

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ агротехнологій, селекції та екології
Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр
на тему:

«ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амд_11

Кулик М.Є.

Керівник: Любов МАРІНІЧ,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент: Роман ОЛЕПР,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	6
ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Ботанічна та біологічна характеристика пшениці озимої	17
2.2. Місце та умови проведення досліджень	19
2.3. Методика та матеріали проведення досліджень	22
2.4. Агротехніка вирощування культури	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	42
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Пшениця озима – одна з провідних зернових культур у багатьох країнах світу та ключовий компонент продовольчої безпеки. Підвищення врожайності разом із збереженням або поліпшенням якісних показників зерна (вміст білка, клейковини, маса 1000 зерен тощо) є пріоритетом для забезпечення стабільних доходів сільськогосподарських підприємств і якості кінцевого продукту на внутрішньому й експортному ринках.

Раціональна система удобрення визначає як кількісні, так і якісні показники врожаю, оскільки забезпечує рослини необхідними елементами живлення на різних фазах розвитку. Невідповідні норми, строки або форми добрив знижують ефективність використання елементів живлення, призводять до деградації родючості ґрунту, підвищеного виносу нітратів та емісій парникових газів, а також економічних втрат для виробника.

Актуальність теми. Сучасні виклики – зміни клімату, ерозія ґрунтів, зростання цін на міндобрива та вимоги ринку до якості зерна – роблять актуальним пошук ефективних, економічно обґрунтованих і екологічно устійливих схем удобрення. Впровадження диференційованих, дозованих і комбінованих систем (міндобрива + мікроелементи + органічні добрива; поділ доз азоту за фазами; використання інгібіторів нітрифікації або стабілізаторів) може значно підвищити ефективність виробництва.

Наукова новизна та практична значущість полягає в уточненні взаємозв'язків між типом і режимом удобрення та комплексом показників: врожайністю, протеїновим складом зерна, технологічними параметрами, використанням елементів живлення рослинами та станом ґрунту. Такі дані дозволять розробити регіонально адаптовані рекомендації, що зменшать втрати елементів живлення та підвищать рентабельність вирощування.

Мета і завдання дослідження. Сформулювати науково обґрунтовану оцінку впливу різних систем удобрення на формування врожайності та якісних

показників зерна пшениці озимої з подальшою розробкою регіонально адаптованих, економічно доцільних та екологічно сприятливих рекомендацій щодо живлення культури.

Для реалізації мети дослідження ми вирішували завдання:

- Кількісна оцінка впливу системи удобрення на біометричні показники та структуру врожаю;
- визначення впливу системи удобрення на технологічні та біохімічні показники зерна;
- визначення економічної оцінки ефективності варіантів удобрення.

Об'єкт дослідження. Залежність росту, розвитку та врожайності пшениці озимої, а також якості її зерна від застосованої системи удобрення.

Предмет дослідження. Формування продуктивності й показників якості зерна сортів Кармелюк та Ліра Одеська під впливом системи удобрення: агрономічні та економічні аспекти.

Методи дослідження. Польовий метод дослідження – це комплекс прийомів планування, закладки й проведення експерименту на полі для отримання репрезентативних даних про вплив системи удобрення на формування врожаю пшениці озимої. Лабораторний метод – це сукупність стандартизованих процедур відбору, підготовки та аналізу зразків у спеціалізованих лабораторіях з метою отримання кількостей і якісних даних, які доповнюють польові спостереження і мають обґрунтувати висновки експерименту. Розрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності. Математично-статистичний – для проведення дисперсійного аналізу та оцінки статистичної значущості отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. У рамках виконання кваліфікаційної роботи проаналізовано роль системи удобрення у формуванні продуктивності та якості озимої пшениці на території Полтавщини.

Практичне значення отриманих результатів. У кліматичних умовах Полтавської області обґрунтовано вплив системи удобрення на формування високих та стабільних врожаїв пшениці озимої сортів Кармелюк та Ліра Одеська

Особистий внесок здобувача. У ході виконання кваліфікаційної роботи магістр розробив детальну програму досліджень і провів систематичний аналіз сучасної наукової літератури з проблематики. На її підставі було сплановано й реалізовано польові дослідження відповідно до обраного експериментального дослідження: визначено розміри ділянок, число реплікацій, порядок та строки проведення агрооперацій. Для оцінки показників продуктивності й якості виконано відбір пробних і лабораторних досліджень з дотриманням методичних стандартів і процедур контролю якості.

Апробація результатів роботи Марініч Л. Г., Кулик М. Є., Крат М. О. Роль азоту у формуванні врожаю озимої пшениці. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.).* Полтава :ПДАУ, 2025. С. 12-14.

Публікації. Марініч Л. Г., Кулик М. Є., Крат М. О. Роль азоту у формуванні врожаю озимої пшениці. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.).* Полтава :ПДАУ, 2025. С. 12-14.

Структура та обсяг роботи. Робота на тему «Вплив системи удобрення на врожай та якість пшениці озимої» налічує 70 сторінок комп'ютерного тексту, 7 таблиць, 6 рисунків та 73 літературних джерел; містить загальну характеристику, шість розділів, висновки й пропозиції, перелік використан

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ

ОЗИМОЇ

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Пшениця є провідною хлібною культурою в країнах світу й вирощується на п'яти континентах — від приполярних районів до південних широт. Посіви пшениці займають приблизно 16,8% ріллі планети. Озимі форми культивують у США, Китаї, Індії, Японії та країнах Європи. Найвищі врожаї та найповніша реалізація продуктивного потенціалу зараз спостерігаються в економічно розвинених європейських державах [1]. Лідером світового виробництва є ЄС, далі йдуть Китай і Індія; Також значний внесок у світовий експорт та виробництво роблять Росія, Канада, Україна, Пакистан, Туреччина та Австралія.

Глобальною проблемою XXI століття є забезпечення населення продовольством. Для прогнозування стрімкого зростання чисельності населення світове сільськогосподарське виробництво має зрости приблизно на 60% до 2050 року. Досягненню цієї мети поширюється глобальне потепління, яке супроводжує дефіцит опадів, зниження вологості повітря, підвищення температури і зміну взаємодії між рослинами, шкідниками та збудниками хвороб, що призводить до зниження врожайності та зниження якості продукції. Основу продовольчого забезпечення складають зернові культури та продукти їх переробки. За даними дослідників [5], потенціал зернового виробництва України оцінюють у 101 млн тонн, проте сучасний рівень урожаїв не відповідає потребам і вимагає удосконалення існуючих технологій та розробки нових науково обґрунтованих підходів з урахуванням названих факторів.

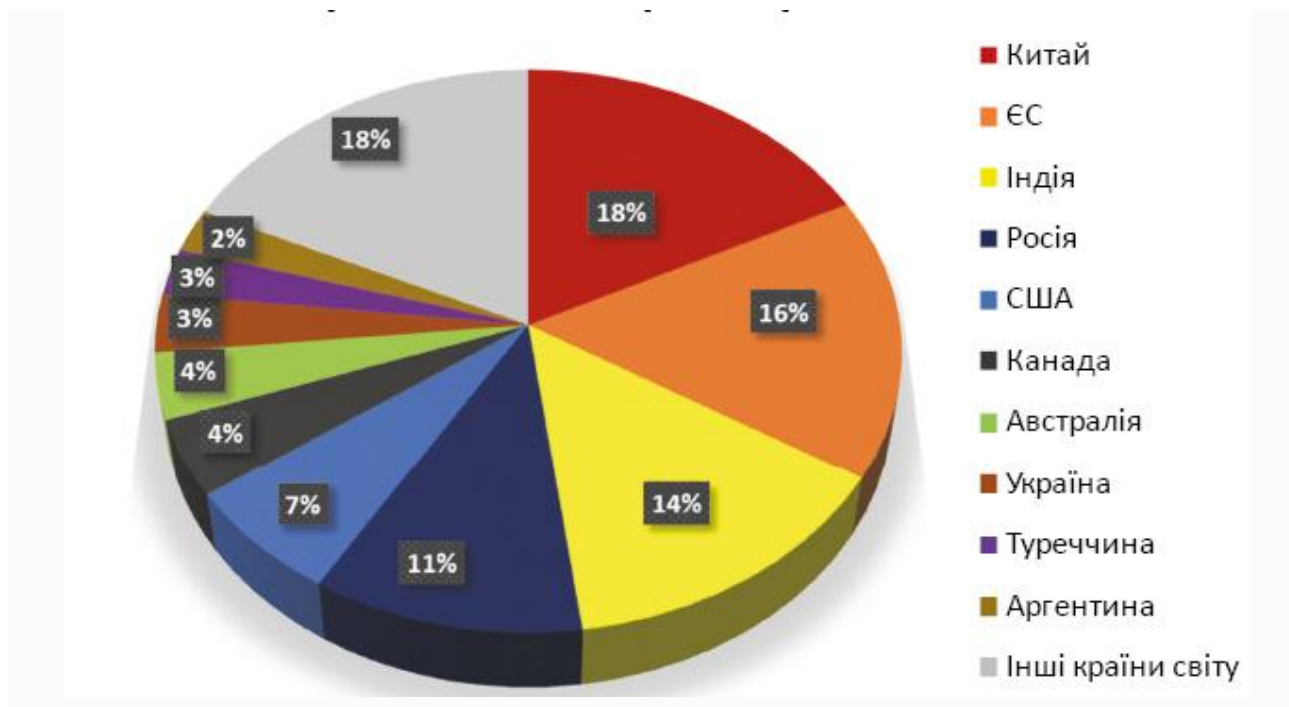


Рис.1. Світове виробництво пшениці озимої.

Пшениця займає провідне місце серед зернових культур не лише в Україні, а й у світовому сільськогосподарському виробництві: її роль як основного джерела харчування та як товар міжнародної торгівлі постійно зростає. Обсяги виробництва цієї культури демонструють тривалу тенденцію до збільшення – під пшеницю щороку зайнято приблизно 233 млн га орних земель у світі, а загальний валовий збір зерна досяг 566 млн тонн. Не дивно, що озима пшениця є базовим продуктом харчування для понад одного мільярда людей у 42 країнах, забезпечуючи значну користь

За даними аналітичних джерел [4], одним із провідних світових виробників пшениці залишається Європейський Союз: згідно з розрахунками, його валовий збір становить близько 137 млн. тонн. На другому місці за валовими обсягами вирощування – Китай із показником близько 128 млн тонн; далі йде Індія 71 млн тонн відповідно. Ці країни формують основний ринок зерна пшениці озимої.

Що стосується врожайності озимої пшениці, то в маркетинговому році топ-лідери за показниками продуктивності практично повторили попередній рік. Найвищі середні врожаї в цьому сезоні були зафіксовані в Німеччині – 7,54 т/га, Франції – 6,81 т/га, Єгипті – 6,5 т/га та Китаї – 5,8 т/га [4].

Український потенціал та рідні землі країни створюють можливості для вирощування сільськогосподарських культур, які користуються стабільним попитом і є економічно вигідними, що сприяють розширенню фінансових потенціалів країни. Застосування новітніх технологій та сучасних сортів може суттєво підвищити обсяг виробництва рослинницької продукції. Це також покращує рівень технологічності та агротехнічних стандартів. Озима пшениця є однією з провідних продовольчих культур і займає перше місце за посівними площами в Україні серед основних зернових культур [4].

Сучасні сорти зернових культур, зокрема озимої пшениці, мають високий біологічний потенціал врожайності, однак у виробничих умовах його реалізація залишається досить низькою [2]. Рис. 1.2. ілюструє динаміку виробництва озимої пшениці в Україні [5]. Глобальною проблемою XXI століття, яка стоїть перед світовою спільнотою, є забезпечення людства достатньою кількістю продуктів харчування. Прогнозування швидкого зростання населення потребує збільшення сільськогосподарського виробництва на 60% до 2050 року. Досягнення цього ускладнюється глобальним потеплінням, що супроводжується дефіцитом опадів, зниженням вологості повітря, підвищенням температури, а також змінюється взаємовідношення між рослинами, шкідниками та збудниками хвороб, що погіршує кількість та якість врожаю [7].

Основною продукцією є зернові культури та продукти їх переробки. За даними вчених [5], потенціал виробництва зерна в Україні становить 100 млн тонн, але сучасний рівень врожайності не задовольняє поточні потреби і потребує подальшого покращення. Можливо вдосконалювати існуючі технології та розробляти високоефективні, науково обґрунтовані методи вирощування з урахування ґрунтового кліматичних умов [8].

Таблиця 1

Динаміка виробництва пшениці озимої в Україні

Рік	Площа, тис. га	Врожайність, т/га	Загальний врожай, тис. т
2006	6 571	2.85	18 699
2007	5 511	2.53	13 947
2008	5 951	2.34	13 938
2009	7 054	3.67	25 885

<i>продовження таблиці 1</i>			
2010	6 753	3.09	20 866
2011	6 284	2.68	16 844
2012	6 657	3.35	22 324
2013	5 630	2.80	15 761
2014	6 566	3.39	22 278
2015	6 015	4.01	24 121
2016	6 833	3.88	26 491
2017	6 190	4.20	26 000
2018	6 361	4.11	26 144
2019	6 604	3.73	24 633
2020	6 809	4.16	28 325
2021	6 571	3.83	25 167
2022	7 050	4.59	32 441
2023	4 979	4.05	20 176
2024	4 658	4.64	21 625

Озима пшениці вимагає достатньої кількості вологи на всіх стадіях розвитку, особливо під час цвітіння та формування колосків. Оскільки ця культура вирощується в різних кліматичних зонах, важливо використовувати місцеві агрономічні умови та вибирати відповідні сорти. Залежно від регіону вирощування, пшениця може мати різний рівень стійкості до захворювань і шкідників [6]. Це підкреслює значущість селекції та адаптацію сортів до конкретних умов. В агрономічній практиці особливу увагу звертають на якість насіння та оптимальну систему удобрення. Оптимальна глибина закладання добрив і якісна підготовка насіння сприяють здоровому вкоріненню рослин і їх доступу до поживних речовин. Можливо вирішити питання сівозміни, це допоможе уникнути накопичення шкідників і захворювань. Крім того, внесення добрив забезпечить рослини необхідними мікро- та макроелементами.

