати високу окупність ресурсів [22-23].

2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця досліджень

Дослідження проводилися в умовах фермерського господарства «ХОРСАГРОАЛЬЯНС», розташованого в Одеській області, Тарутинському районі, у селищі міського типу Тарутине. Господарство знаходиться в межах Буджакського степу — південно-західної частини Степової зони України, що охоплює територію між річками Прут і Дністер. Цей регіон вирізняється сприятливим поєднанням ґрунтово-кліматичних умов, які формують потенціал для вирощування широкого спектра сільськогосподарських культур.

Рельєф території характеризується загальною рівнинністю з поступовими хвилястими підвищеннями та пониженнями. У межах господарства зустрічаються типові для південностепових ландшафтів балки та лощини, що утворилися внаслідок водної ерозії й мають різні розміри та конфігурації. Такі мікрорельєфні форми впливають на перерозподіл вологи, особливості ґрунтових процесів та просторову неоднорідність агрофізичних властивостей ґрунту.

Клімат району посушливий, континентальний, із жарким літом і відносно м'якою малосніжною зимою. Середньорічна кількість опадів коливається в межах 350–450 мм, при істотній нерівномірності їх випадання за сезонами. Високі температури в літній період у поєднанні з дефіцитом вологи формують високі вимоги до технологій вирощування та добору стійких сортів і гібридів. Сума активних температур перевищує 3200–3400 °С, що дозволяє успішно вирощувати як традиційні, так і теплолюбні культури.

Ґрунтовий покрив представлений переважно середньо- та малогумусними чорноземами південними, які відзначаються високою природною родючістю, добрими фізичними властивостями та значною

буферністю щодо агротехнічних впливів. Проте у зв'язку з кліматичними умовами вони потребують раціонального використання вологи, систематичного удобрення та дотримання науково обґрунтованих сівозмін.

Фермерське господарство «ХОРСАГРОАЛЬЯНС» здійснює діяльність відповідно до класифікації видів економічної діяльності та спеціалізується на вирощуванні широкого спектра культур. Основними напрямками є виробництво зернових (крім рису), бобових і олійних культур. Також у господарстві вирощують овочеві та баштанні культури, коренеплоди та бульбоплоди, що забезпечує диверсифікацію виробництва і підвищує стійкість до економічних та кліматичних ризиків. Крім того, підприємство здійснює інші види діяльності, що відповідають законодавству України, зокрема роботи, пов'язані з удосконаленням агротехнологій, впровадженням сучасних методів землеробства та оптимізацією використання природних ресурсів.

Клімат досліджуваної місцевості характеризується як помірно континентальний з вираженими степовими рисами, що зумовлює значні сезонні коливання температури повітря. Водночас на територію впливають пом'якшувальні та зволожуючі ефекти Чорного моря, які дещо згладжують екстремальні прояви континентальності.

Середньорічна температура повітря становить у межах $+10...+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, що відповідає помірно-теплому клімату та створює сприятливі умови для вирощування більшості основних польових культур.

Літній період у цій кліматичній зоні характеризується високими температурами повітря: середні місячні значення стабільно перевищують $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимальні денні температури нерідко досягають $+30...35\text{ }^{\circ}\text{C}$ і за екстремальних умов можуть підвищуватися до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нічні температури залишаються теплими, переважно у межах $+15...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, що забезпечує достатнє теплове підґрунтя для безперервного росту й розвитку більшості культур протягом усього періоду з температурами вище біологічного мінімуму у $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Літо відзначається переважно посушливим характером. Середньомісячна кількість опадів зазвичай становить 30–50 мм, проте їхня структура має переважно зливовий характер: короточасні інтенсивні грозові дощі часто супроводжуються градом і можуть забезпечувати лише незначний корисний приріст вологи (3–5 мм).

Вологість ґрунту в цей період коливається від помірної до критично низької. У фазах тривалої відсутності опадів спостерігається різке зниження запасів доступної для рослин вологи, що може обмежувати їхні фізіологічні процеси та продуктивність.

Зимовий період у даному регіоні характеризується м'якими та помірно вологими умовами з порівняно високим для помірно-континентального клімату температурним фоном. Середньомісячні температури зазвичай не знижуються нижче -5°C , проте в окремі роки можливі різкі похолодання до -20°C . Частими є відлиги, під час яких температура повітря підвищується до $+5...+10^{\circ}\text{C}$ і вище. Такі коливання можуть спричиняти передчасне відновлення вегетації озимих культур, що підвищує ризик їх пошкодження при подальших різких зниженнях температури.

Опади взимку випадають переважно у помірних кількостях — близько 30–60 мм на місяць — і мають важливе значення для формування вологозапасів у ґрунті, що є критично важливим для забезпечення ранньовесняного росту культур. Вони можуть випадати як у твердому, так і в рідкому вигляді. Сніговий покрив, як правило, нестійкий і швидко тане, що спричиняє утворення тимчасових застоїв води та льодової кірки на понижених ділянках полів, створюючи ризики для озимих рослин.

Періоди низьких температур мають агроекологічне значення, оскільки суттєво зменшують чисельність популяцій шкідників і збудників хвороб, пригнічуючи їхні осередки та природним чином знижуючи інфекційний фон на наступний вегетаційний сезон.

Весняний період у регіоні настає рано та характеризується поступовим, а подекуди різким підвищенням температури повітря. У березні

середньодобові температури коливаються в межах від -3 до $+8$ °C, що сприяє повільному прогріванню ґрунту та поступовому відновленню рослинних процесів. Водночас нічні температури часто наближаються до 0 °C або опускаються нижче цього значення, що зумовлює ризик виникнення заморозків.

У квітні температурний режим стабілізується: денні значення переважно підвищуються до $+10...+15$ °C і вище, а нічні — утримуються в межах $+8...+10$ °C. У цей період спостерігаються помірні опади, які є надзвичайно важливими для формування оптимального рівня ґрунтової вологи та забезпечення дружніх сходів як ранніх, так і пізніх культур.

Поєднання помірних температур і достатньої вологості повітря навесні створює сприятливі умови для проведення сівби зернових, овочевих та інших культур, а також для якісної підготовки ґрунту під подальші посіви.

Осінній період у місцевості, де розташоване підприємство, характеризується помірно теплим температурним режимом: середньодобові температури зазвичай становлять $+15...+22$ °C, тоді як нічні можуть знижуватися до $+10...+5$ °C. Такі умови забезпечують завершення активної вегетації пізніх ярих культур і сприяють формуванню повноцінних осінніх фаз розвитку озимих рослин.

Для осені характерне поступове збільшення кількості опадів, які випадають переважно у вигляді дощів різної інтенсивності. Це має важливе агрономічне значення, оскільки осінні атмосферні надходження вологи компенсують дефіцит, накопичений протягом посушливого літа, та забезпечують оптимальне зволоження орного шару ґрунту. Таким чином створюються сприятливі умови для проведення сівби озимих культур і якісної підготовки ґрунту до зимового періоду.

Осінній сезон також є оптимальним часом для збирання таких культур, як соняшник, сорго та кукурудза, оскільки поєднання помірних температур і поступового зниження вологості сприяє їхньому рівномірному досягненню та забезпечує високі якісні показники врожаю.

Рік 2024–2025 характеризувався високою мінливістю погодних умов — від виснажливої спеки та посухи влітку до різких злив восени. Це підкреслює **тенденцію до збільшення частоти погодних аномалій**: тривалі посушливі періоди, різкі температурні коливання, зливи.

Для аграрного сектору та вирощування культур це означає підвищену потребу в зрошенні, адаптованих агротехнологіях, заходах з утримання вологи в ґрунті, а також у системах дренажу — особливо враховуючи осінні зливи та ризики підтоплень. Також важливим стає врахування кліматичних ризиків при плануванні сівозмін, строків висіву та збирання культур — враховуючи, що весна 2025 була нестабільною, а літо з екстремальними перепадами (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Показники метеорологічних умов 2025 року за даними <http://www.pogodaiklimat>.

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Опади, мм													
Серед	42,1	34,7	34,6	29,1	39,6	47,3	44,8	41,2	47,1	37,2	38,9	40,0	424,9
2025	2	18	14	15	61	20	9	3	102	53	38	-	
Температура повітря, С°													
Серед	-0,4	0,5	4,4	10,0	16,1	20,8	23,3	23,1	17,7	11,9	6,4	1,6	-0,4
2025	4,5	-1,2	8,1	10,1	14,2	21,9	25,3	23,4	19,1	11,9	10,8		

Осінь 2024 року була близькою до норми за надходженням опадів, що дозволило сформувати запаси вологи. Проте умови січня-квітня 2025 року були надзвичайно посушливими. У середньому за зазначений період випало 49 мм опадів при нормі багаторічних значень 140,5 мм, що складає 34,9% від норми. За таких обставин склалися не лише несприятливі умови для накопичення вологи а й погані умови для отримання сходів та початкового розвитку ярої пшениці. Зима була аномально теплою, у січні температура складала 4,5 проти норми -0,4 оС, проте лютий був холодніший за норму -1,2 оС проти 0,5 за нормою. Весна почалася рано із різким підвищенням

температур. У березні при нормі значень 4,4 фактична температура складала 8,8 оС, і лише квітень був близьким до норми за значеннями температур. В цілому весняний період був нестабільним за температурним режимом та сухим, з частими погодними коливаннями — що мало вплив на строки висіву, появи сходів й розвиток культур.

