

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
Денної форми навчання
Колодяжний Артем Юрійович
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр

Керівник: Вадим ЧУВПИЛО,
кандидат наук з державного управління,
доцент кафедри
Рецензент: Любов МАРІНІЧ,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2023

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) з річним виробництвом у 2017 році близько 757 мільйонів тон є однією з важливіших зернових культур у світі [1]. Пшениця озима є однією з основних зернових культур світу та найважливішою продовольчою культурою, яка займає провідне місце в Україні і займає близько 48% площ під зерновими культурами та забезпечує 38% загального виробництва продовольчого зерна в країні [2; 3].

Одним з основних завдань агропро-мислового комплексу України є збільшення виробництва зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), Зростання попиту на зерно пшениці на світовому ринку сприяє перспективи збільшення експортних поставок, що неможливо без підвищення урожайності цієї культури [4–6]. Аграрна наука тривалий час веде наукові дослідження з метою розробки технологій вирощування пшениці озимої для зменшення впливу негативної дії абіотичних та біотичних факторів які здатні значною мірою знизити урожайність та погіршити показники якості зерна [7].

Актуальність теми. В зв'язку з зміною клімату в Україні актуальними є адаптивні технології вирощування пшениці озимої, які передбачають застосування сучасних високопродуктивних сортів адаптованих до відповідних умов за розміщення після кращих попередників, внесення мінеральних добрив на запланований урожай, сівбу в оптимальні терміни, використання мікродобрив, стимуляторів росту та нетоварної продукції рослинництва, застосування сучасних інтегрованих систем захисту посівів від бур'янів, хвороб, шкідників та вилягання на основі встановлення економічних порогів шкодочинності [8]. Адаптивні технології повинні забезпечувати не тільки високу врожайність зерна та його якість, а й бути високоокупними та безпечними для довкілля [9].

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи було формування урожайності і якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення в умовах Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити рівень формування урожайності пшениці озимої залежно від системи удобрення;
- визначити структурні показники урожайності пшениці озимої залежно від системи удобрення;
- дослідити показники якості зерна якості насіння пшениці озимої залежно від системи удобрення;
- провести економічну оцінку вирощування пшениці озимої залежно від системи удобрення.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт досліджень* - процес формування продуктивності пшениці озимої м'якої залежно від впливу систем удобрення.

Предмет досліджень – сорт пшениці м'якої озимої: Нива одеська.

Методи дослідження:

- польові – визначення рівня формування урожайності пшениці озимої;
- лабораторні – визначення структурних показників урожайності пшениці та якісні показники зерна;
- статистичні – проведення дисперсійного аналізу для обробки експериментальних даних рівня урожайності пшениці озимої.

Наукова новизна одержаних результатів. У виробничих умовах Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України Полтавського району Полтавської області виділено кращу систему удобрення для отримання високої продуктивності пшениці озимої.

Практичне значення одержаних результатів. На основі встановлених закономірностей прояву урожайності, показників якості зерна пшениці озимої для виробничих умов Полтавської області рекомендовано вирощувати сорт Нива одеська з системою удобрення, що передбачає залишення побічної

продукції нуту + N_{10} на 1 т соломи, внесення мінеральних добрив в дозі $N_{50}P_{50}K_{50} + N_{15}$ (підживлення) кг/га д.р.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень у виробничих умовах, аналіз і статистична обробка рівня урожайності пшениці озимої, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Літературний аналіз та результати досліджень за темою дипломної роботи представлені та обговорені на «Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (Полтава, 23 листопада 2023 р.)

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано тезу у Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» 23 листопада 2023 року. – Полтава: РВВ ПДАА, 2023».

Структура і обсяг роботи. Магістерська дипломна робота виконана на 76 сторінках комп'ютерного набору, містить 8 таблиць, 3 додатки, 67 літературних джерел; складається із загальної характеристики, семи розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості озимої пшениці

Рослини пшениці озимої впродовж вегетації змінюють вимоги до температури, вологи, світла та забезпечення поживними речовинами. Високих результатів можна досягти, якщо поєднати технологію вирощування пшениці озимої з конкретними гідротермічними умовами року і внести відповідні корективи. Для цього необхідно знати оптимальні параметри природних чинників.