Добрива додаються у ґрунт з метою забезпечення рослин необхідними поживними елементами. Вони поділяються на органічні (гній) і мінеральні (азотні, фосфорні, калійні). Поживні елементи, зокрема азот, фосфор і калій, мають важливе значення для зростання та розвитку рослин. Значущість добрив також полягає в їхній здатності компенсувати дефіцит елементів, кількість яких

знижується під час росту культури [9]. Вірний вибір і правильне застосування добрив можуть значно підвищити врожайність і якість зерна [8].

Азот є одним із найважливіших макроелементів для озимої пшениці, оскільки він стимулює синтез хлорофілу та підвищує фотосинтетичну активність рослин. Впровадження азотних добрив сприяє зростанню біомаси і збільшенню кількості колосків, що безпосередньо впливає на врожайність [10]. Дослідження показують, що правильне внесення азоту може підвищити врожайність на 20-30%. Водночас, надмірна кількість азоту може мати негативні наслідки, такі як ослаблення рослин і зниження їхньої стійкості до хвороб. Тому важливо враховувати потреби рослини та особливості регіону при внесенні азоту [12].

Фосфор є ключовим елементом, що сприяє розвитку кореневої системи та покращує здатність рослин засвоювати вологу. Крім того, він виконує важливу роль у енергетичному обміні рослин, що сприяє підвищенню ефективності фотосинтезу [12]. Дослідження показують, що застосування фосфорних добрив може суттєво підвищити врожайність, особливо на бідних ґрунтах. Вплив фосфору також має значення для якості зерна, оскільки він сприяє збільшенню вмісту білка та інших важливих речовин. Водночас, використання фосфорних добрив слід здійснювати з урахуванням потреб конкретних сортів пшениці для досягнення оптимального ефекту [14].

Калій є життєво важливим для підтримки клітинного тиску та метаболічних процесів у рослинах, що робить його особливо важливим для їхньої стійкості до стресів і захворювань. Він сприяє накопиченню вуглеводів, що покращує якість зерна та його поживну цінність. Дослідження показують, що застосування калійних добрив підвищує як врожайність, так і якість продукції [15]. Правильне внесення калію також збільшує стійкість рослин до посух і холодів. Тому калійні добрива є важливим компонентом успішного вирощування озимої пшениці [14].

Мікроелементи, такі як залізо, цинк і бор, є важливими для забезпечення рослин усіма необхідними поживними речовинами. Вони беруть участь у багатьох фізіологічних процесах, зокрема у фотосинтезі, синтезі білків і захисті

від хвороб. Недостатність мікроелементів може спричинити зниження врожайності та погіршення якості зерна [17]. Наприклад, дефіцит цинку може призвести до зменшення вмісту білка та глютену, що негативно впливає на хлібопекарські характеристики. Тому важливо враховувати як макро-, так і мікроелементи при внесенні добрив [16].

Передпосівне внесення добрив передбачає їх додавання у ґрунт за місяць до посіву, що дає змогу рослинам отримати необхідні поживні речовини вже з початку проростання. Внесення добрив під час вегетації здійснюється в період високої активності росту рослин, що сприяє швидкому заповненню дефіциту поживних елементів [19]. Оптимізація системи внесення добрив включає застосування сучасних технологій, таких як точне землеробство, що допомагає мінімізувати витрати добрив і втрати їх у навколишнє середовище. Правильний розподіл добрив здатний значно підвищити їхню ефективність і знизити екологічні ризики. Інтегровані підходи, що комбінують різні методи внесення, сприяють досягненню найкращих результатів [18].

Якість зерна озимої пшениці безпосередньо залежить від застосування добрив, оскільки вони впливають на рівень білка та інших поживних речовин у зерні. Високий вміст білка є важливим для хлібопекарської галузі і може варіюватися залежно від кількості азоту, якій міститься у добриві [20].

Дослідження свідчать, що оптимальні норми внесення добрив можуть сприяти не лише зростанню врожайності, а й підвищенню її ринкової вартості. Поліпшення якості зерна також пов'язане з збільшенням його поживних характеристик, таких як рівень вітамінів і мінералів. Тому правильне застосування добрив є ключовим фактором для підвищення конкурентоспроможності продукції [22].

Важливо враховувати, що надмірне застосування добрив може спричинити негативні екологічні наслідки, зокрема забруднення ґрунтів і водойм. Евтрофікація – це процес, при якому надлишкові поживні речовини стимулюють ріст водоростей, що погіршує якість води та ставить під загрозу екосистеми. Крім того, доступність добрив може бути проблемою для дрібних фермерів, що

обмежує їхні можливості для підвищення врожайності [23]. Для забезпечення сталого розвитку сільського господарства потрібно дотримуватися рекомендованих норм внесення добрив і враховувати місцеві умови. Використання органічних добрив і сівозміна – це ефективні стратегії, які можуть допомогти розв'язати ці проблеми [22].

Сучасні дослідження в галузі систем удобрення озимої пшениці активно розвиваються, з урахуванням потреб агросектору в умовах глобальних змін. Технології точного землеробства стають важливим інструментом підвищення ефективності використання добрив, оскільки дозволяють точно визначати потреби рослин і зменшувати втрати поживних речовин. Використання датчиків і супутникових технологій допомагає агрономам моніторити стан ґрунту та рослин у реальному часі, що сприяє більш цілеспрямованому внесенню добрив і зменшенню негативного впливу на довкілля [24].

Один із актуальних напрямків сучасних досліджень у сфері агророзвитку полягає в комплексному використанні органічних добрив у поєднанні з мінеральними. Такий підхід сприяє покращенню структурної цілісності ґрунту, збільшення його аерації та водопроникності, а також підвищенню біологічної активності мікроорганізмів, що населяють ґрунт. Враховуючи дослідження, можна зазначити, що застосування органічних добавок сприяє підвищенню доступності поживних речовин для рослин, сприяючи їхньому більш ефективному засвоєнню та зростанню. Крім того, все більшого значення набирає впровадження систем сівозмін і нових технологій вирощування, які спрямовані на підвищення стійкості культур до хвороб і шкідників. Це включає застосування сучасних агротехнічних методів і біологічних засобів захисту, що дозволяє зменшити залежність від хімічних препаратів і сприяє сталому розвитку сільського господарства [25].

Адаптація системи удобрення відповідно до специфічних умов конкретного регіону є критично важливим аспектом сучасної агрономічної практики. Постійні зміни кліматичних умов, зумовлені глобальним потеплінням та коливанням рівня опадів, вимагають від агрономів переосмислення

традиційних підходів до застосування добрив. Зміни у температурі та кількості опадів суттєво впливають на ріст і розвиток пшениці, що підсилює потребу у коригуванні систем підживлення для забезпечення оптимальних умов росту. Детальні дослідження демонструють, що врахування ролі мікроелементів є важливим чинником у забезпеченні сталого розвитку сільського господарства, оскільки їх правильне внесення сприяє підвищенню стійкості культур до стресових факторів та зменшує ризики втрат врожаю [26]. Тому, для досягнення високої ефективності виробництва і забезпечення екологічної безпеки, необхідно вносити корективи в системи удобрення з урахуванням актуальних кліматичних трендів та особливостей регіональних умов [24].

Дослідження у галузі мікробіома ґрунту набувають особливої актуальності у світлі сучасних викликів аграрного сектору. Мікробіом ґрунту виконує ключову функцію у процесах засвоєння рослинами поживних речовин, сприяючи підвищенню їхньої доступності та ефективності використання. Вивчення взаємодії між рослинами та мікробами відкриває перспективи для розробки нових підходів до систем удобрення, орієнтованих на природні біологічні процеси [22]. Наприклад, застосування симбіотичних мікроорганізмів, таких як азотфіксуючі бактерії або фосфатмобілізуючі штами, може значно підвищити доступність живильних елементів, таких як азот і фосфор, що, у свою чергу, може зменшити залежність від мінеральних добрив. Впровадження таких біологічних методів має потенціал для підвищення екологічної сталості сільського господарства і зниження витрат на хімічні добрива. Втім, ці підходи потребують додаткових досліджень і багаторічної апробації у польових умовах для підтвердження їхньої ефективності та стабільності. Тому наукові розробки у галузі мікробіотики ґрунту мають стати основою для створення більш екологічно орієнтованих і економічно ефективних систем удобрення [28, 29].

Перспективи використання нанотехнологій в агрономії відкривають широкі можливості для підвищення ефективності та сталості сільськогосподарського виробництва. Нанотехнології дозволяють створювати мікро- і наномасштабні матеріали та системи, які можуть забезпечувати більш

точно та цілеспрямоване внесення добрив, засобів захисту рослин і зрошення. Наприклад, наночастинки можуть сприяти більш швидкому і ефективному поглинанню поживних речовин кореннями, що дозволяє зменшити їхнє загальне використання та знизити навантаження на навколишнє середовище. Крім того, нанодобрива можуть забезпечувати поступове вивільнення поживних речовин, що сприяє довгостроковому та рівномірному живленню культур. Нанотехнології також відкривають можливості створення нових біосенсорів для моніторингу стану ґрунту і рослин у реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на стресові ситуації та оптимізувати агротехнічні заходи [27]. Водночас, розвиток нанотехнологій у агрономії ставить за мету підвищення врожайності, зменшення екологічних ризиків і забезпечення більш раціонального використання ресурсів. Проте, важливо враховувати питання екологічної безпеки, біорозкладаності наноматеріалів і можливих побічних ефектів, що вимагає відповідних досліджень та регулювання [30].

Співпраця між фермерами та науковцями є критично важливою для ефективного розвитку та вдосконалення системи удобрення з кількох причин. По-перше, фермери мають безпосередній досвід роботи у польових умовах, що дозволяє визначити реальні потреби, проблеми та економічну доцільність застосування тих чи інших агротехнологій. По-друге, науковці за рахунок сучасних досліджень і технологій здатні розробляти інноваційні підходи, враховуючи екологічні та економічні аспекти, що забезпечує більш раціональне використання добрив і підвищення врожайності [27]. По-третє, тісна співпраця сприяє швидкому впровадженню новітніх методів і технологій у практику, що є запорукою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і сталого розвитку галузі. Крім того, спільна робота дозволяє враховувати регіональні особливості, кліматичні умови та економічні можливості, що робить рекомендації більш дієвими і адаптованими до конкретних умов. В цілому, така співпраця сприяє не лише підвищенню ефективності агровиробництва, а й забезпеченню екологічної безпеки та довгострокової стабільності галузі [27].

Сучасні системи удобрення озимої пшениці в Україні та світі орієнтовані на підвищення врожайності та покращення якості зерна. Вони включають застосування мінеральних, органічних та комбінованих добрив. Технології точного землеробства дозволяють оптимізувати внесення добрив за допомогою GPS та сенсорних систем. Це забезпечує більш точку підживлення, мінімізуючи втрати та екологічний вплив.

В Україні широко використовуються системи внесення добрив у рядки або під корінь під час посіву [33]. В Європі та США активно застосовують системи автоматичного дозування та розподілу добрив. Важливим напрямом є застосування гранульованих або рідких добрив, що легко адаптуються до конкретних умов. Відомі сучасні системи включають використання датчиків для моніторингу стану ґрунту та рослин у реальному часі [34].

Одним із ключових напрямків сучасних досліджень у галузі агрономії є інтеграція органічних добрив у системи підживлення разом із мінеральними компонентами. Такий підхід сприяє покращенню фізичних властивостей ґрунту, зокрема його структури, а також підвищує біологічну активність мікроорганізмів, що життєво важливо для здоров'я ґрунтової екосистеми. Враховуючи дослідження, можна зробити висновок, що застосування органічних добавок стимулює доступність поживних речовин, таких як азот, фосфор і калій, роблячи їх більш доступними для рослин і підвищуючи ефективність засвоєння [29].

Це, у свою чергу, позитивно впливає на зростання і розвитку культур, зменшуючи потребу у великих кількостях хімічних добрив. Крім того, впровадження систем сівозмін і застосування сучасних агротехнічних практик допомагає зменшити ризики поширення хвороб і шкідників. Такі методи сприяють зміцненню природної стійкості рослин та дозволяють зменшити використання пестицидів і хімічних препаратів. Важливим аспектом є адаптація систем удобрення до конкретних кліматичних і ґрунтово-екологічних умов регіону, що дозволяє максимально врахувати особливості кожної території та підвищити ефективність застосування добрив [30].

Це сприяє більш сталому і екологічно безпечному веденню сільського господарства, що є ключовим у сучасних умовах змін клімату та ресурсної обмеженості. Такий підхід допомагає не лише підвищити врожайність і якість продукції, а й зберегти родючість ґрунтів у довгостроковій перспективі [31].