Стан посівів суттєво поправили опади, які складали 61 мм, що в 1,54 рази перевищувало норму. Позитивним є те, що вони випадали в декілька прийомів (рис. 1), що підвищило їх ефективність. На фоні пониження температури повітря 14,2 оС проти 16,1оС за норми значень стан посівів покращився. Температурні умови червня і липня були жаркими. Температура на 1,1 та 2,0 оС перевищувала норму а опадів надійшло на 57,7 та на 80% менше.

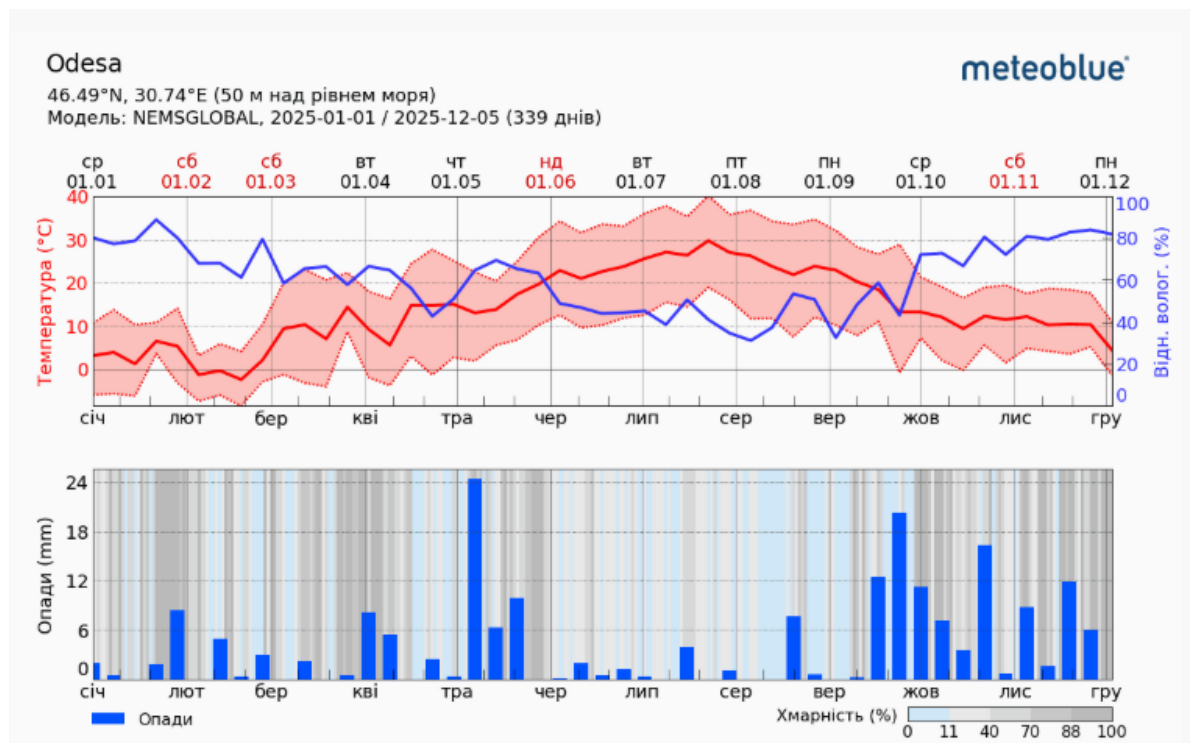


Рисунок 1. Метеограма погодних умов 2025 року.

Літній період в цілому характеризувався відносно жаркою і сухою погодою, що створювало прояви ґрунтової посухи, але водночас — стабільні умови для збиральних робіт.

Погодні умови 2024–2025 років в Тарутинському районі характеризувалися високою мінливістю та різкими коливаннями

температурно-вологісного режиму, що суттєво вплинуло на агровиробництво. Для теплого періоду були типовими тривалі посушливі інтервали, підвищені температури та локальні зливи, які спричиняли нерівномірне накопичення вологи в ґрунті. Осінньо-зимовий сезон вирізнявся нестабільністю: частими відлигами, дефіцитом сталого снігового покриву та періодичними опадами, що зумовило неоднорідність зволоження орного шару.

Такі умови формували підвищені ризики як для озимих культур, так і для весняного старту вегетації. Водночас окремі епізоди достатніх опадів та помірних температур сприяли відновленню вологонакопичення. Загалом кліматичні тенденції вказують на посилення проявів кліматичної нестабільності регіону, що потребує адаптивних технологій землеробства, оптимізації строків сівби та підвищення ефективності зрошення для стабілізації продуктивності культур у майбутні роки.

Територіально підприємство знаходиться в Тарутинському районі, ґрунт на полях представлений чорноземом. Саме чорнозем має високий рівень родючості, хороший вміст органічних речовин і забезпечує хорошу врожайність.

Гумусовий горизонт ґрунту характеризується розвиненою потужністю 0,45–0,50 м. В орному шарі середній вміст гумусу становить 3,3 %, що відповідає достатньому рівню забезпеченості як для зони органічною речовиною. Забезпеченість елементами мінерального живлення є такою: нітрифікаційна здатність ґрунту за методом Тюріна і Конової — 4,7 мг/кг, вміст рухомого фосфору за Мачігінім — 40 мг/кг, обмінного калію — 425 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину є слабколужною і наближеною до нейтральної: рН (сольовий) — 5,8, рН (водний) — 6,8. Ґрунти господарства переважно слабо засолені, переважно за сульфатно-хлоридним типом засолення.

Фізико-механічні властивості орного шару характеризуються щільністю в оптимальних та допустимих для культур межах 1,2–1,3 г/см³.

При рівноважній щільності $1,26 \text{ г/см}^3$ і щільності твердої фази $2,65\text{--}2,67 \text{ г/см}^3$ складаються сприятливі будова ґрунту та водний і повітряний режими. Загальна шпаруватість становить $54,6\text{--}55,8 \%$, що свідчить про достатню повітро- та водопроникність ґрунту. Польова вологоємність варіює в межах $26\text{--}28 \%$. Метровий шар ґрунту акумулює до 150 мм продуктивної вологи при загальному вологозапасі близько 380 мм . Ці показники є позитивними для оцінки водного режиму та потенціалу продуктивності культур.

Ґрунтовий профіль зональних ґрунтів досліджуваної території характеризується укороченою будовою: уже з глибини $55\text{--}70 \text{ см}$ проявляється ущільнений карбонатно-ілювіальний горизонт. Ґрунтоутворююча порода представлена середньосуглинковим лесовим суглинком. Рівень ґрунтових вод залягає глибше 16 м , тому вони не беруть участі у процесах ґрунтоутворення й не впливають на режим вологозабезпечення рослин [9].

Ґрунти зони загалом відзначаються високою природною родючістю та придатні для вирощування широкого спектра зернових і технічних культур. Водночас виробниче використання цих ґрунтів обмежується рівнем вологозабезпечення та недостатніми запасами окремих елементів живлення, зокрема азоту. Для протидії ерозійним процесам доцільним є впровадження ґрунтозахисних агротехнологій — мінімального та безполіцевого обробітку, що сприяють збереженню структури та органічної речовини ґрунту. Бур'янний компонент агрофітоценозів представлений групою проблемних видів. Серед багаторічних переважають осот рожевий і берізка польова, локально — молокан татарський та пирій повзучий. Найбільш шкодочинними однорічними бур'янами для є талабан польовий, сухоребрик Лозеля, ромашка непахуча, грицики польові, сокирки польові, різні види лободи й щириці, мишій, плоскуха звичайна, гречка витка, березко видна та шпориш. Достатньо поширеним та небезпечним є егілопс європейський. Ці види здатні інтенсивно конкурувати за вологу та поживні речовини, суттєво знижуючи продуктивність культур.

Ґрунтово-кліматичні умови Одеської області в цілому можуть вважатися умовно придатними для вирощування ярої пшениці, проте рівень її продуктивності значною мірою залежить від забезпечення вологою та дотримання адаптивних технологій.