Вимоги до температури. Пшениця озима є холодостійкою культурою. Насіння пшениці може проростати за температури ґрунту 1-2°C однак за такої температури тривалість періоду сівба-сходи дуже довгий і розтягнутий і сходи при цьому з'являються пізно і недружно. Оптимальними показниками температури для проростання насіння є 12-20°C, що за достатнього зволоження ґрунту забезпечує сходи на 5-6 день. Кращі строки сівби складаються за середньодобової температури повітря 14-17°C. В зимовий період за умови доброго загартування восени рослини пшениці озимої можуть витримувати зниження температури на глибині розміщення вузла кушіння до 19-20°C морозу [51,63].

За товщини снігового покриву 10 см і більше рослини зовсім не пошкоджуються навіть за 30°C морозу. Наявність снігу товщиною 2 см дозволяє рослинам пшениці озимої добре витримувати морози до мінус 20-26°C. за такої температури повітря в зоні вузла кушіння температура буде складати 15,2-19,9°C морозу. Загибель навіть загартованих рослини озимої пшениці без снігового покриву відбудеться при зниженні температури нижче 25-30°C морозу. Таку температуру прийнято називати температурою вимерзання [20,21].

Перерослі рослини що сформували більше 5-6 пагонів стають менш стійкими до низьких температур. Стійкість рослини до морозів знижується в

кінці зими та на початку весни коли відбувається різке коливання денних і нічних температур внаслідок розгартування рослин. Навіть незначні морози мінус 6-8°C у цей час можуть спричинити загибель рослин пшениці озимої. Припинення вегетації рослин восени, і відновлення її весною відбувається за переходу температури повітря плюс 3-5°C. Оптимальною температурою повітря для росту та розвитку рослин пшениці озимої протягом усіх фаз вегетації становить плюс 20-25°C, така температура сприяє оптимальному проходженню ростових процесів. За короткочасного підвищення температури до 35-40°C за умови достатнього запасу вологи, не спричиняє значної шкоди. Критичною для росту і розвитку рослин є підвищення температури більше 40°C [19].

Вимоги до вологи. Пшениця озима має високі вимоги до вологи, так для набубнявіння її насіння необхідно 55-60% води від своєї маси. Нестача вологи в ґрунті в фазі кушення сприяє зменшенню коефіцієнту кушення, що в свою чергу веде до зниження продуктивності.

Критичним в плані нестачі вологи є фази виходу в трубку - колосіння, та формування та наливу зерна. Нестача вологи в ці періоди знижує рівень врожайності пшениці озимої. Оптимальною для росту і розвитку рослин пшениці є вологість ґрунту в межах 75-80% від повної його вологості. Витрати води протягом вегетації для озимої пшениці можуть коливатися в межах 2500-4000 м³ води на 1 га залежно від умов вирощування. Витрати води на формування 1 кг сухої маси становлять 300-500 л [32].

За сприятливих умов вегетації весною інтенсивно наростає вегетативна маса та сприяє утворенню нових стеблових пагонів. Весною після відновлення вегетації та до колосіння пшениця озима використовує близько 70% загальної потреби у воді, а протягом періоду від цвітіння до молочної стиглості зерна лише 20% [80].

Перезволоження ґрунту негативно впливає на ріст та розвиток рослин пшениці озимої, тривале перезволоження пшениці озимої викликає загнивання кореневої системи та сповільнення росту. За таких умов листки змінюють

забарвлення на блідо-зелене. Менш чутливими до надлишку вологи є рослини молодого віку. Висока кількість опадів протягом весняно-літнього періоду сприяє посиленій росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, сприяє розвитку грибкових хвороб, що негативно впливає на показники врожайності зерна та його якості [44].

Вимоги до освітлення. Сонячне світло – є основним джерелом енергії для процесу фотосинтезу рослин. Незважаючи на те, що потік сонячної енергії на поверхні землі дуже великий, лише лише 1-3% від сонячної радіації може бути використана для процесу фотосинтезу, це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). Посіви зернових культур можуть використовувати до 5% ФАР, що дозволяє сформувати 30,0 т сухої маси, що за співвідношення зерно солома 1 до 1 дозволя отримати до 15,0 т зерна, таким чином на даний час світло не є лімітуючим фактором [44].