Висновки до розділу

Огляд існуючої літератури свідчить про те, що правильне застосування добрив має суттєвий вплив на рівень продуктивності і якість урожаю озимої пшениці. Добрива забезпечують рослини необхідними макро- та мікроелементами, що сприяє активізації ростових процесів, покращенню розвитку кореневої системи, а також збільшенню врожайності та підвищенню якісних характеристик зерна. Втім, не менш важливим є врахування екологічних аспектів, таких як зменшення негативного впливу хімічних добрив на довкілля, зокрема на ґрунти, воду і біорізноманіття. Крім того, економічна доцільність і ефективність застосування добрив повинні залишатися пріоритетами, що вимагає систематичного моніторингу стану ґрунту і корекції норм внесення відповідно до актуальних потреб рослин у кожному регіоні.

У теперішніх умовах вкрай актуальним є розробка стійких і технологічно передових практик, що дозволяють підвищити ефективність використання добрив без шкоди для навколишнього середовища. Це включає інтеграцію з інноваційними технологіями, такими як точне землеробство, нанотехнології, датчики моніторингу і автоматичне регулювання внесення добрив. Майбутні дослідження повинні зосередитись на створенні нових зразків добрив із підвищеною біодоступністю та тривалим вивільненням поживних речовин, а також розробці систем комплексного управління добривами, що враховують усі економіко-екологічні фактори для забезпечення сталого розвитку агросектору. Таким чином, сучасні дослідження мають сприяти не лише підвищенню врожайності, але й збереженню довкілля і ресурсної бази для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна та біологічна характеристика пшениці озимої

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L. var. *vulgare* Tausch) є однією з провідних зернових культур світового значення і відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки багатьох країн. Її біологічна та ботанічна характеристика має важливе значення для оптимізації технологій вирощування, зокрема, для підвищення врожайності та якості зерна [13].

Біологічні характеристики пшениці озимої включають її життєвий цикл, морфологічні особливості і біологічні процеси. Ця культура має тривалий вегетаційний період, що становить від 250 до 300 днів залежно від агрокліматичних умов регіону. Вона характеризується здатністю витримувати низькі температури в зимовий період, що дозволяє вирощувати її у холодних і помірних кліматичних поясах [27]. Озима пшениця здатна проходити фази куціння, цвітіння та наливу зерна у досить сприятливих умовах, що сприяє збалансованому розвитку рослини й досягненню високих врожайних показників.

З ботанічної точки зору, пшениця озима має типове для зернових культури будову: куц рослин, складається з головного стебла (основного стовбура) та бічних пагонів, що формуються в процесі куціння. Стебло пшениці озимої є високим, міцним, зазвичай досягає 70-150 см у висоту, що залежить від сорту і умов вирощування. Коренева система має мичкуватий тип з глибинним розташуванням, що дозволяє рослинам забезпечуватися вологою й поживними речовинами з глибших шарів ґрунту [18].

Листя пшениці озимої – лінійне, довге й вузьке, з характерною гладкою або зморшкуватою поверхнею, яка забезпечує ефективне фотосинтезування. Листові пластини мають довжину від 20 до 40 см і ширину 1-2 см. Основа листа має шилоподібний приквіток, що захищає стебло і колос [26].

Колос має прямостоячий або злегка похилений тип, складається з кількох колосків, що кріпляться до стрижня колосу. Колоски – це основні репродуктивні частини, у яких формуються зерна. Зерна пшениці озимої — еліпсоїдної форми, довжиною 6-12 мм і масою 30-50 мг, вкриті округлої форми лусочками з восковим нальотом, що захищає їх від втрати вологи і пошкоджень [31].

Ботанічно, пшениця озима має кілька особливостей, що дозволяють їй витримувати зимовий період: це здатність до глибокого вкорінення, знижений темп росту у холодний період і здатність входити у стан зимової сплячки для мінімізації негативних впливів низьких температур. Вона також має адаптивні механізми, такі як накопичення цукрів у клітинах і зміна біохімічного складу для забезпечення життєздатності рослини у зимових умовах [17].

Для отримання високих та стабільних врожаїв озимої пшениці необхідно створити оптимальні агрокліматичні, ґрунтові та технологічні умови, що забезпечують її повноцінний розвиток і плодоношення. Це достатня кількість опадів або польове зрошення у вегетаційний період для забезпечення вологою, помірна температура в період вегетації, що сприяє швидкому росту і розвитку колосків, але без сильних перепадів температур, які можуть викликати стрес рослин, родючий, структурований ґрунт з оптимальним рівнем кислотності (рН 5,5–6,8) [18].

Отже, біологічна та ботанічна характеристика озимої пшениці відображає її здатність до відновлювального і стабільного розвитку у помірних і холодних регіонах, що робить її придатною для вирощування у широтах із сезонністю та низькими зимовими температурами. Розуміння цих характеристик є основою для розробки сучасних технологій агровирощування та підвищення врожайності цієї важливої культури.

2.2. Місце та умови проведення досліджень

Польові дослідження за темою кваліфікаційної роботи були проведені у період з 2023 по 2025 рік на території СФГ «Дружба». Це господарство розташоване в смт Котельва, Полтавської області. За географічним положенням, воно знаходиться у східній частині Українського Лісостепу. Весь земельний масив, на якому проводилися дослідження, має рівнинний рельєф, без ярів і розмивів, що сприяє рівномірності агротехнологічних процедур та досліджень. Ґрунтові води залягають на глибині приблизно 20 метрів – це сприяє стабільності гідрологічних умов для вирощування культур. За природно-історичним районуванням, господарство розміщене в межах східноєвропейської рівнини, на межі Лісостепової та Степової зон. З погляду ґрунтово-географічного районування, воно входить у межі Української лісостепової провінції, де поширені опідзолені, вилугувані, типовий та глибокий надглибокий чорнозем і сірі лісові ґрунти. Основною породою-підґрунтям є лес. Такий географічний та ґрунтовий ландшафт створює сприятливі умови для досліджень і агровиробництва у цій зоні.

Ґрунт на земельній ділянці, на якій здійснювалися дослідження, належить до типу типовий малогумусний чорнозем. Механічний склад цієї ґрунтової групи характеризується важкосуглинковою структурою, що є досить однорідною, з вмістом грубого пилу від 34 до 40 % та мулуватих часток від 22 до 33 %. Загальна пористість ґрунту в межах глибини 0–100 см становить від 59,3 до 55,3 %, що сприяє добрій аерації. За фізичними властивостями цей підтип чорнозему належить до групи найбільш придатних для вирощування польових культур завдяки високій родючості та оптимальним водно-фізичним характеристикам. Карбонати кальцію локалізовані на глибинах 80–120 см, при цьому в окремих ділянках лінія скипання опускається до аж 160 см, що свідчить про помірну кількість кальцієвмісних сполук. Межі вологості, при яких зберігається допустимий рівень оброблюваності (пластичність), досягають 15 %, що дозволяє ефективно обробляти ґрунт у різних вологісних умовах. Така фізико-хімічна

характеристика сприяє високій продуктивності сільськогосподарських культур на цій ділянці.

Ґрунт досліджуваної ділянки має такі агрохімічні характеристики: рівень гумусу у верхньому шарі становить 4,88 %, у шарі до 40 см – 3,95 %, а на глибині до 170 см лише 0,66 %. В орному шарі поглинальна ємність досить висока – 33,4–35,0 мг-екв. на 100 г ґрунту, при цьому реакція ґрунтового розчину є слабокислою, рН сольової витяжки – 6,1. Сума поглинутих основ у верхньому шарі коливається від 39,4 до 41,8 мг-екв. на 100 г ґрунту й з поступовим заглибленням зменшується, що пояснюється полегшенням механічної структури ґрунту і зниженням вмісту гумусу. За результатами аналізів, ґрунти на цій ділянці добре забезпечені основними поживними елементами. Зокрема, у верхньому шарі міститься 13–15 мг азоту, що гідролізується відповідно до методу Корнфілда; 11–13 мг рухомого фосфору та до 20 мг калію на 100 г ґрунту за даними Чирикова. Загалом, умови ґрунту сприятливі для вирощування пшениці озимої. Однак у зв'язку з періодичними екстремальними погодними умовами, потребується застосування ґрунтозахисних заходів та заходів щодо захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії для збереження родючості та запобігання деградації ґрунтового покриву.

Оцінюючи погодні умови в останні роки в Полтавській області, можна відзначити, що вони щороку зазнають змін, що проявляється як у температурному режимі, так і у режимі зволоження. Аналізуючи дані по температурі, слід зазначити, що весняні місяці відрізнялися як у 2024 році, так і за середньобогаторічними показниками. Зокрема, у квітні спостерігалась нижча температура приблизно на 0,3 °С у порівнянні із середньою багаторічною, тоді як у травні вона була вищою приблизно на 1,4 °С. В цілому, весна виявилася значно теплішою за середньобогаторічні дані – приблизно на 0,9 °С, з особливим підвищенням температури у липні, яка була на цей час на понад 0,8 °С вищою за норми.

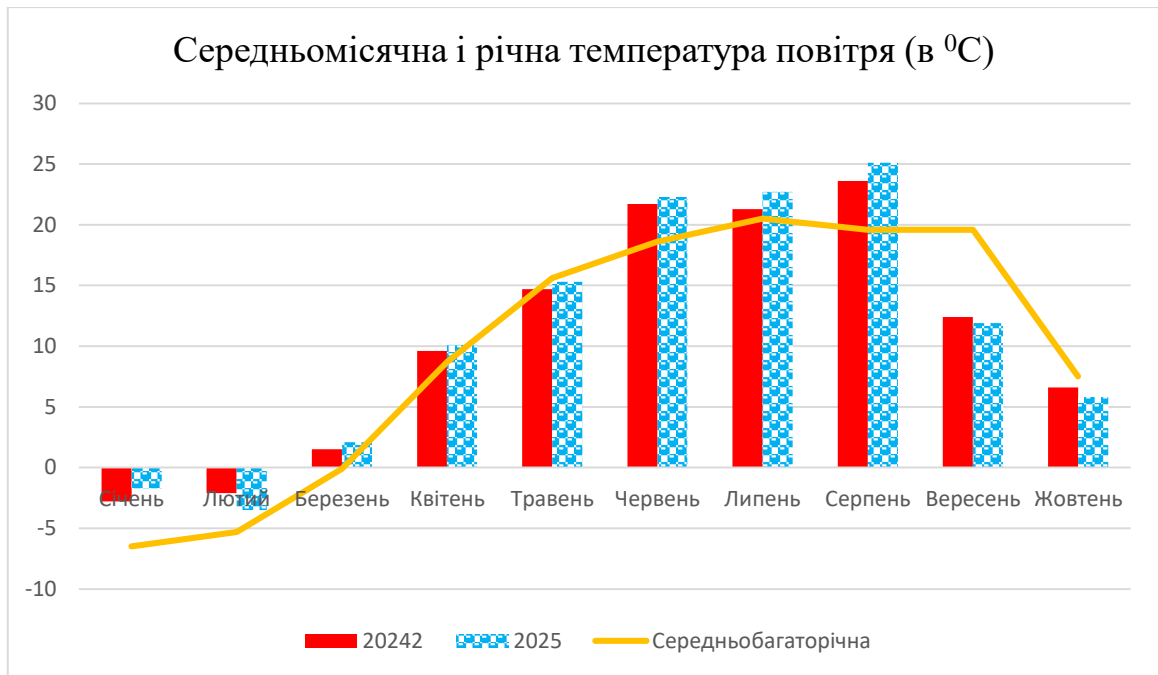


Рис.2 Середньомісячна і річна температура повітря (в °С)

Значні коливання у кількості та інтенсивності опадів спостерігались улітку як на місячному, так і на багаторічному рівні. Так, у червні кількість опадів склала 66,5 мм – майже відповідно до кліматичної норми, яка становить 65,6 мм. У липні опадів випало лише 19,8 мм, що значною мірою менше середньорічних показників – норми 61,6 мм і фактичної кількості 61,5 мм, тобто на 42,3 мм менше. У серпні кількість опадів склала 58 мм, що на 10,4 мм перевищує багаторічну норму у 43,0 мм. Загалом, сума опадів у літні місяці становила 139,9 мм, тоді як середньорічна норма – 169,4 мм, що свідчить про менший, ніж у середньому, рівень зволоження. Гідротермічний коефіцієнт у літні місяці, зокрема у червні та липні, становив 1,08 і 0,30 відповідно при нормах 1,19 і 0,95. У серпні він був 0,78 при нормі 0,71, що вказує на різні ступені зволоження і теплоутворення у цей період.