Регіон характеризується ранньою весною, достатньою сумою активних температур і тривалим періодом вегетації, що дозволяє культурі повністю пройти онтогенез. Однак ключовим лімітуючим фактором є нестача вологи в ґрунті у весняний період та часті посухи в травні–червні, коли формується зерно. Додаткові ризики створюють температурні стреси, нерівномірний розподіл опадів і високий рівень випаровування.

За умови раннього строку сівби, правильного підбору сортів із високою посухостійкістю, використання вологоощадних технологій та, за можливості, застосування зрошення, яра пшениця здатна формувати стабільну врожайність у регіоні. Без таких заходів її продуктивність залишається нестійкою.

Отже, природно-кліматичні умови Одещини дозволяють вирощувати яру пшеницю, але для досягнення високих та стабільних урожаїв необхідні адаптивні агротехнології, спрямовані на мінімізацію впливу посухи та теплових стресів.

2.2 Методика проведення дослідів та агротехніка

Дослідження системи живлення пшениці ярої потребувало реалізації та проведення одно факторного польового дослідів,

Схема дослідів передбачала п'ять варіантів - контроль та чотири варіанти різних рівнів живлення у тому числі поєднання основного внесення та підживлення сечовиною та Yara Bela SULFAN (табл. 2)

Таблиця 2. Схема дослідження ефективності системи живлення пшениці ярої

№ варіанту	Фон живлення
1	Без добрив (контроль)
2	N ₃₀ P ₄₀ ;
3	N ₆₀ P ₄₀ ;
4	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N ₃₀ (сечовина)
5	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N30 S7,5 (Yara Bela SULFAN NS 24-6)

Основне внесення проводили до посіву культури використовуючи аміачну селітру та суперфосфат. Для підживлення використовувати сечовину із розрахунку 65 кг/га та добриво Yara Bela SULFAN NS 24-6 вносячи 125 кг/га фізичної маси.

За даними виробника Yara Bela SULFAN NS 24-6 є високоефективним мінеральним добривом, що містить азот у нітратній та амонійній формах та сірку, що забезпечує оптимальну ефективність обох елементів. На відміну від змішаних добрив YaraBela SULPHAN забезпечує збалансоване та однорідне співвідношення N і S в межах кожної окремої гранули продукту. Гранули високої щільності та низьким гранулометричним відхиленням для максимально точного розподілу на полях. Висока здатність розчинятись у воді та оптимальна динаміка поглинання. Високоефективний розподіл при внесенні на полі. Нітратний азот сприяє засвоєнню інших поживних речовин (Ca⁺, Mg⁺, K⁺).

У дослідженні використовували сорт ярої твердої пшениці Династія. Авторами даного сорту є Голік О. В., Кабацюра А. А., Маркова Т. Ю. та Панченко І. А. Сорт було створено шляхом міжвидової гібридизації за участю м'якої пшениці Харківська 12 та селекційної лінії твердої пшениці 89-752 в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. З 2014 року він офіційно внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Сорт належить до групи середньостиглих та характеризується вегетаційним періодом на одну добу коротшим від стандарту. Рослини середнього зросту, заввишки близько 90 см, мають високу стійкість до

вилягання. Показники стійкості до основних хвороб — борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі — перебувають на рівні стандартного сорту.

У конкурсному сортовипробуванні *Династія* продемонструвала такі результати з перевищенням стандарту: урожайність — 3,51 т/га (+0,44 т/га), загальна оцінка макаронних якостей — 7,9 бала (+0,9 бала), колір макаронів — 8,7 бала (+1,6 бала), маса тисячі зерен — 46,6 г (+2,3 г), вміст сирої клейковини — 35% (+2%), сила борошна — 249 о. а. (+59 о. а.). Натура зерна відповідає стандартним показникам.

Сорт ярої твердої пшениці *Династія* є високопродуктивним і адаптивним генотипом, що поєднує стабільну урожайність, добрі макаронні якості та достатню стійкість до основних грибних хвороб. Створений на основі міжвидової гібридизації, він успадкував цінні морфологічні та технологічні властивості, що забезпечують переваги над стандартом за низкою ключових показників: урожайністю, масою тисячі зерен, якістю клейковини та силою борошна.

Біологічні особливості сорту — середньостиглість, стійкість до вилягання, висока натура та стійкість до осипання — роблять його придатним для вирощування в умовах регіонів із різною забезпеченістю вологою та інтенсивністю технологій. За сукупністю морфологічних, біологічних та господарсько-цінних ознак *Династія* може бути рекомендована для широкого впровадження у виробництво як перспективний сорт ярої твердої пшениці з високим потенціалом формування якісного зерна [25].

За апробаційними ознаками сорт належить до різновидності *leucurum*. Колос білий, остистий, середньої довжини, пірамідальної форми та середньої щільності, не ламкий. Ості зазубрені, довші за колос. Зернівка янтарного кольору, яйцеподібної форми; її маса становить 34–38 г на 1000 зерен. Сорт характеризується високою стійкістю до осипання. Рослини мають висоту 75–90 см, соломину помірно виповнена, кущ напівпрямостоячий. Колоскова

луска не опушена, видовжена; плече середнє, піднесене; зубець короткий, злегка зігнутий [25].

Проведення дослідів супроводжувалося застосуванням стандартної та загальноновизнаної методики [50, 60].

Усі дослідження проводилися відповідно до вимог методики по сортовипробуванню сільськогосподарських культур [27],

У дослідях окомірно по основним фазам культури визначали фенологічні фази : сходи, кущення, трубкування, колосання, та стадії стиглості – молочно-воскова та повна стиглість, Початком фази вважали настання її у 10-15% рослин, повна фаза при настанні її у 70-75 % особин,

У основні фази визначали біометричні показники – густоту стояння загальну висоту рослин, площу листя, накопичення сирової та сухої біомаси.

Облік рослин виконували на зафіксованих ділянках площею 1м², у двох несуміжних повтореннях.

Облік урожаю проводили суцільним обмолотом ділянок останнього порядку, для оцінки якості насіння та соломи відбирали рослинні зразки із наступним розбором та аналізом.

Структуру врожаю визначали методом аналізу пробного снопу, Встановлювали кількість продуктивних пагонів на одній рослині, кількість та масу насіння в колосі, масу 1000 зерен. Із показників якості визначали вміст білка, клейковини та натуру.

Облікова площа ділянок формувалася із розрахунку 150 м², з чотирикратним повторенням, розташування ділянок систематичне,

Агротехніка у досліді, за винятком факторів, що вивчалися була типовою при вирощуванні культури в зоні сухого Степу, Попередником у досліді була озима пшениця.

Обробіток ґрунту розпочинали із дискування БДВП-4,2 на 8-10 см, після чого проводили основний безполицевий обробіток АКШ 3,6 на 16-18 см. Добрива, аміачну селітру та суперфосфат N₃₀P₄₀ та N₆₀P₄₀ вносили МВУ – 0,5 під дискування. Добрива вносили позакоренева із витратами води 300

л/га. Весною виконували боронування, при настанні фізичної стиглості ґрунту та передпосівну культивуацію, Посів проводили селекційно сівалкою СЗ-5,4, При захисті рослин застосовували начіпний оприскувач ОП 2000. Дані дослідів статистично оброблялися для визначення достовірності результатів [39].

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

3.1 Особливості росту і розвитку рослин пшениці ярої за різних систем живлення

Система живлення яка включала різні рівні основного внесення та компенсаційного підживлення із використання різних добрив, мала виражений вплив на ріст, розвиток та як результат урожайність зерна та його якість. Змінювалися і лінійні розміри рослин. Як відомо більші за розміром та біомасою рослини переважно формують і більшу масу зерна, що підтверджується даними (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Динаміка висоти рослин залежно від фону живлення

№	Система живлення	Висота рослин, см	
		початок трубкування (ВВСН 30-32)	Колосіння (ВВСН 59-60)
1	Без добрив – контроль	19,5	86,0
2	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення	20,8	91,6
3	N ₆₀ P ₄₀ основне внесення	20,9	94,9
8	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення N ₃₀ сечовиною ВВСН 30	21,5	93,4
4	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення YaraBela SULFAN NS 24-6 125 кг/га ВВСН 30	21,6	93,8

Результати досліджень свідчать, що висота рослин істотно залежала як від рівня мінерального живлення так і від застосування позакоренових підживлень. На початку онтогенезу, по завершенню фази кущення посатку трубкування (ВВСН 30-32), рослини із контрольного варіанта

характеризувалися мінімальною висотою як в часі так і відносно варіантів 19,5 см, Це відображає більш бідний природний фон забезпечення елементами живлення без додаткових добрив. Внесення мінеральних добрив у нормі N30P40 забезпечило підвищення висоти на 1,3 см, тоді як подвоєння дози азоту повний одноразовий фон N60P40, сприяло подальшому наростанню висоти до 1,4 см, що вказує на помірну чутливість культури до збільшення азотного живлення на ранніх етапах органогенезу.