Зернові культури I групи – це рослини довгого дня, тому вони вимагають для переходу в генеративну фазу розвитку більше 12 годин освітлення на добу. Сонячне освітлення в кінці осінньої вегетації сприяє нагромадження більшої кількості пластичних речовин і перш за все цукрів, що є одним з етапів підвищення морозостійкості пшениці [42].

Добре освітлення пшениці озимої на початку виходу рослини у трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів, що запобігає вилягання посівів. Тривала сонячна погода під час формування і, особливо, наливу зерна є основою високої продуктивності з високою якістю [42].

Вимоги до ґрунту. Для росту та розвитку рослини пшениці озимої потребують окультурених структурних ґрунтів середнього механічного складу. Оптимальною реакцією ґрунтового розчину є рН 6,5-7,0 (нейтральна). Одними з кращих для вирощування пшениці озимої є чорноземи, темно-сірі та сірі опідзолені ґрунти а також каштанові та сірі лісові ґрунти. Високі врожаї можна одержувати на окультурених дерново-підзолистих ґрунтах за умови застосування високих норм органічних і мінеральних добрив, пріорювання

сидератів, проведення вапнування та поглиблення орного шару та усуненні надмірного зволоження.

Солонцюваті, легкі піщаних та важкі глинисті ґрунти мало придатні до вирощування пшениці озимої. Непридатними для її вирощування є ґрунти які запливають з порушеною структурою, та ґрунти де протягом вегетації застоюється вода [44].

1.2. Продуктивність пшениці озимої залежно від систем удобрення

Основними елементами живлення рослин є – азот, фосфор, калій. Крім них є ще більше 30 важливих елементів живлення, відсутність в достатній кількості яких в ґрунті може спричинити загибель або поганий ріст рослин пшениці озимої. Вони поділяються на мезоелементи (сірка, магній) та мікроелементи (залізо, мідь, бор, цинк, марганець, молібден та ін.) однак для доброго росту та формування високої врожайності вони усі необхідні, так як їх нестача чи надмірна кількість негативно впливають на формування майбутнього врожаю. Озима пшениця виносить з урожаєм чимало елементів живлення з ґрунту. Для формування врожаю зерна 10 ц/га необхідно: 25–35 кг азоту; 11–13 кг фосфору; 20–27 кг калію; 5 кг кальцію; 4 кг магнію; 3,5 кг сірки; та 5 г бору; 8,5 г міді; 270 г заліза; 82 г марганцю; 60 г цинку; 0,7 г молібдену [25, 9].

Використання мінеральних добрив для підживлення рослин пшениці озимої є одним із головних заходів для підвищення врожайності зерна та покращення його якості. Згідно проведених досліджень проведених в різних ґрунтово-кліматичних зонах України за рахунок раціонального і збалансованого мінерального живлення рослин урожайність зернових культур можна збільшити до 50,0 % та вище в залежності від погодніх умов вирощування. В даний час інтенсивні сорти пшениці озимої набувають все більшого поширення хоча вони мають вищі вимоги до умов живлення порівняно з традиційними тому лише за повного і збалансованого

забезпечення поживними речовинами вони здатні повністю реалізувати свій генетичний потенціал [42].

Згідно проведених досліджень комплексне застосування добрив в певній мірі нівелює несприятливі погодні умови та сприяє формуванню високих показників урожайності пшениці озимої, так проведення на весні на фоні основного удобрення кореневого та позакореневого підживлення посівів значно зростає вплив взаємодії одночасного застосування позакореневого комплексного і кореневого азотного підживлення посівів. [2]

На рівень врожайності пшениці залежить від рівня забезпечення лімітуючим елементом, тобто від того, нестача якого спостерігається в ґрунті в доступній для рослин формі. Недотримання правильного співвідношення основних елементів живлення, а саме азоту, фосфору і калію також веде до зниження продуктивності рослин, погіршення якості зерна та збільшення ураження рослин хворобами та шкідниками. Найбільш ефективним для росту і розвитку рослин пшениці озимої є повне забезпечення потреби усіма основними елементами живлення. [43].

Згідно проведених досліджень для формування високого врожаю зерна з високою якістю, необхідно забезпечити співвідношення азоту фосфору і калію в межах 1,5:1:1–2:1:1. Таке співвідношення забезпечує інтенсивний ріст кореневої системи і надземної частини рослин, також подовжується вегетаційний період і підвищується активність процесу фотосинтезу, що зумовлює покращення якості зерната врожайності [4,15].