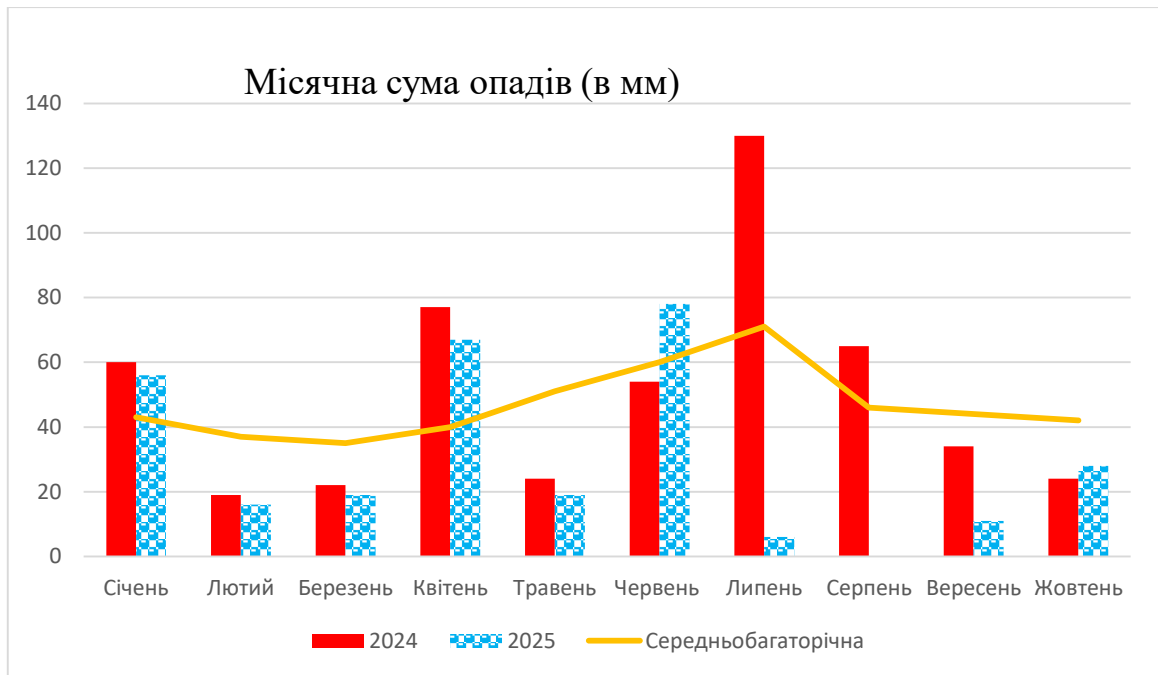


Рис.3. Місячна сума опадів (в мм)

2.3. Методика та матеріал для проведення досліджень

Методика досліджень передбачала польовий контроль із додаванням лабораторних аналізів. Попередньою культурою перед озимою пшеницею була соя. Площа посіву на дослідній ділянці становила 80 м², з яких облікова площа – 40 м². Дослідження були організовані з трьохразовою повторністю. Основний обробіток ґрунту – поверхневий, а добрива вносилися перед початком обробітку. Агротехнічні заходи застосовувалися відповідно до регіональних рекомендацій для лівобережного Лісостепу, за винятком тих процедур, які досліджувалися спеціально у рамках цієї роботи. Для досліджень використано два сорти озимої пшениці – Кармелюк та Ліра Одеська.

Варіанти удобрення:

1. *Контроль.*

2. $N_{90}P_{60}K_{60}$

3. $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу)

4. $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу) + N_{15} (VIII етап органогенезу)

Кармелюк

Сорт озимої пшениці Кармелюк є високопродуктивний український селекційний сорт, який був створений для вирощування в умовах Лісостепу і Полісся. Цей сорт відрізняється високою врожайністю, стабільністю і хорошою адаптивністю до різних агроекологічних умов.

Морфологічні особливості сорту Кармелюк включають середньо-високий або високий тип рослини, з міцним стеблом і добре сформованим кущенням. Стебло має середню товщину, що забезпечує його міцність та стійкість до вилягання. Листя сорту темно-зелене, довге, з характерною гладкою поверхнею. Колос має довжину близько 8-12 см. Колоски розташовані щільно, мають характерну довжину і вагу, що сприяє високій врожайності.

Зерно сорту Кармелюк – еліпсоїдної форми, довжиною близько 6-8 мм і вагою 30-40 мг. Колір зерна зазвичай світло-білий або кремовий, з високим вмістом білка і клейковини, що робить його придатним для хлібопекарської та кондитерської промисловості.

Головною рисою сорту є висока стійкість до хвороб, зокрема до гельмінтоспоріозу, фузаріозу та інших грибкових інфекцій. Також сорт має хорошу зимостійкість та стійкість до вилягання завдяки щільній структурі колоса і міцному стеблу. Кармелюк демонструє стабільну врожайність у різних кліматичних умовах і хорошу посухостійкість, що дозволяє отримувати високі врожаї навіть у посушливі роки.

Загалом, сорт Кармелюк рекомендований для вирощування у зонах з помірним і степовим кліматом, має високий потенціал врожайності і є одним з конкурентоспроможних сортів у сучасному агровиробництві України.

Ліра Одеська

Сорт озимої пшениці Ліра Одеська – це високоврожайний, цінний та адаптивний український сорт, створений для вирощування у південних та південно-західних регіонах України, особливо в Одеській та сусідніх областях. Він був виведений із урахуванням специфічних кліматичних і ґрунтових умов цієї зони та характеризується високою біологічною та економічною цінністю.

Морфологічні особливості сорту Ліра Одеська: рослина середньо-висока, з міцним та добре сформованим стеблом, що забезпечує стійкість до вилягання. Стебло має нормальну товщину, що сприяє його високій зимостійкості і стійкості до негативних погодних впливів. Листя рослин темно-зелене, прилистки вузькі та довгі, з гладкою поверхнею, що сприяє активному фотосинтезу. Колос прямий або з незначним нахилом, довжиною до 10–12 см, з щільним і ширшим колосом. Колоски розташовані щільно, мають правильну овальну форму, а зерна — високої якості.

Зерно сорту Ліра Одеська – світлого, кремового або білого кольору, еліпсоїдної форми з довжиною 6–8 мм і масою близько 35–45 мг. Завдяки високому вмісту клейковини (до 32–35%) та білка, цей сорт високопожитний і придатний для виробництва високоякісного хліба та інших хлібобулочних виробів.

Головна характеристика сорту – висока врожайність та стабільність її показників у різних кліматичних умовах. Ліра Одеська має хорошу посухостійкість і морозостійкість, що забезпечує стабільний урожай навіть у несприятливі роки. Крім того, сорт проявляє високу стійкість до основних хвороб, зокрема до гельмінтоспоріозу, імунітет до фузаріозу та інших грибкових уражень.

Значущим для цього сорту є добрий потенціал щодо формування високого білкового і клейковинного складу зерна, що робить його привабливим для переробної промисловості і сприяє високій цінній конкурентоспроможності. Ліра Одеська рекомендована для вирощування у степових і напівстепових зонах України, де є потреба у високоврожайних і стійких сортах із високим якісним показником зерна.

2.4. Агротехніка вирощування культури

Вирощування пшениці в Україні у регіоні Лісостепу вимагає врахування специфічних особливостей клімату та ґрунтових умов цієї зони. Лісостеп характеризується помірно континентальним кліматом, обмеженою кількістю опадів і наявністю родючих чорноземів, що створює сприятливі умови для розвитку сільського господарства. У даному регіоні пшениця є однією з ключових культур, що забезпечує значний внесок у забезпечення продовольчої безпеки.

Процес вирощування озимої пшениці розпочинається з правильного вибору сорту, що має бути стійким до місцевих кліматичних умов і патогенів. Важливо враховувати сортові характеристики, такі як стійкість до посухи, хвороб і шкідників, а також здатність до високого і стабільного врожаю. Саме правильний вибір сорту є запорукою успішного та ефективного вирощування пшениці у цьому регіоні.

Підготовка ґрунту складається з кількох етапів. Насамперед проводять глибоку оранку, що сприяє покращенню аерації та структури ґрунту. Потім додають органічні добрива, такі як компост або гній, а також мінеральні добрива, зокрема з вмістом фосфору, азоту й калію – цих елементів потрібно для нормального росту і розвитку рослин. Крім того, підготовка ґрунту включає боронування і вирівнювання поверхні для забезпечення рівномірного посіву.

Посів пшениці виконується в сприятливі строки – для озимої пшениці це кінець вересня – початок жовтня. Важливо підтримувати оптимальну густоту посіву, щоб уникнути зайвої конкуренції за світло і поживні речовини. Після посіву ґрунт необхідно ретельно утрамбувати, щоб покращити контакт насіння з ґрунтом і сприяти рівномірному проростанню рослин.

Наступний етап – це догляд за посівами, який передбачає систематичний полив, особливо у посушливі періоди, а також боротьбу з бур'янами і шкідниками. Для захисту рослин від хвороб і шкідників використовуються

різноманітні хімічні препарати, проте перевагу зазвичай надають екологічно безпечним методам захисту.

Одним із ключових аспектів вирощування пшениці є правильний догляд у період вегетації. У цей час проводять кілька підживлень, зокрема азотними добривами, що стимулюють активний ріст і розвиток рослин. Також дуже важливо запобігти розвитку хвороб, таких як борошниста роса, септоріоз і іржа, використовуючи фунгіциди, що забезпечують ефективний захист культур.

Для захисту від шкідників, таких як попелиця, жуків і гусениць, застосовують інсектициди, але дуже важливо дотримуватися вказаних норм їх використання, щоб запобігти накопиченню хімікатів у врожаї. Крім того, важливим профілактичним заходом є сівозміна, яка сприяє зниженню ризиків зараження ґрунту і зменшенню ймовірності розвитку хвороб.

В процесі росту пшениці слід регулярно контролювати її стан, за потреби – здійснювати проріджування для підтримки оптимальної густоти посівів. Після формування колосу і початку дозрівання рослин підживлення припиняють, щоб уникнути зниження якості зерна та забезпечити його високі якісні показники.

Збирання пшениці розпочинається, коли вміст вологості зерна досягає 14 %, що зазвичай припадає на кінець липня – початок серпня. Важливо провести збір у оптимальні терміни, щоб запобігти втратам врожаю через дощі або перезволоження. Після збирання зерно очищують від домішок, висушують і зберігають у відповідних умовах, щоб запобігти його пошкодженню. Зерно пшениці зберігається у спеціальних складах із контролем температури та вологості, що забезпечує його збереження і якість.

Таким чином, технологія вирощування пшениці в Лісостепу України передбачає комплексний підхід, що охоплює підготовку ґрунту, вибір сортів, посів, догляд за рослинами та збір врожаю. Систематичне та ретельне виконання цих етапів дозволяє отримати високі врожаї та зменшити втрати, що є важливим для розвитку сільського господарства регіону.

У рамках наших досліджень застосовувався поверхневий обробіток ґрунту, а добрива вносились перед основним обробленням. Попереднім культурою

перед озимою пшеницею була соя. Основний обробіток ґрунту здійснювався зябу на глибину 21–23 см. Площа посіву дослідної ділянки становила 80 м², з обліковою площею 40 м².

Засоби захисту рослин, застосовувані для озимої пшениці, включали протруйник Ларімар у кількості 0,5 л/т, гербіцид Гренадер – 21 г/га, інсектицид Атрікс – 151 мл/га та фунгіцид Полігард – 0,6 л/га. Агротехніка вирощування відповідала загальноприйнятим рекомендаціям для зони лівобережного Лісостепу, за винятком досліджуваних заходів.

Для захисту озимої пшениці використовувалися описані вище засоби. Агротехнічні заходи відповідали загальноприйнятим для зони лівобережного Лісостепу. У дослідженнях застосовувалися два сорти пшениці озимої — Кармелюк та Ліра Одеська.

В рамках дослідження використовувалися різні варіанти удобрення: контроль, N90P60K60, N60P60K60 + N30 (на III етапі органогенезу), а також N45P60K60 + N30 (на III етапі органогенезу) + N15 (на VIII етапі органогенезу).

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

На рівень врожайності озимої пшениці великий вплив мають окремі структурні елементи врожаю, які визначають потенціал продуктивності рослини. Насамперед це кількість рослин на квадратний метр, яка безпосередньо впливає на загальний обсяг врожаю, забезпечуючи більш швидке засвоєння поживних речовин та активне використання ресурсів ґрунту. Крім того, важливим показником є кількість продуктивних стебел на один квадратний метр – тобто тих стебел, що здатні сформувати колоски і відповідно зерна. Цей показник безпосередньо зумовлює можливість формування більшої кількості колосків, що позитивно позначається на врожайності.

Висота рослини є ще одним важливим параметром, оскільки вона визначає зону формування колосків та здатність отримувати достатню кількість світла і поживних речовин для формування високоякісного зерна. Довжина колоса та кількість зерен у ньому є додатковими показниками, що прямо пропорційно впливають на масу врожаю. Збільшення довжини колоса, кількості зерен у колосі і відповідно маси зерна є основними факторами підвищення загальної врожайності зернової культури.

Кількість продуктивних стебел і колосків, що формуються, є визначальним фактором кількості зерен, а, відповідно, і кінцевої врожайності. Саме тому сучасні агротехнології спрямовані на стимулювання росту кількості продуктивних стебел і формування великої кількості високоякісних зерен у колосі, щоб максимально підвищити врожайність озимої пшениці. Враховуючи ці структурні елементи і їх взаємодію, агрономи можуть більш точно прогнозувати врожай і коригувати технології вирощування для досягнення високих показників.

У наших дослідженнях 2025 року у рослин сорту Кармелюк кількість рослин на 1 м² у контрольному варіанті без внесення добрив становила 313 шт./м². Внесення добрив із нормальною нормою N₉₀P₆₀K₆₀ дало незначне зростання – до 315 шт./м². За нормою N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ кількість рослин становила

311 шт./м². Найменша кількість – 309 шт./м² – була за внесення добрив N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

Кількість продуктивних стебел у сорту Кармелюк в 2025 році коливалася від 357 до 581 шт./м²: мінімальна – у контролі без добрив. Застосування добрив N₉₀P₆₀K₆₀ дозволило отримати значний приріст – 507 стебел на 1 м². Максимальна кількість продуктивних стебел зафіксована під варіантом удобрення N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ – 581 шт./м², а також N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – 571 шт./м².