Застосування позакоренових підживлень у фазі BBCH 30 суттєвіше вплинуло на розвиток рослин. Так, варіант із позакореновим підживленням сечовиною на фоні N30P40 забезпечувалося формування висоти 2 см, а використання комплексного добрива YaraBela SULFAN NS 24-6 у нормі 150 кг/га сприяло максимальному приросту біометричного показника — 2,1 см, що свідчить про дещо вищу ефективність азотно-сірчаного підживлення у формуванні вегетативної маси раннього генеративного періоду.

У фазі колосіння рослини подовжилися в 4,4 рази а тенденція зберігалася: найменшу висоту мали рослини без добрив 86,0 см, тоді як основне внесення N30P40 забезпечило збільшення цього показника до 5,6 см, а варіант N60P40 — до 8,9 см, що характеризує позитивну реакцію на вплив вищих доз азоту на лінійний ріст рослин. Позакоренові підживлення також проявили високу ефективність: підживлення сечовиною сприяло формуванню висоти 93,4 см, а добриво YaraBela SULFAN — 93,8 см, що можна пояснити покращенням живлення сіркою у критичний період раннього формування генеративних органів.

Таким чином, збільшення дози азотних добрив і посилення більш пізніх періодів застосуванням позакоренових підживлень забезпечили стабільне зростання висоти рослин як на початку трубкування, так і в період колосіння. Несуттєво вищі, на 0,4%, показники отримано за використання N60P40 та N30P40 із сірковмісним підживленням YaraBela SULFAN, що свідчить про важливість оптимізації азотно-сірчаного живлення алк не принциповість їх впливу на інтенсифікацію ростових процесів.

Висота рослин не достатньо об'єктивно відображає зміни формування фітоценозу сільськогосподарських культур. Більш реальну інформацію дає облік наземної маси росли, що відображає продукційний процес формування рослини, а у подальшому її урожаю (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Динаміка накопичення сирової наземної маси рослинами пшениці ярої за різних систем живлення.

№	Система живлення	Наземна маса. г/м ²		
		кущення (ВВСН 25)	вихід трубку (ВВСН 37)	вихід В колосіння (ВВСН 59)
1	Без добрив – контроль	478	931	1347
2	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення	628	1233	1897
3	N ₆₀ P ₄₀ основне внесення	1022	1954	2477
8	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення N ₃₀ сечовиною ВВСН 30	629	1808	1997
4	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення YaraBela SULFAN NS 24-6 125 кг/га ВВСН 30	613	2096	2652

Аналіз динаміки накопичення наземної маси показує, що рівень мінерального живлення суттєво впливав на інтенсивність фотосинтезу та процесів акумуляції маси на всіх етапах органогенезу. У фазу кущення ВВСН 25 найменший показник наземної маси було отримано на контрольному варіанті 478 г/м². Цей рівень доцільно вважати як вихідний, обмежений природнім дефіцитом мінерального живлення. Внесення добрив у нормі **N30P40** підвищило накопичення біомаси на 31,3 %. Подальше збільшення дози азоту основного внесення **N60P40** забезпечило майже подвоєне зростання (в 2.14 рази) показника порівняно з контролем — до **1022 г/м²**. Даний факт свідчить про високу чутливість культури до азотного живлення на ранніх етапах вегетації і недостатність першого мінерального фону.

Застосування позакореневого підживлення сечовиною у фазі BBCH 30 на фоні N30P40 сприяло формуванню біомаси на рівні **збільшення в 1,32 рази**, що відповідає варіанту з основним внесенням N30P40. Тобто дія підживлення ще не проявилася. Натомість використання сірковмісного добрива **YaraBela SULFAN NS 24-6** призвело до дещо нижчої наземної маси у фазі кушення, на 2,6 %, на рівні **613 г/м²**. Однак подальший розвиток рослин демонстрував пролонгованість впливу підживлень і різну інтенсивність накопичення біомаси.

У фазі виходу в трубку (BBCH 37) ріст біомаси помітно активізувався на всіх варіантах. Контрольний варіант сформував **931 г/м²**, приріст від вихідного рівня в 1,95 рази, тоді як внесення N30P40 збільшило цей показник до **1233 г/м²**. Найвищу інтенсивність росту, при виключно основному внесенні добрив, знову забезпечив варіант **N60P40**, де наземна маса досягла **1954 г/м²**. Застосування позакореневого підживлення сечовиною забезпечило збільшення маси в 1,94 рази, а використання YaraBela SULFAN сприяло формуванню максимальної біомаси — **2096 г/м²**, де збільшення було в 2,25 рази відносно контролю. Усе це свідчить про позитивний вплив поєднання основного внесення та підживлення у період активного росту стебла.

У фазі колосіння (BBCH 59) тенденція збережена. Мінімальні показники наземної маси характерні для контролю **1347 г/м²**, відповідають зростанню від попереднього визначення на 44,7%, тоді як застосування N30P40 забезпечило приріст до **1897 г/м²**. Найвищі значення у випадку лише основного внесення добрив отримано при внесенні підвищеної дози азоту (**N60P40**) — **2177 г/м²**. Це підкреслює обмежуючу роль азотного живлення у формуванні продуктивної частини врожаю. Позакореневе внесення сечовини сприяло накопиченню **на 43,8% більше контролю**, тоді як підживлення YaraBela SULFAN забезпечило найвищий показник серед усіх варіантів — **2352 г/м²**. Це демонструє високу ефективність рівномірного в часі азотно-сірчаного живлення у період формування генеративних органів оскільки

зростання відносно контролю складає 74,6%, а перервищення над аналогічним фоном із разовим застосуванням складає 8,0%..

Загалом дослідження засвідчує, що наростання наземної маси є прямо пропорційним рівню азотного живлення. Переваги має систематичне живлення рослин відносно разового внесення, а використання сірковмісного добрива YaraBela SULFAN у поєднанні з основним внесенням N30P40 забезпечує максимальну інтенсивність формування біомаси на всіх критичних етапах формування репродуктивних органів рослин.

Оскільки приріст рослин є наслідком процесу фотосинтезу, площа листя, як базовий показник фотосинтетичної діяльності відображає стан посівів (табл.3.3).

Таблиця 3.3 – Оцінка стану листового апарату рослин пшениці ярої за різних систем живлення.

№	Система живлення	Листовий індекс		
		кущення (BBCH 25)	вихід в трубку (BBCH 37)	колосіння (BBCH 59)
1	Без добрив – контроль	1,03	2,11	3,48
2	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення	1,25	2,57	4,44
3	N ₆₀ P ₄₀ основне внесення	1,41	2,70	4,49
8	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення N ₃₀ сечовиною BBCH 30	1,31	2,93	4,56
4	N ₃₀ P ₄₀ основне внесення + підживлення YaraBela SULFAN NS 24-6 125 кг/га BBCH 30	1,34	2,96	4,57

Показники листового індексу таблиці демонструють пряму залежність інтенсивності формування рослинами пшениці асиміляційної поверхні пропорційно рівню мінерального живлення та застосування позакореневих

підживлень. У фазі кущення (ВВСН 25) був встановлений найнижчий листковий індекс на контрольному варіанті **1,03**. Це також свідчить про обмежені можливості рослин на природньому фоні щодо нарощування листової поверхні коли забезпечення поживними елементами є мінімальним. Внесення добрив у нормі **N30P40** забезпечило збільшення показника до **1,25**, а підвищення дози азоту до **N60P40** сприяло ще інтенсивнішому розвитку листового апарату **1,41**, що складає 21,4 та 36,9% від контрольного рівня. Це відображає високу чутливість рослин до азотного живлення на початку вегетації.

Застосування позакореневого підживлення на фоні **N30P40** також позитивно вплинуло на формування листової поверхні. Підживлення сечовиною забезпечило приріст листового індексу на 27,2%, а використання сірковмісного добрива **YaraBela SULFAN NS 24-6** на 30,1% від контролю. Перевищення відповідного мінерального фону було а рівні 0,06 та 0,09 одиниць, проте відносно відповідної норми добрив фону **N60P40** було зменшення на 0,07-0,1 одиницю.

У фазі виходу в трубку (ВцВСН 37) індекс листової поверхні в усіх варіантах зростав. Контроль мав приріст значення на 1,08 одиниці, проте це залишалося істотно нижчим, ніж на удобрених варіантах. Внесення **N30P40** підвищувало листковий індекс на 21,8% а максимальний рівень був зареєстрований при дозі **N60P40** — **0,28%**. Позакореневі підживлення демонстрували значне зростання значення і перевищення відповідного рівня основного внесення добрив відповідно на 8,5 та 9,6%. На варіантах підживлення сечовиною листовий індекс досягав значень **2,93**, а **YaraBela SULFAN** — **2,96**, що вказує на стимулюючий ефект підживлення а також позитивний вплив сірки у підвищенні площі асиміляційної поверхні.