Згідно проведених досліджень поглинання азоту пшеницею починається від початку формування коренів і триває протягом усього періоду вегетації до досягання зерна. Внесенням азотних добрив на певних етапах органогенезу можна впливати на всі елементи продуктивності пшениці. За нестачі азоту на перших етапах знижується куцнення, та закладання колосків у колосі. Нестача азоту протягом V етапу органогенезу зменшує кількість квіток у колосі, а на VII–IX етапів – погіршує виповненість та якість зерна [7].

У сучасних технологіях добрива найбільше впливають на рівень урожайності. Проте не завжди витрати на придбання добрив компенсуються відповідним приростом урожаю. Основна причина цього – недотримання співвідношення між елементами живлення, де значну перевагу мають азотні добрива [24].

Фосфором забезпечує оптимальне проходження фаз росту та розвитку рослин пшениці озимої. Засвоєння фосфору відбувається уже в період проростання насіння і не компенсується на пізніших фазах розвитку рослин. Фосфорні добрива необхідно вносити під основний обробіток ґрунту або під передпосівну культивуацію так як вони виробляються у вигляді малорозчинних форм. Максимальне пглинання фосфору проходить у фазі початок виходу в трубку - цвітіння, коли у рослинах створюють його запас для наливу зерна [42].

Калій сприяє формуванню добре розвинутої кореневої системи, та покращує кущення рослин, також впливає на формування міцної стійкої до вилягання соломини. Калійним живленням можна зизити негативний вплив від надмірного азотного живлення яке сприяє інтенсивному процесу фотосинтезу та підвищення посухостійкості. Калій бере участь у всіх обмінних реакціях, він активізує переміщення вуглеводів із вегетативних частини рослини до колоса, покращує процес наливання зерна, що підвищує виповненість та крупність зерна, збільшує вміст білка [14].

Калій засвоюється рослинами пшениці озимої від фази проростання до фази цвітіння, а найбільш інтенсивно він використовується протягом фаз виходу в трубку - колосіння. найбільша кількість калію нагромаджується у рослинах озимої пшениці в період цвітіння. Кращим варіантом внесення калійних добрив є разом із фосфорними під основний обробіток ґрунту.

Згідно проведених досліджень астосування мінеральних добрив впливало на збільшення довжини колосу озимої пшениці та кількості колосків в ньому, а також на загальну та продуктивна кущистість озимої пшениці. Дослідження показали застосування розрахункової дози добрив по фоні їх

кількість порівняно з рослинами на контролі без добрив у рослин сорту Кольчуга збільшувалась на 25,0%, а у сорту Донецька 48 на 27,3% [64, 65].

Внесення азотних добрив також суттєво підвищувало вміст білка в зерні обох сортів озимої пшениці, так максимальний вміст білка в зерні озимої пшениці сорту Кольчуга відмічений за внесення N_{60} та розрахункової дози добрив (N_{67}) і вищий в порівнянні з контролем на 13,3% та 14,3% відповідно. Дещо менший вміст білка нагромаджувало зерно озимої спшениці сорту Донецька 48. Показники вмісту сирої клейковини варіювали аналогічно як і білок. В середньому за роки проведення досліджень у зерні озимої пшениці сорту Кольчуга на контролі без добрив вміст клейковини становив 20,5%, а на варіанті із внесенням розрахункової дози добрив – 31,1%. Зерно сорту озимої пшениці Донецька 48 мало вміст клейковини відповідно 20,1 та 30,9%, таким чином внесення мінеральних добрив, перш за все азотних, позитивно впливає на накопичення білка і сирої клейковини в зерні.

За результатами багаторічних досліджень визначено, що рівень мінерального живлення культур разом із попередниками, сортовими особливостями культур і кліматичними умовами є регулюючими факторами формування врожайності з високими якісними показниками [1, 7, 9].

Реалізувати потенційну продуктивність сільськогосподарських культур слід не за допомогою високих доз добрив, а оптимізацією всіх властивостей і життєвих процесів у ґрунті, що забезпечують відновлення його родючості [2, 15].

Створення поживного, водного, повітряного режимів відповідно до біологічних вимог рослин і оптимального рівня біологічної активності ґрунту за відсутності негативного впливу мікробіоценозів [12, 14].