Висота рослин у 2025 році варіювала від 77,5 до 94,3 см. Найнижча – у контролі, без внесення добрив. Застосування N₉₀P₆₀K₆₀ підняло висоту до 90,5 см, а N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – до 92,7 см. Найвищі рослини – 94,3 см – зафіксовані у варіанті N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

Система удобрення також впливала на довжину колоса. У контролі довжина колоса становила 5,3 см. Збільшення довжини спостерігалось при внесенні N₉₀P₆₀K₆₀ – до 6,5 см, при N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – до 6,7 см, а при N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ – до 6,8 см.

Кількість зерен у колосі також залежала від системи удобрення. Найбільше зерен – 25,9 і 25,7 шт. – було у варіантах N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ та N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ відповідно. На контрольній варіанті кількість становила 20,7 зерен, а при N₉₀P₆₀K₆₀ – 24,0 зерен (табл. 2).

Таблиця 2

Структурний аналіз зразків пшениці озимої сорту Кармелюк, 2025 р.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Контроль (без добрив)	313	357	77,5	5,3	20,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	315	507	90,5	6,5	24,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап)	311	571	92,7	6,7	25,9

органогенезу)					
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	309	581	94,3	6,8	25,7

У дослідженнях 2025 року у рослин сорту Ліра Одеська кількість рослин на 1 м² у контрольному варіанті (без внесення добрив) склала 315 шт./м². Внесення добрив з нормою N₉₀P₆₀K₆₀ зменшило цю кількість до 313 шт./м². За нормою N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ кількість рослин зростає до 317 шт./м². Найбільша кількість – 319 рослин на 1 м² – була за внесення добрив N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

Кількість продуктивних стебел сорту Ліра Одеська у 2025 році коливалася від 384 до 601 шт./м². Мінімальна кількість продуктивних стебел була у контролі (без добрив). Внесення добрив із нормою N₉₀P₆₀K₆₀ дало значний приріст – 567 стебел на 1 м². Максимальна кількість – 601 – отримана при застосуванні N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀, а також N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅, що забезпечило 595 та 601 стебел відповідно.

Висота рослин у 2025 році коливалася від 80,4 до 95,0 см. Найнижча висота була у контролі (без добрив). Внесення N₉₀P₆₀K₆₀ підняло рослини до 93,3 см, а N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – до 94,1 см. Найвищі рослини – 95,0 см – сформувалися при обробці N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

Також система удобрення впливала на довжину колоса. У контролі (без добрив) довжина колоса становила 6,1 см. Внесення N₉₀P₆₀K₆₀ збільшило її до 6,7 см, N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – до 7,1 см, а N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ – до 7,2 см.

Кількість зерен у колосі також залежала від системи удобрення. Найбільша кількість – 28,6 і 29,9 зерен – була для варіантів N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ і N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ відповідно. У контролі кількість зерен становила 22,1 шт., а при N₉₀P₆₀K₆₀ – 27,4 шт. (табл. 3).

Структурний аналіз зразків пшениці озимої сорту Ліра Одеська, 2025 р.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Контроль (без добрив)	315	384	80,4	6,1	22,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	313	567	93,3	6,7	27,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	317	595	94,2	7,1	28,6
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	319	601	95,0	7,2	29,9

За даними наших досліджень у період з 2024 по 2025 роки, середня кількість рослин сорту Кармелюк на 1 м² у контрольному варіанті без внесення добрив складала 310 шт./м². Внесення добрив із нормою N₉₀P₆₀K₆₀ не викликало змін у кількості рослин і залишилось на рівні 310 шт./м². За нормою N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ кількість рослин зростає до 311 шт./м². Найменша кількість – 308 шт./м² – зафіксована при внесенні добрив N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

Кількість продуктивних стебел у середньому за цей період коливалась від 403 до 584 шт./м²: мінімум спостерігався у контролі без добрив. Введення добрив із нормою N₉₀P₆₀K₆₀ дало значний приріст – до 528 стебел на м². Найвищу кількість продуктивних стебел – 578 і 584 – отримали у варіантах N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅ і N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ відповідно.

Висота рослин у 2024–2025 роках коливалась від 75,9 до 88,8 см. Найнижча – у контролі без внесення добрив. Введення N₉₀P₆₀K₆₀ підняло висоту рослин до

84,6 см, а $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – до 87,1 см. Максимальна – 88,8 см – досягнута при обробці $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$.

Значення системи удобрення впливали й на довжину колоса. У середньому за два роки у контрольному варіанті довжина колоса становила 5,8 см. Внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ збільшило цю величину до 6,8 см, варіант $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – до 6,8 см, а $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ – до 6,9 см.

Кількість зерен у колосі також залежала від системи удобрення. Максимальна кількість – 31,2 та 31,6 зерен – була відповідно у варіантах $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ і $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$. На контрольному варіанті кількість зерен у колосі становила у середньому за 2024–2025 роки 25,2 шт., а при внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 29,0 шт. (табл. 4).

Таблиця 4

Структурний аналіз зразків пшениці озимої сорту Кармелюк, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Контроль (без добрив)	310	403	75,9	5,8	25,2
$N_{90}P_{60}K_{60}$	310	528	84,9	6,6	29,0
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	311	578	87,0	6,8	31,2
$N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу) + N_{15} (VIII етап органогенезу)	308	584	88,8	6,9	31,6

За результатами наших досліджень, у період з 2024 по 2025 роки, у рослин сорту Ліра Одеська кількість рослин на 1 м² у контрольному варіанті (без внесення добрив) становила 313 шт. При внесенні добрив з нормою $N_{90}P_{60}K_{60}$ ця кількість залишилась незмінною – 313 шт./м². Аналогічний результат отримано

при застосуванні норми $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$. Максимальна кількість рослин – 316 шт./м² – зафіксована при внесенні добрив у нормі $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$.

Кількість продуктивних стебел у середньому за вказаний період коливалась від 427 до 605 шт./м². Мінімальна кількість була за контролю – без внесення добрив. Застосування добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ дало суттєве збільшення – 570 стебел/м². Найбільше число продуктивних стебел отримано при використанні варіанту $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, що становить 600 шт./м², а також при $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – 605 шт./м².

Висота рослин у 2024–2025 роках варіювала від 80,0 до 90,3 см. Найнижча висота – у контролі (без добрив). Внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ підвищило висоту рослин до 87,4 см, а застосування $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – до 88,9 см. Найвищі рослини – 90,3 см – сформувалися при використанні $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$.

Окрім того, система удобрення впливала на довжину колоса. За двома роками досліджень середня довжина колоса у контролі (без добрив) склала 6,4 см. Внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ збільшило цю величину до 6,9 см, у варіанті $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – до 7,2 см, а у $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ – до 7,3 см.

Кількість зерен у колосі також залежала від системи удобрення. У середньому за 2024–2025 роки найбільша кількість зерен – 33,1 та 34,1 шт. – була за варіантами $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ і $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ відповідно. У контрольному варіанті (без добрив) кількість зерен становила 26,8 шт., а при внесенні $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 31,1 шт. (табл. 5).

Таблиця 5

**Структурний аналіз зразків пшениці озимої сорту Ліра Одеська,
середнє за 2024–2025 рр.**

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Контроль (без добрив)	313	427	80,0	6,4	26,8

$N_{90}P_{60}K_{60}$	313	570	87,14	6,9	31,1
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	313	600	88,9	7,2	33,1
$N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу) + N_{15} (VIII етап органогенезу)	316	605	90,3	7,3	34,1

Основним показником оцінки ефективності будь-якої технології вирощування є врожайність культури, оскільки саме вона найбільш повно характеризує вплив агротехнічних елементів на структурні компоненти врожаю. Аналіз досліджень підтверджує, що застосування різних варіантів внесення мінеральних добрив має суттєвий вплив на рівень врожайності озимої пшениці. Максимальний урожай сорту Кармелюк – 6,36 т/га – отримано при внесенні комплексного добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (на III етапі органогенезу) та N_{15} (на VIII етапі). Найменший рівень врожайності за середніми даними років був за контролю без внесення добрив – 3,14 т/га. Водночас, застосування мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ дало збільшення врожаю до 5,48 т/га, а варіант $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$, що вказує на найбільш ефективний спосіб підвищення результативності (рис. 4).

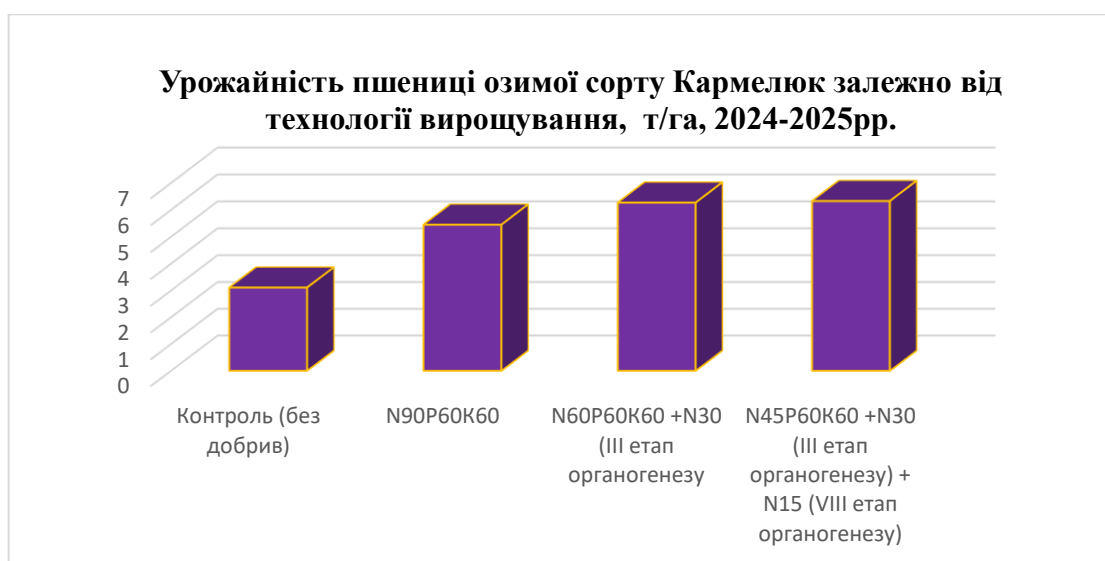


Рис.4. Урожайність пшениці озимої сорту Кармелюк залежно від технології вирощування, т/га, 2024-2025рр., НР_{05-0,34} т/га

Найвищий рівень врожайності озимої пшениці сорту Ліра Одеська – 7,0 т/га – отриманий при внесенні комплексного мінерального добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та N_{30} (на III етапі органогенезу) і N_{15} (на VIII етапі органогенезу). Максимальний врожай за середньорічним рівнем було зафіксовано при цьому способі. Найнижчий врожай – 3,54 т/га – отримано на контролі (без внесення добрив). Внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ дало зростання врожаю до 5,51 т/га, а при застосуванні $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап) — до 6,49 т/га (рис. 5).

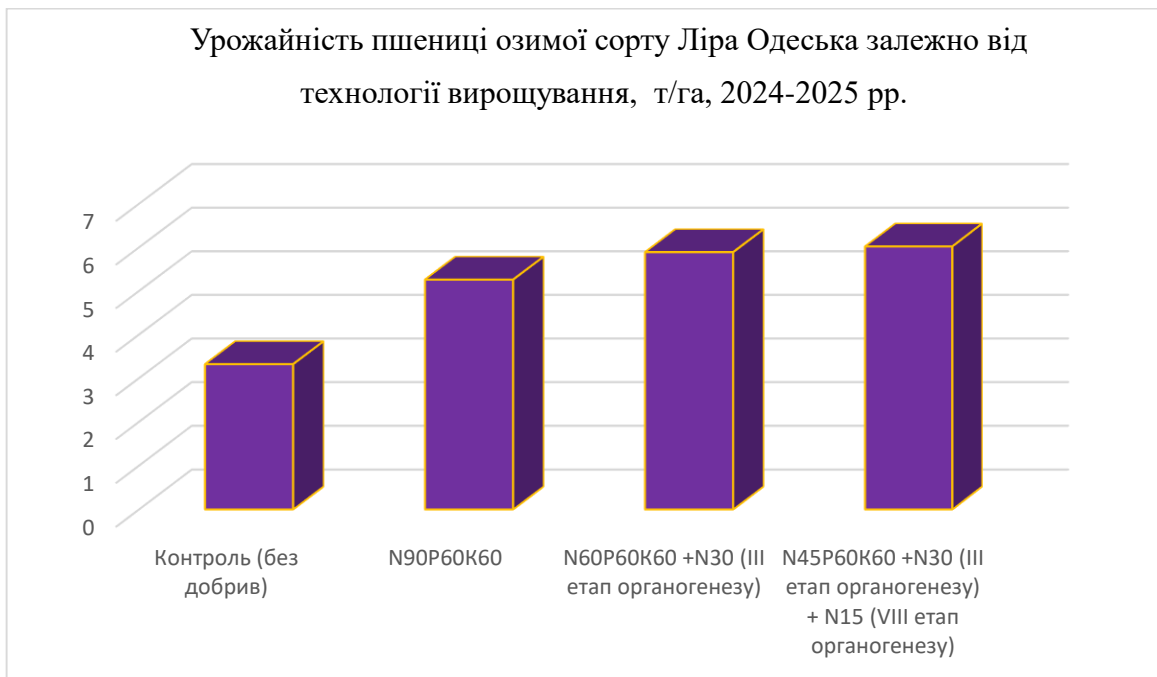


Рис.5. Урожайність пшениці озимої сорту Ліра Одеська залежно від технології вирощування, т/га, 2024-2025рр., НІР₀₅-0,39 т/га

Отримані результати свідчать, що в середньому за період досліджень сорт озимої пшениці Ліра Одеська демонстрував дещо вищий рівень врожайності порівняно з сортом Кармелюк. Максимальні врожаї обох досліджуваних сортів були отримані при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та N_{30} (на III етапі органогенезу) і N_{15} (на VIII етапі органогенезу). Мінімальні врожаї зафіксовані у обох сортів у контрольних варіантах без внесення добрив. Застосування мінеральних добрив у нормах $N_{90}P_{60}K_{60}$ і $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III етап органогенезу) сприяло підвищенню врожайності досліджуваних сортів (рис. 6).