У фазі колосіння (ВВСН 59) листковий індекс досягав максимальних значень у всіх варіантах, відображаючи завершальний етап розвитку асиміляційного апарату. Контрольний варіант характеризувався індексом **3,48**, що складало збільшення від попереднього визначення в 1,65 рази.

Основне внесення N30P40 забезпечило збільшення показника до **4,44**. Найвищий листковий індекс сформувався при внесенні **N60P40** — **4,49**, що підтверджує провідну роль азотного живлення у формуванні листового апарату, проте і вплив інших факторів як то посушливість умов Позакореневі підживлення діяли диференційовано: підживлення сечовиною забезпечило індекс **4,56**, тоді як використання YaraBela SULFAN сприяло формуванню **4,57**, що є практично рівними значеннями.

Узагальнюючи, слід зазначити, що збільшення рівня азотного живлення та застосування азотно-сірчаніх підживлень сприяли істотному наростанню асиміляційної поверхні, що є важливим фактором для забезпечення високої продуктивності рослин. Максимальні показники листкового індексу отримано у варіантах з підвищеним азотним забезпеченням N60P40 але із дробним внесенням у тому числі із використанням сірковмісного добрива YaraBela SULFAN.

Реалізація накопиченого фотосинтетичного потенціалу рослин та сухої маси відображається в структурних елементах урожаю. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. Біометричні показники рослин пшениці ярої

№	Система живлення	Показники колосу			Маса 1000 зерен
		довжина, см	кількість зерен, шт.	маса зерна, г	
1	Без добрив – (контроль)	9,41	23,4	1,02	43,6
2	N ₃₀ P ₄₀ ;	10,1	23,8	1,1	46,3
3	N ₆₀ P ₄₀ ;	10,1	24,7	1,07	43,3
8	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N ₃₀ (сечовина)	10,6	26,0	1,14	43,9
4	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N30 S7,5 (YaraBela SULFAN NS 24-6)	10,4	25,1	1,14	45,5

Отримані дані свідчать про суттєвий вплив різних систем мінерального живлення на формування основних елементів продуктивності рослини таких як кількості зерен, маси зерна з одного колосу, маси 1000 зерен а також лінійних розмірів самого колосу.

У контрольному варіанті, без внесення добрив, довжина колосу становила 9,41 см, кількість зерен — 23,4 шт., а маса зерна з одного колосу — 1,02 г, що відображає базовий рівень реалізації потенціалу продуктивності за природнього забезпечення рослин поживними речовинами. Маса 1000 зерен при цьому була на рівні 43,6 г.

Основне внесення добрив нормою $N_{30}P_{40}$ забезпечило поліпшення параметрів колосу. Довжина колосу зросла до 7,3%, а маса зерна з колосу на 7,8% г, а маса 1000 зерен при цьому збільшилася до 6,2%, що свідчить про підвищення виповненості зерна та колосу, хоча кількість зерен в колосі зросла найменше - на 1,7%,

Підвищення дози азоту до $N_{60}P_{40}$ не вплинуло на довжину колосу, яка залишилася на попередньому рівні 10,1 см. Спостерігалось збільшення кількості зерен на 5,6%, маса зерна з одного колосу на 4,9% та зменшення маси 1000 зерен на 0,7%, що є несуттєвим за величиною. Це може свідчити про погіршення умов дозрівання сформованої більшої наземної маси рослин, під впливом високого азотного живлення.

Позакореневе підживлення сечовиною на фоні $N_{30}P_{40}$ забезпечило найбільшу довжину колосу — 10,6 см, а також максимальну кількість зерен, 26,0 шт, що вище контролю на 11,1%.. Маса зерна з одного колосу досягла **1,14 г**, що відповідно є найвищим показником серед усіх варіантів і є на рівні іншого варіанту із підживленням. Маса 1000 зерен була на рівні контролю відхилення 0,7%, і склала **43,9 г**, що також свідчить про високу залежність від умов періоду дозрівання.

Внесення азотно-сірчаного добрива YaraBela SULFAN NS 24-6 сприяло формуванню колосу за довжиною близькою до аналогічного варіанту із підживленням -1,9% відхилення, із кількістю зерен **25,1 шт.** та масою зерна

1,14 г, що відповідає рівню підживлення сечовиною. Маса 1000 зерен становила **45,5 г**, що є одним із найвищих показників, імовірно завдяки позитивному впливу сірки на синтез білків та формування ендосперму. Такі особливості могли бути зумовлені посушливістю періоду дозрівання пшениці ярої та впливом підвищених температур.

3.2 Урожайність та показники якості зерна пшениці ярої за різних систем живлення

Результати досліджень свідчать, що застосування різних систем мінерального живлення істотно впливало на формування врожайності культури, величину приросту врожаю від удобрення та окупність поживних речовин (табл 3.5).

Таблиця 3.5 - Урожайність та окупність добрив зерном пшениці ярої за різних систем живлення.

№	Система живлення	Урожайність, т/га	Прибавка урожайності, т/га	Окупність добрив, кг/кг д.р.
1	Без добрив – (контроль)	1,98		
2	N ₃₀ P ₄₀ ;	2,73	0,75	10,7
3	N ₆₀ P ₄₀ ;	3,04	1,06	10,6
8	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N ₃₀ (сечовина)	3,1	1,12	11,2
4	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N ₃₀ S _{7,5} (Yara Bela SULFAN NS ₂₄₋₆)	3,44	1,46	13,8
	HIP 05	0,09		

Базовий рівень урожайності, визначений на контрольному варіанті без добрив становить **1,98 т/га**, що є відображення рівня родючості природного фону живлення із урахуванням поточних посушливих погодних умов.

Внесення основної норми добрив $N_{30}P_{40}$ забезпечило суттєве, вище НІР 05, підвищення врожайності на 37,9%, що перевищило контроль на 0,75 т/га. Окупність діючої речовини у цьому варіанті склала 10,7 кг зерна на 1 кг діючої речовини, що свідчить про високу економічну ефективність помірної дози добрив.

Підвищення дози азоту до $N_{60}P_{40}$ сприяло зростанню врожайності на 53,5%, із приростом 1,06 т/га порівняно з контролем. Окупність добрив становила 10,6 кг/кг д.р., Вона була за величиною на рівні варіанта $N_{30}P_{40}$. Це свідчить, що азот був у мінімумі і збільшення дози азоту забезпечує додатковий приріст, та зберігає високу ефективність використання добрив на одиницю діючої речовини.

Позакореневе підживлення сечовиною на фоні $N_{30}P_{40}$ забезпечило додаткове підвищення врожайності на 56,5% відносно контролю та на 2% відносно аналогічно фону при разовому застосуванні. У абсолютних значеннях приріст становить **1,12 т/га** до контролю. Окупність внесених добрив у цьому варіанті зросла до **11,2 кг/кг д.р.**, що вказує на економічну доцільність поєднання основного удобрення із позакореневим підживленням азотом відносно разового внесення більшої норми..

Найвищу врожайність отримано у варіанті з підживленням YaraBela SULFAN NS 24-6 у нормі $N_{36}S_{7,5}$ - 3,44 т/га, що забезпечило максимальний приріст 73,7% або 1,46 т/га в абсолютному виразі порівняно з контролем. Окупність добрив у цьому варіанті була найвищою — 13,8 кг зерна на 1 кг діючої речовини. Це свідчить про ефективний вплив невеликої кількості сірки у поєднанні з азотом. Високий коефіцієнт використання поживних елементів може свідчити про синегрічний ефект..

Величина НІР₀₅ у досліді була на рівні 0,09 т/га підтверджує достовірність різниць між варіантами, а також те, що підвищення врожайності на усіх

удобрених варіантах відносно контролю є статистично значущим. Проте різниця між варіантами $N_{60}P_{40}$ та $N_{30}P_{40}$ + підживлення $N_{30} S_{7,5}$ (YaraBela SULFAN NS 24-6) була меншою за величину найменшої істотної різниці. Таку особливість можна пояснити впливом посушливості умов, де комплекс із сіркою був ефективнішим. Це може бути зумовлене тим, що сірка входить до складу амінокислот цистеїну, метіоніну, а також ферментів і коферментів.

Її нестача одразу відображається на зниженні синтезу білка та уповільненні росту, вона необхідна для синтезу хлорофілу та позитивно впливає на стійкість рослин у тому числі до посухи.