Одним з важливих чинників щодо впливу на показники врожайності є погодні умови та система удобрення, так за посушливих умов вплив добрив на формування продуктивності пшениці озимої різко знижується, а приріст нівелюється, в той же час за дощової підвищується, тому виникає необхідність корегування доз і строків внесення мінеральних добрив залежно від запасів

продуктивної вологи у ґрунті, та погодніх умов вегетації [11–12].

За умови дотримання розроблених науковими установами рекомендацій по вирощуванню сільськогосподарських культур майже на 80% можливо уникнути ризиків отримання низької продуктивності культури, забезпечуючи при цьому стабільність виробництва, нівелювавши вплив погодніх умов до 20% [13–15].

Згідно отриманих даних в результаті проведених досліджень урожайність пшениці озимої від удобрення підвищувалась на 30–54 % і в більшій мірі залежала від доз добрив, ніж від строків їх застосування та максимальною була за внесення $P_{30}K_{30}+N_{60}+N_{60}$ [17, 21].

Різниця в чутливості озимої пшениці на повне мінеральне добриво обумовлена різноякісністю самих попередників: після парозаймаючих культур зростає вплив фосфорних і калійних добрив, після непарових – азотних.

На урожайність пшениці озимої в значній мірі впливали норми внесення мінеральних добрив [4]. Застосування в технології вирощування пшениці озимої таких чинників інтенсифікації як високопродуктивні сорти, системи удобрення, інтегрований захист посівів – дають змогу отримати врожайність зерна пшениці озимої на рівні 7,0 т/га [10].

Застосування азоту у нормі 60 кг/га підвищувало урожайність пшениці на 46 %, а фосфор (P_2O_5) у нормі 120 кг/га – на 30 %. , а спільне їх внесення у дозі $N_{60}P_{120}$ підвищило врожайність зерна на 62 %. Застосування калійних добрив (K_2O) у нормі 90 кг/га не мало впливу на врожайність зерна пшениці озимої, але спільне внесення трьох видів добрив ($N_{60}P_{120}K_{90}$) підвищило врожайність на 71 % [8].

За внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ ранньовесняного підживлення N_{30} та позакореневого підживлення Мономіді отримали максимальну урожайність (5,9 т/га) [2].

Застосування мінеальних добрив в дозі $N_{180}P_{60}K_{60}$ в умовах півдня України в середньому після різних попередників забезпечило зростання врожайності до 5,90 т/га [7]. За іншими даними, найвища врожайність пшениці

озимої формувалася по чорному пару на фоні допосівного добрива $N_{30}P_{60}K_{30} + N_{30}$ наприкінці фази кушення рослин (6,57 т/га) з окупністю відповідно 3,2 та 9,7 кг зерна на 1 кг д. р. Після кукурудзи на силос оптимальним виявилось внесення $N_{60}P_{60}K_{30} + N_{30}$ рано навесні, що забезпечувало максимальну врожайність 5,19 т/га та окупність 10,5 та 17 кг зерна на 1 кг д. р. відповідно [12].

Згідно інших даних, застосування різних доз і співвідношень мінеральних добрив на чорноземі опідзоленому в польовій сівозміні Правобережного Лісостепу сприяє підвищенню врожайності зерна пшениці озимої на 31–96 %. Максимальну врожайність (7,02 т/га) отримали за внесення мінеральних добрив дозою $N_{110}P_{60}K_{40}$ кг д.р. з вмістом білка (13,5 %) і клейковини (28,4 %) від підвищення доз фосфорних і калійних добрив удвічі вміст білка і клейковини не підвищився [5]

В результаті проведених дослідження встановлено, що за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ з наступним підживленням посівів азотом (N_{90}) раною весною по мерзлоталому ґрунті отримали врожайність сорту Антонівка (5,77 т/га) та Гурт (5,67 т/га) [11].