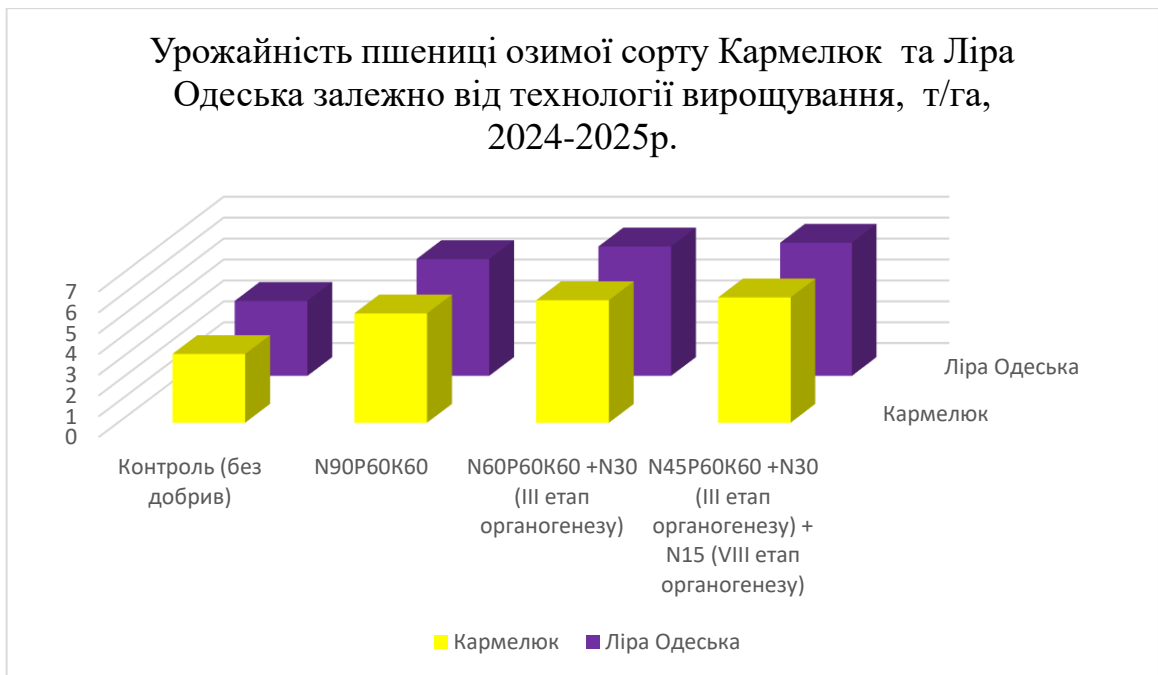


Рис. 6 Урожайність пшениці озимої сорту Кармелюк та Ліра Одеська залежно від технології вирощування, т/га, 2024-2025р., НІР_{05-0,39} т/га

Проведені дослідження показали, що внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту білка у зерні порівняно з контролем. У сорту Кармелюк цей показник зріс на 20,7–43,1 %, а вміст сирової клейковини – на 23,4–67,3 %, причому найвищий рівень був при внесенні добрив у варіанті N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ (на III етапі органогенезу) та N₁₅ (на VIII етапі органогенезу), де становив 28,9 %. Це сприяло також збільшенню натурності зерна, яка досягла максимальної величини – 797 г/л – у даному варіанті.

У сорту Ліра Одеська аналогічно підвищення рівня вмісту білка порівняно з контролем становило 22,7–45,4 %, а сирової клейковини – 24,7–68,1 %. Максимальне значення цієї ознаки набуло при застосуванні добрив у варіанті N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ (на III етапі) і N₁₅ (на VIII етапі), де воно склало 30,1 %. Крім того, внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на натурність зерна, яка у цьому сортові досягла найвищого рівня – 800 г/л, що зафіксовано у відповідному варіанті (табл. 6).

Таблиця 6

Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від варіантів технології, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти удобрення	Масова частка білку, %	Масова частка сирії клейковини, %	Натура зерна г/л
Кармелюк			
Контроль (без добрив)	10,3	19,5	730
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,9	22,8	782
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу)	12,7	26,0	793
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	14,3	28,9	797
Ліра Одеська			
Контроль (без добрив)	10,8	20,5	754
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	12,4	23,7	783
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу)	13,0	27,1	794
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	14,6	30,1	800

Висновки до розділу:

- Максимальна кількість продуктивних стебел сорту пшениці озимої Кармелюк за період 2024-2025 років була на варіанті N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅, з показником 578 шт./м², а також у варіанті N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ – 584 шт./м².

- Найвищі рослини сорту Кармелюк досягали висоти 88,8 см при внесенні добрив у варіанті N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

- Найбільша довжина колоса у рослин сорту Кармелюк становила 6,9 см і фіксувалася при внесенні добрив N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₁₅.

- Максимальна кількість зерен у колосі, за середніми показниками 2024–2025 років, була на варіантах $N_{90}P_{60}K_{60}$ та $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ – 30,0 і 34,1 шт відповідно.

- Сорт Ліра Одеська у середньому за досліджуваний період демонстрував трохи вищий рівень урожайності порівняно з сортом Кармелюк. Максимальний врожай обох сортів був отриманий при внесенні мінерального живлення у нормі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (на III етапі органогенезу) та N_{15} (на VIII етапі).

- Найвищий вміст білка і клейковини у сорті Кармелюк зафіксований при внесенні добрив у варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, та відповідно становив найвищу натуру зерна – 797 г/л.

- В сорті Ліра Одеська найбільший вміст білка та клейковини також отримано при внесенні добрив у варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, а натура зерна досягнула найвищого значення – 800 г/л.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Однією з ключових проблем, які потребують свого вирішення в сучасних умовах, є забезпечення стабільності та ефективності виробництва зерна як основи продовольчої безпеки країни. Безперечно, реалізація цього завдання актуальна і для Полтавської області. В умовах переходу економіки України на ринкові відносини гострота вирішення проблеми надійного забезпечення країни продовольством за рахунок власних ресурсів значно зросла у зв'язку з різким скороченням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції [61]. У більшості господарств скорочені площі посіву пшениці озимої, порушено сівозміни [63]. Майже повсюдно неухильно знижується родючість ріллі через зменшення обсягів внесення органічних та мінеральних добрив, 86% ріллі потребує поліпшення. Різко зросло застосування хімічних та біологічних засобів захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб [62].

Забезпеченість господарств сільськогосподарською технікою від нормативної потреби становить 50-60 %, але наявна техніка зношена майже 70 %. По суті, сучасний рівень агропромислового виробництва забезпечується за рахунок використання накопичень та досягнень минулих років і не створює основи для його розвитку в майбутньому [65].

Більшість господарств не в змозі застосовувати інтенсивні технології вирощування пшениці озимої через незадовільний фінансовий стан. Порушуються терміни та якість виконання окремих агротехнічних прийомів, застосовуються примітивні технології [66].

У сформованих умовах головним напрямом збільшення виробництва зерна та поліпшення його якості має стати збереження та підвищення економічної родючості ґрунту на основі раціональної системи сівозмін, ґрунтозахисної обробки ґрунту, комплексного застосування мінеральних та органічних добрив для одержання гарантовано високих урожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур [67].

Економічну ефективність сільськогосподарського виробництва доцільно розглядати у системі взаємопов'язаних показників, що характеризують використання землі, трудових ресурсів та матеріально-технічних засобів. До них відносяться: врожайність, якість продукції, прямі витрати праці, грошово-матеріальні витрати, вартість валової продукції, окупність витрат, енергоємність, енергетична ефективність економічних витрат та економічна ефективність енергетичних витрат [67].

Узагальнюючими показниками економічної ефективності є показники співвідношення результатів діяльності та витрат за їх отримання. Критерієм ефективності за умов ринкових відносин є прибуток у розрахунку одиниць виробничих витрат, інших виробничих ресурсів.

У період стихійних ринкових перетворень сільськогосподарського виробництва найважливішою характеристикою є його економічна ефективність різних етапах: виробництва, реалізації та споживання. За рахунок вибору каналів реалізації (маркетингової діяльності) можливе отримання додаткового доходу. Ефективність виробництва визначається і конкурентоспроможністю продукції, оскільки її основні елементи (собівартість, ціна та якість) формують фінансовий результат та його співвідношення з використаними ресурсами [65].

Найважливішим економічним чинником ефективності сільськогосподарського виробництва є родючість ґрунту, що визначає врожайність та валовий збір сільськогосподарських культур, покращення якості та зниження собівартості продукції.

Рівень сільськогосподарського виробництва та його економічна ефективність визначаються сукупністю факторів, що тісно пов'язані між собою та забезпечують найбільшу результативність при комплексній та збалансованій дії з виділенням пріоритетів на кожному етапі економічного розвитку. У кризовій ситуації особливого значення набуває використання ресурсозберігаючих факторів, серед яких пріоритетними є техніко-економічні, що включають технологію виробництва. Ефективність технологій багато в чому залежить від

грунтово-кліматичних умов, тому їхня адаптивність є необхідною умовою сучасного землеробства.

Економічна ефективність при вирощування сортів Кармелюк та Ліра Одеська у умовах фермерського господарстві «Дружба» за 2025 р. представлено у таблиці 7.

Ціна на пшеницю озиму на вересень 2025 місяць року становила 8965 (2 клас) грн.

Таблиця 7

Показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої

Варіанти	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Кармелюк						
Контроль (без добрив)	3,33	25497	13076	13886	4175	112,0
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,29	41038	19063	23440	4447	129,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу)	5,92	45952	19230	28188	4779	151,8
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	6,05	47568	19396	29637	4917	160,2
Ліра Одеська						
Контроль (без добрив)	3,61	27576	13076	14600	4150	118,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,61	43534	19063	24571	4485	133,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу)	6,21	48214	19230	29084	4790	158,3
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ (III етап органогенезу) + N ₁₅ (VIII етап органогенезу)	6,39	50254	19396	30958	4952	164,9

Дані таблиці 7 підтверджують, що рівень рентабельності та економічної ефективності залежить від рівня врожайності та затрат на вирощування пшениці озимої. У умовах фермерських господарств рекомендуємо висівати сорт пшениці Ліра Одеська, оскільки він у всіх варіантах удобрення забезпечує найвищий урожай. При цьому, найбільшу рентабельність отримано саме при застосуванні добрив у нормі N₄₅P₆₀K₆₀ + N₃₀ (на III етапі органогенезу) і N₁₅ (на VIII етапі органогенезу), що становить 164,9 %.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Сільське господарство – галузь господарства, спрямована на забезпечення населення продовольством та отримання сировини для низки галузей промисловості. Галузь є однією з найважливіших, представленою практично у всіх країнах. У світовому сільському господарстві зайнято близько 1,1 млрд. економічно активного населення. Сільське господарство створює більший вплив на природне середовище, ніж будь-яка інша галузь народного господарства. Причина цього в тому, що сільське господарство потребує величезних площ. В результаті змінюються ландшафти цілих континентів.

Сільськогосподарські ландшафти є досить нестійкими, що призвело до низки локальних та регіональних екологічних катастроф. Так неправильна меліорація стала причиною засолення ґрунтів і втрати більшої частини земель, що вирощуються.

Найсильніше на природне середовище впливає землеробство. Його фактори впливу такі: зменшення природної рослинності на сільгоспугіддя, розорювання земель; обробіток (розпушування) ґрунту, особливо із застосуванням відвального плуга; застосування мінеральних добрив та хімікатів; меліорація земель. І найсильніше вплив відбувається на самі ґрунти: руйнуються ґрунтові екосистеми; втрачається гумус; руйнується структура та ущільнюється ґрунт; посилюється водна та вітрова ерозія ґрунтів;

Існують певні способи та технології ведення сільського господарства, які пом'якшують або повністю усувають негативні фактори, наприклад технології точного землеробства.

Тваринництво також досить істотно впливає на рівень забруднення повітря. Насправді вуглекислий газ, що виробляється коровами в процесі дихання, це лише мала частина того обсягу, який виробляється при вирощуванні кормових культур, заготівлі кормів, а також переробці, транспортуванні та зберіганні м'яса.

Таким чином, тваринництву належить цілих 9% світових викидів вуглекислого газу в атмосферу.

За даними досліджень FAO, виробництво 18% парникових газів лежить на совісті жуйних тварин. При цьому йдеться не тільки про CO₂, а й найнебезпечніші для життя газу – метан (37% від загальної кількості, що потрапляє в атмосферу), аміак (70%) та закис азоту (25%).