Отримані в дослідженнях дані свідчать, що застосування різних систем мінерального живлення суттєво впливає на формування якісних параметрів зерна, зокрема вмісту білка, клейковини та натури. На контрольному варіанті без внесення добрив вміст білка становив **13,9%**, клейковини — **26,7%**, а натура була на рівні **768 г/л**. Як і стосовно урожайності це відображає вихідні показники за природного рівня забезпечення посівів азотом, фосфором іншими факторами життя і сіркою (табл.3.6).

Таблиця 3.6 Показники якості пшениці м'якої за різних систем живлення.

№	Система живлення	Показники якості		
		вміст білка, %	вміст клейковини, %	натура, г/л
1	Без добрив – (контроль)	13,9	26,7	768
2	$N_{30}P_{40}$;	15,0	27,9	791
3	$N_{60}P_{40}$;	15,0	29,4	806
8	$N_{30}P_{40}$ + підживлення N_{30} (сечовина)	15,1	28,6	809
4	$N_{30}P_{40}$ + підживлення $N_{30} S_{7,5}$ (YaraBela SULFAN NS 24-6)	14,8	28,6	753

Внесення основної дози добрив N30P40 сприяло покращенню якісних технологічних показників зерна. Вміст білка зріс на 7,9, клейковини на 4,5 відсоткових пунктів, натура підвищилася до 791 г/л. Це виражений позитивний вплив помірних норм азотно-фосфор добрив на підвищення вмісту азотистих речовин та структурних компонентів зерна.

Застосування підвищеної дози азоту у варіанті N60P40 забезпечило подальше зростання показників якості: вміст білка залишався стабільним — 15,0%, однак вміст клейковини досяг максимального значення серед усіх варіантів на 10,1 пункт. Натура зерна також збільшилася до 806 г/л, що може бути пов'язано з кращою виповненістю зерна і підвищенням його щільності за рахунок відтоку більшої наземної маси рослин. Таким чином, підвищена азотна доза сприяла покращенню структурної якості клейковини.

Позакореневе підживлення сечовиною на фоні N30P40 забезпечило найвищий вміст білка — 15,1%, що свідчить про ефективність додаткового азотного живлення у період активного білкового синтезу. Вміст клейковини становив 28,6%, а натура досягла 809 г/л, що є найвищим значенням серед усіх варіантів. Це вказує на суттєвий позитивний вплив підживлення сечовиною на виповненість зерна та загальну технологічну якість.

У варіанті з підживленням добривом азотним збагаченим сіркою YaraBela SULFAN (N30 S7,5) показники якості мали специфічний характер. Вміст білка був дещо нижчим в абсолютних значеннях 0,2 пункти, однак клейковина залишалася на рівні попереднього фону 28,6%. Разом з тим натура зерна знизилася до 793 г/л, що відповідає 2%, та може бути зумовлено впливом погодних умов або особливостями формування зерна в умовах посухи.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ

Економічна ефективність надзвичайно важлива в сучасному аграрному виробництві, оскільки воно не може бути збитковим. Визначення економічної ефективності дозволяє встановити оптимальні норми внесення поживних елементів, що забезпечують максимальну віддачу врожаю при мінімальних витратах. Аналізуючи співвідношення між витратами на добрива, їх окупністю та приростом урожайності, можна визначити найбільш рентабельні технологічні рішення. Це створює основу для формування ресурсозберігаючих та економічно обґрунтованих систем живлення, здатних забезпечити конкурентоспроможність виробництва ярої пшениці в сучасних аграрних умовах. Таким чином, питання економічної ефективності удобрення пшениці ярої є важливою складовою комплексної оцінки технології вирощування та сприяє прийняттю оптимальних управлінських рішень у виробництві.

Розрахунки економічної ефективності проведено на основі технологічної карти (табл. 4,1).

Проведена оцінка економічних показників свідчить, що застосування мінеральних добрив істотно підвищує економічну результативність вирощування ярої пшениці. За варіанту без внесення добрив вартість отриманої продукції становила 35,6 тис. грн/га, що забезпечило лише 3,24 тис. грн/га валового прибутку та порівняно низький рівень рентабельності на рівні 10 %. При цьому отримана і висока собівартість продукції, яка досягала 16,4 тис. грн/т, що свідчить про недостатню продуктивність посівів за умов природного живлення а тому і неефективне використання ресурсів та вкладення виробничих витрат.

Внесення **N30P40** забезпечило суттєве підвищення економічних результатів. Порівняно із контролем цей варіант потребував на 5.6 тис грн/га більше. Вартість продукції зросла на 37,9%, а валовий прибуток в 3,45 рази

до 11,2 тис. грн/га. Рентабельність виробництва досягла 29,4 %, що на 19,4 відсоткових пункти перевищує показник контролю. Зниження собівартості до 13,9 тис. грн/т підтверджує економічну доцільність помірного удобрення.

Більш високі показники отримано за вирощування культури з нормою добрив **N60P40**. Це збільшило витрати відносно контролю на 7,8 тис грн/га а відносно попереднього фону живлення на 2,2 тис грн/га. Однак при цьому вартість валової продукції зростає до 53,5%, а валовий прибуток – до 14,5 тис. грн/га, що у 4,5 рази перевищує контроль. Рентабельність виробництва досягла 36,2 %, а собівартість продукції знизилася до 13,2 тис. грн/т – найнижчого значення серед досліджуваних варіантів.

Таким чином, збільшення норм мінерального живлення позитивно впливає на економічну ефективність вирощування пшениці ярої, забезпечуючи зростання прибутковості та зниження собівартості.

Таблиця 4.1. Економічна ефективність систем удобрення пшениці ярої.

Показники	Без добрив	N ₃₀ P ₄₀ ;	N ₆₀ P ₄₀ ;	N ₃₀ P ₄₀ + підживлення N ₃₀ (сечовина)	N ₃₀ P ₄₀ підживлення N ₃₀ S7,5 (YaraBela SULFAN NS 24-6)
Урожайність, т/га	1,98	2,73	3,04	3,1	3,44
Вартість продукції, тис. грн./га	35,6	49,1	54,7	55,8	61,9
Витрати, тис. грн./га	32,4	38,0	40,2	40,3	45,2
Валовий прибуток, тис. грн./га	3,24	11,2	14,5	15,5	16,7
Рентабельність, %	10,0	29,4	36,2	38,5	36,9
Собівартість, тис. грн/т	16,4	13,9	13,2	13,0	13,1

Застосування мінеральних добрив у поєднанні з підживленням істотно підвищує ефективність вирощування пшениці порівняно з варіантом без удобрення та разового застосування добрив.

Застосування N30P40 у поєднанні з підживленням сечовиною N30 сприяло значному підвищенню економічної віддачі технології. Вартість продукції зросла відносно контролю на 56,6% а відносно аналогічного фону живлення на 2,0% до 55,8 тис. грн/га. Валовий прибуток досяг 15,5 тис. грн/га, що перевищує як контроль так і попередній варіант відповідно на 12,3 та 1,0 тис. грн/га. Рівень рентабельності при цьому зріс до 38,5 %. Собівартість продукції знизилася до 13,0 тис. грн/т..

Найвищі показники вартості продукції — 61,9 тис. грн/га — отримано за варіанту N30P40 + підживлення N₃₀ S7,5 (YaraBela SULFAN NS 24-6). Не зважаючи на найбільше зростання виробничих витрат, на 39,6% порівняно із контролем та на 4,9 із попереднім варіантом, валовий прибуток також підвищується — до 16,7 тис. грн/га, що є максимальним показником у досліді. Рентабельність становить 36,9 %, що є одним із кращих значень. Собівартість продукції залишається близькою до попереднього варіанту 13,1 тис. грн/т.

У цілому, комбіновані варіанти системного послідовного удобрення із застосування підживлення в критичні періоди онтогенезу забезпечують значно вищу економічну ефективність порівняно з контролем. Найбільш прибутковими є технології з підживленням азотом, а додаткове внесення сірки сприяє подальшому підвищенню вартості валової продукції та валового прибутку.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

У процесі сільськогосподарського використання земель формується низка негативних впливів на навколишнє природне середовище. Характер і масштаб цих впливів є різними та відрізняються за рівнем екологічної небезпеки. Зокрема, робота сільськогосподарської техніки супроводжується викидами у довкілля — насамперед в атмосферне повітря та ґрунтовий покрив — відпрацьованих газів, мастильних матеріалів та інших забруднювальних речовин. У повітря надходять альдегіди, вуглекислий газ, оксиди азоту й сірки, свинець та інші токсиканти.

Споживацьке ставлення до природних ресурсів та прагнення розширити площі орних земель за рахунок лісових масивів, луків та інших екологічно стійких угідь спричинили формування низки деструктивних процесів на сільськогосподарських землях і суміжних територіях. У різних природно-кліматичних зонах фіксуються дигресія луків і пасовищ, пересушення або, навпаки, заболочення земельних масивів, забруднення ґрунтів і вод агрохімікатами та важкими металами, деградація ґрунтової структури, вторинне засолення й осолонцювання, а також прояви дефляційних процесів і водної ерозії.