Застосування мінеральних добрив в дозі $N_{135}P_{135}K_{135}$ вміст білка зростав до 15,0–15,8 %, а вміст клейковини підвищився з 25,7 % до 33,8 % за збільшення норми добрив з $N_{45}P_{45}K_{45}$ до $N_{135}P_{135}K_{135}$ [6].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення

Польові дослідження за темою дипломної роботи проводили у 2021–2023 рр. на дослідному полі Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України розташованого в с. Степне Полтавського району, в центральній частині Лівобережного Лісостепу України (зона недостатнього зволоження). За природно–географічним районуванням дослідне поле знаходиться в межах Східноєвропейської рівнини, на межі Лісостепової зони (Українська провінція), і Степової зони (Південно-Українська провінція) на вододілі малих річок Коломак і Тагамлик, другій лесовій терасі р. Ворскла на межі між плато рік Ворскла та Орчик. Земельний масив рівнинний із заляганням ґрунтових вод на глибині близько 22 метрів. Для цієї частини Лісостепу України основним типом природної рослинності є лучний степ, що перемежується з масивами лісів і чагарників. За ґрунтово-географічним районуванням вона розміщена в українській лісостеповій провінції опідзолених, вилугуваних і типових глибоких і надглибоких чорноземів і сірих лісових ґрунтів [68].

Основним типом ґрунтів земельної ділянки, де проводили дослідження, є чорнозем типовий малогумусний. За механічним складом ґрунт важкосуглинковий, порівняно однорідний, вміст грубого пілу – 37–43 %, мулуватих часток – 25–38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 100 см – 59,8–55,9 %, питомою масою 2,61–2,64 г/см³, об'ємною масою 1,05–1,18 г/см³, польовою вологоємністю 29,7–30,1 мм.

Фізико-хімічні властивості чорнозему дослідної ділянки достатньо сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні властивості чорнозему типового малогумусного

Глибина, см	Вміст гумусу, %	pH КСІ	Сума ввібраних основ, мг-екв. на кг грунту
0–20	4,85	6,1	37,9
20–40	3,91	6,5	43,1

За фізичними властивостями цей підтип чорнозему належить до групи сприятливих ґрунтів для вирощування ячменю ярого. В орному шарі міститься 122,8–138,4 мг/кг ґрунту легкогідролізних сполук азоту, (за Корнфільдом) з низьким ступенем забезпеченості, 79,6–88,1 мг/кг ґрунту рухомих сполук фосфору (за Чириковим) – з середнім забезпеченості, 139,8–148,1 мг/кг ґрунту обмінних сполук калію (за Чириковим) – з високим ступенем забезпеченості.

2.2. Погодні умови місця проведення досліджень

За багаторічними даними Полтавської гідрометеостанції середньорічна кількість опадів складає 484 мм, середня річна температура повітря коливається від плюс 7,0 до 8,5°C, максимальна температура повітря досягає +37°C, мінімальна знижується до – 35°C, середньодобова температура повітря найтеплішого місяця (червня) складає 20,5°C, а найхолоднішого (січня) – мінус 7°C. Перехід температури повітря через 0°C відбувається восени – 21 листопада, весною – 21 березня. За середніми багаторічними даними тривалість безморозного періоду в повітрі складає 174 дні, на поверхні ґрунту – 156 днів. Зима характеризується недостатньою потужністю снігового покриву, частими і глибокими відлигами, коли температура повітря підвищується до + 5–10°C. Середня відносна вологість повітря коливається

від 58% у серпні до 88% у січні місяці. У періоди посух вона знижується до 16–17% (травень і серпень), а у вересні і жовтні – до 15–17% [136].

Роки наших досліджень різнилися за вологозабезпеченістю, істотними коливаннями середньодобової температури повітря, що суттєво вплинуло на їх ріст і розвиток, індивідуальну продуктивність та урожайність зерна пшениці озимої (табл. 2.2 і 2.3). Разом з тим це дало можливість оцінити ефективність систем удобрення під пшеницю озиму. У роки проведення нами досліджень (2021–2023 рр.) погодні умови характеризувалися істотними відхиленнями від середніх багаторічних значень за показниками «середньодобова температура повітря» – у сторону перевищення, за «кількістю опадів» – в окремі місяці спостерігався дефіцит опадів, у інші – їх надмірна кількість, що відповідає загальним тенденціям зміни клімату в Україні у напрямі зростання його посушливості та температури.

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем є січень ($-5,5^{\circ}\text{C}$), а найтеплішим – липень ($+21,4^{\circ}\text{C}$).