До загальних порушень, що викликаються сільськогосподарською діяльністю, можна віднести: забруднення поверхневих вод (річок, озер, морів) та деградація водних екосистем при евтрофікації; забруднення ґрунтових вод; вирубування лісів та деградація лісових екосистем (ззелісування); порушення водного режиму на значних територіях (при осушенні чи зрошенні); опустелювання внаслідок комплексного порушення ґрунтів та рослинного покриву; знищення природних місць проживання багатьох видів живих організмів і як наслідок вимирання та зникнення рідкісних та інших видів.

У другій половині XX століття стала актуальною ще одна проблема: зменшення в продукції рослинництва вмісту вітамінів і мікроелементів і накопичення в продукції як рослинництва так і тваринництва шкідливих речовин (нітратів, пестицидів, гормонів, антибіотиків тощо. п.). Причина – деградація ґрунтів, що веде до зниження рівня мікроелементів та інтенсифікації виробництва, особливо у тваринництві.

Шляхи вирішення екологічних проблем сільського господарства:

Точне землеробство. В основі наукової концепції точного землеробства лежать уявлення про існування неоднорідностей у межах поля. Для оцінки та детектування цих неоднорідностей використовуються новітні технології, такі як системи глобального позиціонування (GPS, ГЛОНАСС), спеціальні датчики, аерофотознімки та знімки з супутників, а також спеціальні програми для агроменеджменту на базі геоінформаційних систем (ГІС). Зібрані дані використовуються для більш точної оцінки оптимумів щільності висіву, розрахунку норм внесення добрив та засобів захисту рослин (ЗЗР), більш точного

передбачення врожайності та фінансового планування. Дана концепція вимагає обов'язково брати до уваги локальні особливості ґрунту/кліматичні умови.

В США точне землеробство асоціюється не з концепцією сталого землеробства, але з мейнстримом в агробізнесі, який прагне максимізувати прибуток, виробляючи витрати тільки на удобрення тих ділянок поля, де добрива справді необхідні. Дотримуючись цих ідей агровиробники застосовують технології змінного або диференційованого внесення добрив у тих ділянках поля, які ідентифіковані за допомогою GPS-приймачів та де потреба у певній нормі добрив виявлено агротехнологом за допомогою карток агрохімобстеження та врожайності. Тому в деяких ділянках поля норма внесення або обприскування стає меншою за середню, відбувається перерозподіл добрив на користь ділянок, де норма має бути вищою, і, тим самим, оптимізується внесення добрив.

Точне землеробство може застосовуватися для поліпшення стану полів та агроменеджменту за кількома напрямками: агрономічне: з урахуванням реальних потреб культури у добривах удосконалюється агровиробництво технічне: досконаліший тайм-менеджмент на рівні господарства (у тому числі, покращується планування сільськогосподарських операцій). Екологічне: скорочується негативний вплив сільгоспвиробництва на довкілля (точніша оцінка потреб культури в азотних добривах призводить до обмеження застосування та розкидання азотних добрив або нітратів). Економічне: зростання продуктивності та/або скорочення витрат підвищують ефективність агробізнесу (у тому числі, скорочуються витрати на внесення азотних добрив). Інші переваги для агробізнесу можуть полягати в електронному записі та зберіганні історії польових робіт та врожаїв, що може допомогти як при подальшому прийнятті рішень, так і при складанні спеціальної звітності про виробничий цикл, яка все частіше потрібна законодавством розвинутих країн.

Ґрунтозахисне землеробство – система землеробства, заснована на зерно-парових сівозмінах зі смуговим розміщенням сільськогосподарських культур і парів, плоскорізною обробкою ґрунту, внесенням добрив та заходами щодо накопичення вологи.

Органічне сільське господарство, екологічне сільське господарство, біологічне сільське господарство, натуральне господарство – форма ведення сільського господарства, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок, генетично модифікованих організмів. Навпаки, для збільшення врожайності, забезпечення культурних рослин елементами мінерального харчування, боротьби зі шкідниками та бур'янами, активніше застосовується ефект сівозмін, органічних добрив (гній, компости, поживні залишки, сидерати та ін.), різних методів обробки ґрунту.

Органічне сільське господарство має у довгостроковій перспективі підтримувати здоров'я як конкретних об'єктів, рослин, тварин, ґрунту, людини і всієї планети.

Висновки до розділу:

Екологічне сільське господарство сприяє збереженню та відновленню природних ресурсів, зменшує негативний вплив аграрної діяльності на навколишнє середовище і сприяє сталому розвитку агроєкосистем. Основною перевагою екологічного підходу є використання природних методів і засобів захисту рослин і ґрунту, а також застосування органічних добрив та біоінноваційних технологій, що дозволяє підвищити біорізноманіття і покращити якість продукції.

Впровадження екологічних практик сприяє формуванню безпечної та якісної продукції, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та світовим стандартам безпеки.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

В агропромисловому секторі задіяно значну кількість працівників і тому галузь залишається однією з найбільш травмонебезпечних [68].

Оскільки якість виконання роботи залежить від навичок та умінь самих працівників, то роботодавець має забезпечити для них проходження навчань, інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці [69]. Посадові особи та працівники, що зайняті на роботах, внесених до Переліку робіт з підвищеною небезпекою, повинні пройти спеціальне навчання та перевірку знань відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці. Роботодавець повинен пам'ятати: працівники, які не пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, до роботи не допускаються. Необхідно забезпечити та організувати на підприємствах проведення попереднього та періодичного медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці [70].

Гарантувати безпеку сільгосподарських робіт можливо лише у разі грамотного облаштування території: будь-яка траншея або котлован мають бути з огорожами заввишки 1,2 м і більше. У пішій зоні огорожа має перевищувати людський зріст, тобто бути мінімум 2 м заввишки. Отвори, колодязі та люки повинні щільно закриватися, при цьому кришка повинна розташовуватися врівень із підлогою. Відкриті люки становлять загрозу безпеці співробітників, для захисту від падінь встановлюють огороження заввишки не менше 1,2 м. Додатково виставляється знак "Обережно!" на спеціальній тринозі.

Через канави або траншеї повинні бути прокладені мости з перилами для переміщення персоналу. Ширина моста – від 1 м, висота поручнів – від 1,1 м. Знизу огорож прокладається металева обшивка на висоті 0,15 м від покриття; огорожувальна планка монтується на висоті 0,5 м. У нічний час містки повинні підсвічуватись.

Згідно з інструкціями з охорони праці в сільському господарстві, ворота повинні відчинятися всередину. Там необхідно передбачити засоби захисту від

мимовільного відкриття і закриття. За мінімальну ширину прийнято розмір 4,5 м., допускається встановлення розсувних воріт.

Вимоги до обладнання

Охорона праці у сільськогосподарських господарствах грає ключову роль у запобіганні позаштатних ситуацій. При експлуатації сільськогосподарської техніки слід заздалегідь переконатися, що машина готова до роботи: механізми справні; система блокування двигуна у наявності; на деталях, що обертаються, повинні бути одягнені захисні кожухи; місця розташування техніки повинні мати огорожі з написом «Небезпека».

Різними видами сільськогосподарських машин мають керувати відповідні спеціалісти: комбайнери, трактористи, автомеханіки. До роботи у сільському господарстві з технікою допускаються працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці.

Перед початком роботи необхідно перевірити працездатність машини: усі елементи керування, у тому числі муфта зчеплення повинні бути вимкнені; на шляху транспорту не повинно бути перешкод та людей. Пуск транспортного засобу обов'язково супроводжується попереджувальним сигналом. Нога водія завжди розташовується на педалі гальма для екстреної зупинки.

Сільгосподарські угіддя мають бути підготовлені до виходу трактора. Підготовчі заходи проводяться з урахуванням культури, що обробляється: ями, вибоїни, штучні перешкоди (камені та ін.) мають бути прибрані; небезпечні ділянки мають бути помічені; робочі області розмежовані; поворотні смуги та контрольні борозни розмічені чітко; зона відпочинку виділена добре помітними знаками. У місцевості з ярами робоча площа має бути відокремлена від краю обриву борозни на відстані 10 м. Робота в небезпечній зоні ліній електропередач здійснюється після оцінки ступеня провисання проводів уповноваженими особами.

Роботи з збирання врожаю

Збирання врожаю повинні проводитися з дотриманням нижченаведених правил: ділити поле на прокоси та загони допускається лише у світлий час доби.

На шляху прямування комбайна не повинно бути іншої техніки, щоб уникнути зіткнення. Швидкість комбайна не повинна перевищувати на схилах 2-3 км/год, при маневруванні – 3-4 км/год. До обслуговування самохідних транспортних засобів допускаються тільки повнолітні фахівці з посвідченнями тракториста-машиніста, що діють. У завантаженому сипучою продукцією кузові не повинно бути людей.

Охорона праці у сільському господарстві у 2025 році передбачає, що водій самохідного комбайна в обов'язковому порядку пройшов медогляд та має дозвіл на керування машиною. Водії, молодші 18 років, до роботи не допускаються.

Збиральні роботи вимагають вжиття попередніх заходів: підготовка техніки; закріплення спецтехніки за співробітниками; забезпечення персоналу обладнанням відповідно до їх функціоналу; узгодження режиму праці, включаючи час відпочинку на призначених для цього ділянках; створення та оснащення пунктів для прийому їжі. Ремонт обладнання повинен здійснюватися тільки після зупинки руху та вимкнення мотора. Бункери-накопичувачі для зерна повинні мати запобіжні ґрати і замикатися замком. Спуск працівників у бункер регламентується вимогами охорони праці під час роботи на висоті. Співробітникам видається необхідний інвентар. Під час знаходження персоналу усередині виключається можливість випадкового запуску двигуна транспортного засобу.

Виконання робіт на схилах

У разі крутого ухилу (понад 9°) техніка загального призначення не застосовується. Самохідні машини, що працюють на схилах, повинні мати противідкатні черевики. Загалом необхідний контроль навколишнього середовища: видимість понад 50 м; низька вологість ґрунту; відсутність криги, снігу на схилах; світлий час доби.

Засоби індивідуального захисту

До засобів індивідуального захисту у сільському господарстві неоднозначне ставлення, найчастіше працівники у полі нехтують індивідуальним захистом, а роботодавці заплющують на це очі. Суворі

нормативні акти не регламентують наявність та видачу засобів індивідуального захисту більшості працівників с/г сфери. Для деяких категорій співробітників, для окремих професій є нормативи.

Для працівників задіяних у сільськогосподарських роботах, передбачається видача:

костюм або халат та штани для захисту від загальних виробничих забруднень та механічних впливів (1 шт./1 комплект); фартух із полімерних матеріалів з нагрудником (1 шт.); гумові чоботи із захисним підноском (1 пара); рукавички із полімерним покриттям (4 пари).

Кожному трактористу належить:

- костюм для захисту від загальних виробничих забруднень та механічних впливів (1 шт.); гумові чоботи із захисним підноском (1 пара); рукавички із полімерним покриттям (12 пар).

Висновки до розділу

Рекомендації щодо покращення умов праці та безпеки в господарстві передбачають впровадження організаційних заходів, що сприятимуть високому рівню організації сільськогосподарських робіт і зменшать ризики травмування та професійних захворювань працівників. Необхідно забезпечити працівників відповідними засобами індивідуального захисту, регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки та організувати щорічний медичний огляд для персоналу.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами визначено вплив системи удобрення пшениці озимої на формування врожайності та якості зерна для умов Полтавської області.

Нами були зроблені такі висновки:

- Максимальна кількість продуктивних стебел сорту пшениці озимої Кармелюк за період 2024-2025 років була на варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, з показником 578 шт./м², а також у варіанті $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ – 584 шт./м².

- Найвищі рослини сорту Кармелюк досягали висоти 88,8 см при внесенні добрив у варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$.

- Найбільша довжина колоса у рослин сорту Кармелюк становила 6,9 см і фіксувалася при внесенні добрив $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$.

- Максимальна кількість зерен у колосі, за середніми показниками 2024–2025 років, була на варіантах $N_{90}P_{60}K_{60}$ та $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ – 30,0 і 34,1 шт відповідно.

- Сорт Ліра Одеська у середньому за досліджуваний період демонстрував трохи вищий рівень урожайності порівняно з сортом Кармелюк. Максимальний врожай обох сортів був отриманий при внесенні мінерального живлення у нормі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (на III етапі органогенезу) та N_{15} (на VIII етапі).

- Найвищий вміст білка і клейковини у сорті Кармелюк зафіксований при внесенні добрив у варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, та відповідно становив найвищу натуру зерна – 797 г/л.