Для агроландшафтів є типовою глибока трансформація їхніх структурних компонентів, що зумовлює порушення екологічної рівноваги природних геосистем. Найбільш помітні зміни відбуваються у стані ґрунтового покриву, гідрологічного режиму та морфології рельєфу. У процесі господарського освоєння малопродуктивні дикорослі фітоценози були замінені високопродуктивними культурними угрупованнями, створеними шляхом селекції та інтродукції нових сортів і форм рослин.

Однак результатом цього є значне спрощення структури рослинного покриву та зменшення його біорізноманіття.

Важливою рисою агробіоценозів, що переважають на території агроландшафтів, є домінування обмеженої кількості видів тварин-фітофагів. Відсутність у таких системах ефективних механізмів природної саморегуляції сприяє регулярним масовим спалахам їх чисельності. Додатковим чинником є вирощування монокультур на великих площах, що забезпечує шкідникам практично невичерпну кормову базу. Брак природних біотичних регуляторів чисельності (хижаків та паразитів) призводить до перетворення багатьох видів гризунів і комах на небезпечних сільськогосподарських шкідників.

Для підтримання стабільності культурофітоценозів необхідне систематичне застосування комплексу агротехнічних і меліоративних заходів, які, у свою чергу, спричиняють інтенсивну трансформацію компонентів первинного ландшафту. Однією з ключових екологічних проблем агроландшафтів є суттєве порушення природного біологічного кругообігу: у ґрунт повертається лише незначна частина створеної біомаси, тоді як більша її частина вилучається разом із врожаєм, що веде до виснаження ґрунтових ресурсів та зниження їх родючості.

Для Одеської області характерна засуха та дефіцит вологи. Одеський регіон характеризується нестабільною вологістю. Постійно є проблеми з недостатньою кількістю опадів для вирощування сільськогосподарських культур.. Негативні явища посилені глобальними змінами клімату. Через зміну клімату аграрії усе частіше стикаються з підвищеною ймовірністю посух, що негативно впливає на врожайність. При цьому зрошення як фактору радикального вирішення проблеми є придатним для всієї території та несе великі екологічні ризики. Відновлення зрошуваних земель та деградація меліораційної системи це одна із важливих екологічних проблем аграріїв.

Як відомо із відкритих джерел за останні 30 років площа зрошуваних земель в області значно скоротилася, а це велика загроза для сільського господарства. Існує величезна проблема якості води для зрошення, оскільки використання наявних вод спричиняє негативні наслідки особлонцювання. Тому другою стороною процесу є підняття ґрунтових вод через великі втрати воли та порушення режиму зрошення.

Дослідження показали, що системи дренажу (колекторно-дренажні мережі), створені раніше, сьогодні працюють не дуже ефективно — це впливає на водно-сольовий режим ґрунтів

Надзвичайну велику небезпеку для аграрного сектору через вагомість змін несе деградація ґрунтового покриву через ерозію. Водна ерозія — важлива проблема: є дослідження, які моделюють ерозійні процеси на ґрунтах Одеської області зважаючи на її складний пересічений рельєф демонструють великі ризики негативного впливу.

Ерозія призводить до втрати родючого шару ґрунту, що погіршує агрономічні показники і змушує застосовувати більше добрив, дренажів і захисних технологій.

Частина ґрунтів в області має тенденцію до солонцювання (накопичення солей), особливо на зрошуваних землях. Таким процесам сприяє полив неконтрольований та висока мінералізація водних ресурсів. Це обмежує продуктивність сільськогосподарських культур і вимагає спеціальних методів управління (меліорація, правильна агротехніка).

Джерела води, які використовуються для поливу, можуть мати погіршену якість, що впливає на сільськогосподарські угіддя.

Є проблеми зі стоком від аграрного виробництва — надлишок поживних речовин (нутрієнтів) може призводити до забруднення (але точні масштаби в Одеській області — різні дослідження).

Вимагає впровадження адаптивних агротехнологій, щоб мінімізувати екологічний вплив.

Частина екологічної шкоди в регіоні пов'язана з агресією: є збитки навколишньому середовищу, які вимагають врахування при відбудові аграрної інфраструктури.

Забрудненість землі вибуховими предметами або іншими забруднювачами також може бути проблемою (в деяких районах).

Достатньо складними є екологічні проблеми водних ресурсів.

У Одеському регіоні зафіксовано випадки, коли стоки, неочищені або після недостатньої очистки, потрапляють через дощову каналізацію або аварійні злизові колектори прямо у прибережну зону водойм. Такі скиди негативно впливають на якість нелише річкової а й морської води, сприяють забрудненню берегової смуги, а іноді — призводять до погіршення поливної води.

У наслідок мікробіологічного та хімічного забруднення поверхневих вод відбувається регулярне перевищення гігієнічних, санітарних та токсикологічних показників за результатами моніторингу вод у водоймах та прибережних зонах. Фіксується забруднення вод шкідливими мікроорганізмами (бактерії, патогени), що становить загрозу для здоров'я населення та сільськогосподарського використання.

У наслідок сільськогосподарської діяльності трапляється евтрофікація - надмірне збагачення води поживними речовинами, та як наслідок цвітіння водоростей, наприклад, синьо-зелених).

Цвітіння водоростей призводить до зниження рівня кисню у воді, загибелі риби, молюсків та інших організмів; порушується екосистема прибережних зон та природні біоценози.

Для області та регіону в цілому притаманна проблема дефіциту прісної води, обмеженість ресурсів, проблеми з водозабезпеченням

Одеська область належить до територій з низьким рівнем забезпеченості водними ресурсами. Багато населених пунктів мають обмежений або неналежний доступ до централізованого водопостачання; якість води часто не відповідає стандартам питної.

Напружена екологічна ситуація в регіоні зумовлена не лише критичним станом водних ресурсів, а й суттєвим забрудненням атмосферного повітря, що формує комплексний, синергічний вплив на рослинність, агроєкосистеми та здоров'я населення. Зокрема, діоксид сірки, що утворюється переважно внаслідок інтенсивного використання автотранспорту, інгібує процес фотосинтезу та порушує фізіолого-біохімічні функції рослин.

Особливо чутливими до забруднення повітря є системи органічного землеробства, де будь-які антропогенні стреси призводять до зниження врожайності на всіх етапах онтогенезу культур та погіршення їхньої органічної якості. Це формує значні приховані економічні втрати, які часто не враховуються під час оцінки ефективності технологій вирощування. Забруднювальні речовини, що надходять в атмосферу, здатні трансформуватися та акумулюватися у ґрунтовому середовищі, змінюючи його хімічні властивості й знижуючи харчову цінність сільськогосподарської продукції.

Стан ґрунтів є ключовим фактором у забезпеченні стабільності агровиробництва та продовольчої безпеки. Територія Одеської області майже повністю залучена до сільськогосподарського використання, що підвищує навантаження на ґрунтовий покрив. Посушливий клімат, часті суховійні вітри та недостатня кількість опадів сприяють розвитку вітрової ерозії. За наявними оцінками, близько 60 % земель області належать до дефляційно-небезпечних, що підкреслює актуальність впровадження ґрунтозахисних технологій та систем раціонального природокористування.

Водна ерозія найбільш інтенсивно розвивається на схилах долин річок та лиманів. Загалом на території області ерозійними процесами охоплено близько 13,3 % земельної площі. Хоча ґрунти Одеської області характеризуються високою природною родючістю, активізація ерозії спричиняє їх деградацію, що супроводжується істотними втратами гумусу та зниженням продуктивності.

Лісомеліоративні насадження відіграють важливу стабілізуючу роль у регіоні, проте їх площі залишаються обмеженими, а стан — проблемним. Лісові масиви зазнають ураження шкідниками, страждають від тривалих посух, зниження рівня ґрунтових вод, недостатнього догляду, незаконних вирубок та лісових пожеж. Обмежені обсяги лісовідновлювальних робіт поглиблюють проблему скорочення лісових площ. Особливо тривожною є тенденція до зменшення кількості полезахисних лісосмуг через незаконне вирубування деревини місцевими мешканцями та приватними структурами для використання як палива.

Створення та відновлення захисних лісосмуг є критично важливим заходом у протидії суховіям та пиловим бурям, що становлять серйозну загрозу для агроландшафтів Одещини. Погіршення стану сільськогосподарських угідь унаслідок цих процесів призводить до суттєвих втрат урожайності на великих територіях, що негативно впливає на економічний розвиток регіону [7].