- В сорті Ліра Одеська найбільший вміст білка та клейковини також отримано при внесенні добрив у варіанті $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$, а натура зерна досягнула найвищого значення – 800 г/л.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В. В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2002. 88 с.
2. Господаренко Г. М., Чернов О. Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. Землеробство. 2015. № 1. С. 28–31.
3. <https://latifundist.com/blog/read/2904-virobnitstvo-pshenitsi-2022-de-iskilki-pshenitsi-zberut-u-sviti>
4. <https://landlord.ua/news/svitove-vyrobnnytstvo-pshenytsi-u-2022-rotsidosiahlo-istorychnoho-maksymumu-fao/>
5. <https://zn.ua/ukr/macrolevel/naperekir-vijni-majbutnoho-vrozhajuvistachit-i-sobi-i-na-eksport.html>
6. Статистичний бюлетень “Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України за 2021 рік” Київ . 2021. – 102 с.
7. Онопрієнко О.В., Кулик М.І. Вплив погодних умов та системи удобрення на урожайність пшениці озимої. Актуальні питання землеробства і агрохімії: історія і сьогодення : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., на посвяту 90-річчя кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова, 27-28 листопада 2018 року. Полтава : ПДАА, 2019. С. 116–119.
8. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. Наукові праці : науково-методичний журнал. Серія «Екологія». Миколаїв, 2015. № 244. С. 81–84.
9. Каленська С.М., Шутий О.І. Формування продуктивності та якості пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення у Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 3. С. 19–24.
10. Гамаюнова В., Панфилова А., Глушко Т., Смирнова И., Кувшинова А. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне Юга Украины. Stiinta Agricola. Молдова, 2018. № 2. С. 24–29.).

13. Лісовий М. В., Шимель В. В., Ніконенко В. М. Ефективність мінеральних добрив під пшеницю озиму на чорноземі типовому Лісостепу лівобережного високого. Вісник аграрної науки. 2019. № 5. С. 16–21

14. Авраменко С. В. Агротехнологічні основи управління продукційним процесом озимих зернових культур в Лівобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Харків, 2018. 48 с

15. Попов С. І., Фурсова Г. К., Авраменко С. В., Леонов О. Ю. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення за різних погодних умов. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 17. С. 50–57

16. Фурсова Г. К., Попов С. І., Авраменко С. В. Вплив припосівного удобрення на врожайність зерна пшениці озимої після різних попередників. Таврійський науковий вісник. 2015. Вип. 90. С. 112–117.

17. Попов С. І., Звягін А. Ф., Іодковський В. З., Суворова К. Ю. Характеристика та адаптивний потенціал сортів озимої пшениці універсального 37 типу. Посібник українського хлібороба : науково-практичний щорічник. Київ, 2013. Т. 1. С. 288–290.,

18. Авраменко С. В. Реакція сучасних сортів пшениці озимої на систему удобрення після попередника чорний пар у східній частині Лісостепу України. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків, 2012. Вип. 13. С. 21-26

19. Основи наукових досліджень в агрономії : підруч. / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз ; за ред. В. О. Єщенка. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. – 332 с.

20. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. К. : 2011. Вип. 7. Вид. 2.

21. Бараболя О.В., Барат Ю.М., Кулик М.І., Онопрієнко О.В. Урожайність пшениці озимої залежно від систем удобрення та погодних умов вегетаційного

періоду. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018, № 2. С. 3–9.

22. Фурсова Г. К., Попов С. І., Авраменко С. В. Вплив припосівного удобрення на врожайність зерна пшениці озимої після різних попередників. Таврійський науковий вісник. 2015. Вип. 90. С. 112–117

23. Андрусенко І. І., Лебідь Є. М., Паба І. А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ. Урожай. 2012. С. 186-224

24. Дегодюк Е. Г. Предко О. І. Удобрення зернових, круп'яних, зернобобових культур та кукурудзи. Наукові основи ведення зернового господарства, ред. В. Ф. Сайка. К. Урожай. 1994. С. 149-179.

25. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2023 році. К. Альфа, 2021. 465 с.

26. Забарна Т. А. Ботанічний склад посівів озимої пшениці залежно від дії попередника. Корми і кормовиробництво: міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : ФОП Рогальська І.О. - 2019. - Вип. 88. - С. 71-78.

27. Забарна Т. А. Вплив попередників озимої пшениці на формування водно-фізичних властивостей ґрунту. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 13. С. 25-35.

28. Забарна Т.А. Вплив попередників на забур'яненість озимої пшениці. Сільське господарство та лісівництво. 2018. Вип. 11. С. 52-60.

29. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Дослідження анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці в агроценозах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2020. № 3 (85). 9 с.

30. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 5-14.

31. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Формування анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 2020. Вип. 89.

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

33. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: Навчальний посібник: Вінниця: ФОП Рогальська І. О. 2015. 448 с.

34. Пелех Л. В. Формування урожайності озимої пшениці залежно від удобрення та обробітку ґрунту. *The scientific heritage*. 2020. No 45. P. 3-8. Budapest, Hungary.

35. Пелех Л. В. Формування фотосинтетичної продуктивності ярої пшениці в умовах Лісостепу Правобережного. *Annali d'Italia*. - 2020. - № 6. - P. 13-18.

36. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Вплив біотичних та абіотичних чинників на польову схожість та збереження рослин сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. *Annali d'Italia*. 2020. № 6. Vol 2. P. 18-26.

37. Поліщук М. І. Продуктивність рослин пшениці озимої залежно від фону живлення та застосування біологічних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України. *International independent scientific journal*. 2020. № 15, Vol. 2. P. 19-27.

38. Поліщук М. І., Антко Р. А. Удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці ярої в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 17. С.64-73.

39. Поліщук М.І. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 29-40.

40. Разанов С. Ф. Екологічна ефективність використання бобових багаторічних попередників пшениці озимої. *Сільське господарство та лісівництво* : зб. наук. пр. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 17. С. 167-176.

41. Mariia Batashova, Liudmyla Kryvoruchko, Bohdana Makaova-Melamud, Volodymyr Tyshchenko, Martan Spanoghe. Application of ssr markers for assessment

of genetic similarity and genotype identification in local winter wheat breeding program. *Biol. Stud.* 2024; 18(1): 83–98 doi: <https://doi.org/10.30970/sbi.1801.762> (Scopus).

42. Козуб Н.О., Созінов І.О., Гусенкова О.В., Тищенко В.М., Созінова О.І., Кучерявий І.І., Карелов А.В., Філенко О.Л., Борзих О.І., Блюм Я.Б. Кластеризація сортів пшениці м'якої на основі функціональних маркерів відображає диференціацію за кількісними ознаками у групі полтавських сортів. *Цитологія і генетика.* Т. 58 № 3. 2024. (Scopus).

43. Kolupaev, Yu. E., Makaova, V. E., Yastreb, T. O., Ryabchun, N. I., Tyshchenko, V. M., Barabolia, O. V., Shkliarevskiy, M. A. Growth responses of wheat seedlings of different varieties to heat-stress and their relation to the antioxidant system state and osmolytes accumulation. *Studia Biologica*, 2023. 17(1). P. 81–97. DOI: 10.30970/sbi.1701.707 (Scopus).

44. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Якість та екологічна безпека зерна озимої пшениці вирощеної після бобових попередників. *Агробіологія.* 2018. № 1. С. 27-34.

45. Ткачук О. П. Зимостійкість рослин пшениці озимої залежно від попередників бобових багаторічних трав. *Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва.* 2020. № 97 (1). С. 191 – 203.

46. Ткачук О. П. Особливості вегетації агрофітоценозів пшениці озимої після попередників бобових багаторічних трав. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2021. Вип. 98, ч. 1. С. 150-162

47. Kratzsch G. Zur Ausprägung standort – spezifischer optimaler. Ertragsstrukturen als Voraussetzung für hohe und stabile Getreideerträge. *Getreidewirtschaft.* 1989. № 23. P. 195-197. 49. Taureau J. C. Le deuxième apport d'azote. *Perspect. Agr.* 1987. № 111. P. 19. (114)

48. Тищенко В. М., Кобилянська О. М., Кобилянський І. В., Макаова Б. Є., Кукіш М. А. Вплив глобального потепління на вирощування пшениці м'якої озимої. Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки

України: колективна монографія; за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава. Видавництво: ПП «Астроя», 2020. С. 111-177.

49. Макаова Б.Є., Кобилинська О.М., Кукіш М.А., Кобилинський І.В., Тищенко В.М. Використання рослинної біомаси як дієвий механізм розвитку територіальних громад (в контексті стратегії сталого розвитку). Енергоефективність і енерго незалежність сільських територій: передумови формування та функціонування: колективна монографія; за ред. Т.О. Чайки, І. О. Яснолоб, О.О. Горба. Полтава: Видавництво: ПП «Астроя», 2020. С. 24-32; <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/10113>

50. Tyshchenko V., Kolesnik A., Batashova, M. Realization of productivity potential and competitiveness of winter wheat varieties in mixtures. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions

51. Макаова В.Е., Tyshchenko V.M. Analysis of physiological mechanisms of adaptation and resistance of winter wheat accessions of different geographical origins. Селекція і насінництво, 2023. Випуск 123, с. 108-119. DOI: 10.30835/2413-7510.2023.283654

52. Тищенко В. М., Кобилинська О. М. Формування якості зерна у сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від фази вимушеного зимового спокою або її відсутності. Scientific Progress & Innovations. 2023. №26 (3). С.47–51. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.09>

53. Тищенко В. М., Кобилинська О. М., Коржевський В. Г., Овчаренко М.А., Виноградова В. В. Генетичні кореляції кількісних ознак та селекційних індексів сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої в залежності від фази вимушеного зимового спокою або її відсутності. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. Херсонський державний аграрноекономічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 134. С. 171-177. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.22/>

54. Макаова В.Е., Tyshchenko V.M., Kryvoruchko L.M. Genetic diversity analysis of winter wheat accessions of different geographical origins by PCA.

Селекція і насінництво. 2022. Випуск 121. С. 41-50 <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2022.260994>

55. Криворучко Л.М., Тищенко В.М. Ідентифікація сортів та селекційних ліній пшениці озимої, адаптованих до стресових умов середовища з використанням кластерного аналізу. Таврійський науковий вісник, 2022. № 125. С. 56-63.

56. Криворучко Л. М., Тищенко В. М., Макаова Б. Є. Вплив стресових умов середовища на формування показників якості зерна сортів пшениці озимої селекції Полтавського державного аграрного університету. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2022. 3(3), с. 26-30. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.03>

57. Шевніков М.Я., Тищенко В.М., Костенко М.П. Вивчення ультраскоростиглих сортів проса в поукісних і післяжнивних посівах залежно від попередників і способів сівби. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2021. №4. С. 112-119.

58. Баташова М.Є., Тищенко В.М., Дубенець М.В., Шапочка О.М. Особливості застосування селекційних індексів у розрізі селекційної програми пшениці озимої. Фактори експериментальної еволюції організмів 2020. Том 27. С. 35-40. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/10049>.

59. Тищенко В.М., Гусенкова О.В., Баташова М.Є., Колісник А.В., Дубенець М.В. Ідентифікація гомогенних форм пшениці озимої в контролюємих умовах середовища методом кластерного аналізу. Фактори експериментальної еволюції організмів, 2020. Том 27. С. 156-163 <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/10050>

60. Тищенко В.М., Гусенкова О.В., Шандиба В.В. Рівень формування, мінливість та генетичні зв'язки кількісних ознак сортів та селекційних ліній пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2018. №1 (88). С. 31 – 34.

61. Ласло О.О., Марініч Л.Г., Кочерга А.Ю. Ефективність застосування біологічних регуляторів росту на пшениці озимій у конверсійному періоді до

органічного виробництва. Таврійський науковий вісник, 2024. № 138. С. 81-87.
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.10>

62. Тоцький В. М., Марініч Л.Г., Шостя А.М., Кузьменко Л.М., Ільченко М.О. Вплив сортових властивостей на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *ScientificWorldJournal*. Bulgaria, Svishtov, Issue №24-02, March, 2024.
DOI: 10.30888/2663-5712.2024-24-00-002

63. Ленъ О.І., Ласло О.О., Кононенко В.Ю. Особливості системи удобрення пшениці озимої: осіннє та весняне підживлення Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (02 травня 2024 року, м. Полтава) С. 97-100.

64. Ленъ О.І., Ласло О.О., Кононенко В.Ю. Особливості підживлення мікродобривами посівів пшениці озимої *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта*: Збірник. матеріалів VIII Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). Полтава, 2024. С. 235-238.

65. Laslo O., Olepir R. The effectiveness of the use of growth regulators in the cultivation of winter wheat depending on agrometeorological indicators. *SWorldJournal*. Issue № 23. Part 2. January. Bulgaria. 2024. С. 67-71.
DOI:10.30888/2663-5712.2024-23-00052 <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj23-00-052>

66. Ласло О.О., Олєпір Р.В., Панченко К.С. Застосування мікробіологічних препаратів та гумітів з метою підвищення адаптивності та стресостійкості рослин сої при вирощуванні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 136. Ч.1. С. 207–213. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.25>

67. Глущенко Л.Д., Ленъ О.І., Олєпір Р.В. Продуктивність пшениці озимої і динаміка вмісту гумусу у ґрунті за різних систем основного обробітку та удобрення. *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта*: збірник. матеріалів VIII

Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). Полтава, 2024. С. 251–254.

68. Ласло О.О., Марініч Л.Г., Кочерга А.Ю. Ефективність застосування біологічних регуляторів росту на пшениці озимій у конверсійному періоді до органічного виробництва. Таврійський науковий вісник, 2024. № 138. С. 81-87. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.10>

69. Марініч Л.Г., Кобилинська А.В., Стефанович О.С. Вплив мінеральних добрив на формування врожаю пшениці озимої. *ScientificWorldJournal*. Bulgaria, Svishtov, Issue №28, November, 2024. DOI: **10.30888/2663-5712.2024-28-00-001**

70. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-ХІІ чинний. Редакція від 14.08.2021 р., підстава – 1667-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

71. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р., № 1240 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n20>.

72. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 р., № 246 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07>.

73. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с.

ДОДАТКИ