До ключових екологічних аграрних проблем Одеської області належать: деградація земельних ресурсів, зумовлена проявами водної та вітрової ерозії, а в умовах зрошення процесами вторинного засолення й осолонцювання; зниження родючості ґрунтів, дегуліміфікація у поєднанні з їх надмірною розораністю; підтоплення територій і населених пунктів, що особливо характерно для південних районів; активний розвиток берегових ерозійних процесів на узбережжях Чорного моря та лиманів; забруднення поверхневих водойм промисловими та побутовими стічними водами; скорочення площ лісових.

Комплексність та масштабність цих проблем потребують оперативного реагування, посилення природоохоронних заходів і системної взаємодії державних інституцій із суб'єктами аграрного виробництва.

Для зменшення екологічного навантаження під час вирощування пшениці ярої доцільно впроваджувати комплекс ґрунтоохоронних та організаційно-технічних заходів, зокрема:

- Обмеження тиску техніки на ґрунт шляхом використання гусеничних або агрегатів із спареними колесами, які забезпечують менший питомий тиск на поверхню.

- Скорочення кількості проходів техніки по полю за рахунок застосування широкозахватних ґрунтообробних агрегатів.

- Переорієнтація на ґрунтозахисні технології, включаючи мінімізацію механічного обробітку та збереження структури ґрунтового профілю.

- Формування екологічно стійких агроландшафтів через упровадження контурно-меліоративної організації території, що сприяє зменшенню ерозійних процесів.

- Проведення обробітку ґрунту виключно у стані його фізичної стиглості, що запобігає структурним порушенням і утворення колії.

- Організація технічного обслуговування машин (ремонт, регулювання, заправка паливно-мастильними матеріалами) лише на спеціально обладнаних майданчиках, що виключає забруднення ґрунтів нафтопродуктами.

У межах сучасного сільськогосподарського виробництва важливою складовою є впровадження інтегрованої системи захисту рослин, яка передбачає раціональне зменшення використання хімічних засобів та пріоритетність агротехнічних, біологічних і організаційно-господарських методів боротьби зі шкідливими організмами. Такий підхід забезпечує зниження антропогенного навантаження на агроєкосистеми та сприяє формуванню екологічно безпечного землеробства.

У процесі хімічного захисту культур застосовуються пестициди IV–V покоління, які відзначаються низькою токсичністю для теплокровних тварин, ентомофагів та ґрунтових мікроорганізмів, а також характеризуються швидким розкладом у природних умовах. Це дозволяє мінімізувати ризики накопичення токсичних речовин у продукції та довкіллі.

Приготування робочих розчинів та заправка обприскувачів здійснюються лише в спеціально обладнаних пунктах, що забезпечують дотримання санітарних норм і виключають потрапляння хімічних речовин у

грунт і поверхневі води. Уся тара з-під препарату та залишки пестицидів підлягають кваліфікованій утилізації відповідно до чинних нормативних документів.

Хімічні обробки проводяться виключно за сприятливих метеоумов – за відсутності сильного вітру та опадів. Перед проведенням обробок здійснюється попереднє інформування населення прилеглих територій та пасічників для запобігання негативному впливу на здоров'я людей і стан бджолосімей. Обробка культур у фазу цвітіння забороняється, що особливо важливо для збереження запилювачів.

У технології вирощування культур обов'язковим є дотримання регламентованих норм внесення добрив і пестицидів, що запобігає їх надлишковому нагромадженню в агроєкосистемі, знижує ризик забруднення ґрунтів і водних ресурсів.

Зберігання пестицидів та мінеральних добрив здійснюється лише в спеціально обладнаних приміщеннях у відповідній тарі, що забезпечує їх ізоляцію від атмосферних впливів та унеможливорює доступ сторонніх осіб.

Упровадження зазначених заходів дозволяє значно зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище, підвищити рівень безпеки агровиробництва та забезпечити стабільне отримання високоякісної сільськогосподарської продукції.

Сучасні тенденції розвитку аграрного виробництва передбачають широке впровадження альтернативних методів землеробства, спрямованих на мінімізацію антропогенного навантаження на довкілля та підвищення стійкості агроєкосистем. Одним із ключових напрямів є максимальне використання екологічно безпечних прийомів контролю бур'янів, зокрема методів їх виснаження, що дозволяє ефективно обмежувати розвиток як однорічних, так і багаторічних видів. Особливої уваги заслуговує застосування біологічних засобів захисту рослин, таких як Бітоксисацілін-БТУ®-р, Гаубсин, Лепідоцид-БТУ®, Фітоцид®-р, Триходермін-БТ, які

забезпечують пригнічення фітопатогенів і шкідників без ризику накопичення токсичних залишків у довкіллі.

Важливою умовою екологічно безпечного догляду за посівами є контроль технічного стану сільськогосподарської техніки. Своєчасне обслуговування машин запобігає витокам паливно-мастильних матеріалів, робочих розчинів і добрив, що можуть спричиняти забруднення ґрунтів, рослин та призводити до технологічних порушень. У період збирання врожаю доцільним є застосування методу прокошу з поступовим розширенням у бік природних біотопів — лісосмуг, ярів, заплав. Такий підхід зменшує ризики загибелі диких тварин і підтримує біорізноманіття агроландшафтів.

Важливою екологічною вимогою є відмова від спалювання стерні після збирання врожаю. Спалювання призводить до знищення ґрунтової мікрофлори, погіршення структури ґрунту та втрат органічної речовини. Натомість заорювання рослинних решток сприяє збагаченню орного шару елементами живлення та активізації ґрунтових мікроорганізмів, особливо за умови внесення стартових доз азотних добрив.

Яра пшениця, як культура, що належить до екологічно доцільних елементів сівозміни, відіграє важливу роль у формуванні стійкого агроландшафту. Завдяки поверхневій кореневій системі рослина сприяє запобіганню ерозійним процесам, не потребує глибокої обробки та характеризується низькою потребою у мінеральних добривах.

Дотримання комплексу екологічно орієнтованих заходів у технології вирощування пшениці ярої забезпечує не лише підвищення екологічної стійкості агроценозу та зниження антропогенного впливу, але й сприяє формуванню стабільних врожаїв високоякісної олійної продукції. Таким чином, інтеграція альтернативних методів землеробства у виробничий процес є важливою передумовою розвитку раціонального природокористування та підвищення ефективності аграрного сектору.

ВИСНОВКИ

На підставі представленого дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Умови Півдня України сприятливі для вирощування ярої пшениці. В умовах району Одеської області урожайність пшениці ярої сорту Династія може складати 3,1-3,44 т/га.

2. Висота пшениці сорту Династія на фоні $N_{60}P_{40}$ застосованого в основне внесення а також із підживленнями N_{30} сечовиною BBCH 30 або еквівалентного YaraBela SULFAN NS 24-6 складає 93,4-94,9 см.

3. Вирощування пшениці ярої на фоні $N_{30}P_{40}$ основне внесення + підживлення YaraBela SULFAN NS 24-6 125 кг/га BBCH 30 забезпечує формування найбільшої біологічної маси 2,65 кг/м².

4. На фоні $N_{30}P_{40}$ та проведенні підживлень у фазу BBCH 30 N_{30} сечовиною або Yara Bela SULFAN NS 24-6 125 кг/га листовий індекс посівів пшениці ярої досягає 4,56-4,57 одиниць.

5. Проведення підживлень у фазу BBCH 30 N_{30} сечовиною або Yara Bela SULFAN NS 24-6 125 кг/га на фоні основного внесення $N_{30}P_{40}$ забезпечує збільшення лінійних розмірів колоса, кількості та маси зерен в колосі

6. На фоні основного внесення $N_{30}P_{40}$ та підживлення Yara Bela SULFAN NS 24-6 у нормі $N_{30}S_{7,5}$ урожайність пшениці ярої Династія складає 3,44 т/га. Вміст білка в зерні складає 15,1%, вміст клейковини 28,6% а натура 753 г/л.

7. Випрошування пшениці ярої сорту Династія на фоні основного внесення $N_{30}P_{40}$ та підживлення Yara Bela SULFAN NS 24-6 у нормі $N_{30}S_{7,5}$ потребує 45,2 тис грн/га виробничих витрат, забезпечує валовий прибуток 16,7 тис грн/га, при рентабельності виробництва 36,9 % та собівартості зерна 13,1 тис грн/т.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Півдня України, ФГ «ХОРСАГРОАЛЬЯНС» Тарутинського району Одеської області, та іншим господарствам у подібних умовах, пропонуємо вирощувати пшеницю яру сорту Династія на фоні основного внесення $N_{30}P_{40}$ та підживлення Yara Bela SULFAN NS 24-6 у нормі $N_{30}S_{7,5}$. Така технологія потребує 45,2 тис грн/га виробничих витрат, забезпечує валовий прибуток 16,7 тис грн/га, та забезпечує рентабельність 36,9 % при собівартості зерна 13,1 тис грн/т.