Осінній період. Осінні місяці за температурним і водним режимами відрізнялися між собою. Вересень 2021 і 2022 років були холодніші на 0,9 і 1,1 $^{\circ}\text{C}$, у 2023 вище на 2,5 $^{\circ}\text{C}$ середніх багаторічних показників. Жовтень був теплішим у всі роки досліджень на 0,6, 2,9 і 3,5 $^{\circ}\text{C}$, листопад також був теплішим у всі роки досліджень на 2,7, 1,5 і 3,0 $^{\circ}\text{C}$ відповідно.

За вересень місяць кількість опадів у 2022 році складала 115,1 мм за середнього багаторічного показника 45,8мм, або була більшою у 2,5 рази, у 2021 і 2023 роках вони були нищі на 11,1 і 6,7 мм відповідно. У жовтені 2021 року випало лише 3,9 мм, що нижче за норму на 36,6 мм, той же час за 2022 і 2023 роках випало на рівні 71,6 і 82,1мм за норми 40,5мм. За листопад 2021 року цей показник дорівнював 36,4 мм, проти 42,2 мм середньо багаторічних даних, у 2022 році 57,7 мм, а 2023 році 105,3 мм.

Таблиця 3.2

Середньомісячна температура повітря по місяцях, °С

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2021	-2,3	-4,6	2,6	8,8	16,8	21,6	24,8	23,4	13,9	8,6	4,6	-0,9	9,8
2022	-2,3	1,1	1,7	10,7	15,2	21,5	21,4	24,3	13,7	10,9	3,4	0,1	10,1
2023	-1,4	-1,7	5,6	11	16,4	20,4	22,1	23,4	17,3	11,5	4,9		10,8
Сер. багат.	-5,5	-4,3	1,0	9,5	16,0	19,7	21,4	20,6	14,8	8,0	1,9	-2,9	8,3

Зимовий період. У грудні місяці середня температура повітря була вища у 2021 році на 2,0⁰С у 2022 на 3,0⁰С порівняно з середніми багаторічними даними.

Таблиця 3.3

Розподіл опадів по місяцях, мм

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2021	73,5	72,1	11,6	68,7	62,1	66,8	19,2	53,1	34,3	3,9	36,4	49,5	551,2
2022	31,1	22,9	19,0	77,1	17,9	94,5	58,3	45,7	115,1	71,6	57,7	66	676,9
2023	18,8	39,9	35,0	77,0	55,5	35,9	67,3	118,4	38,7	82,1	105,3		673,9
Сер. багат.	40,2	33,3	32,2	34,0	48,4	64,3	59,0	43,5	45,4	40,5	42,2	44,2	524,3

Січень також відзначався вищими середньодобовими показниками температури повітря у 2021-2022 роках на 2,2 °С, у 2023 році на 4,1⁰С.

Лютий 2021 року був холодніший на 0,3⁰С, а у 2022 році тепліший на 5,4⁰С у 2023 на 3,2⁰С у порівнянні з середніми багаторічними даними.

Опади як по роках так і по місяцях випадали не рівномірно та з різною інтенсивністю. У грудні вони становили від 49,5 у 2021 р. до 66,0 мм у 2022 році, що вище середньобагаторічних показників.

У січні вони коливались від 18,8 мм у 2023 році до 73,5 у 2021 році за середньобагаторічного показника на рівні 40,2 мм.

У лютому від 72,1 у 2021 році до 22,9 у 2022 році за середньобагаторічного показника на рівні 33,3 мм.

Весняний період. За погодними умовами весняні місяці суттєво відрізнялися між собою, так і відносно середньо багаторічних показників, особливо це стосується водного балансу.

Температурний режим березня був вищим відносно багаторічних даних, відповідно на 1,6 0,7 і 4,6⁰С, квітень у 2021 році був холоднішим на 0,7 ⁰С, у 2022 і 2023 роках теплішим на 1,2 і 1,5 ⁰С, травень у 2022 році був холоднішим на 0,8 ⁰С, а у 2021 і 2023 роках теплішим на 0,8 і 0,4 ⁰С відповідно.

Слід відмітити, що у березні 2021 і 2022 року випало менше середньобагаторічних показників на 20,6 і 13,2 мм, а у 2023 році дещо вище норми, у квітні у всі роки досліджень випадало дві або і більше норми, а в травні у 2021 році вище норми на 13,7мм і у 2023 році на 7,1 мм, в той же час у 2022 році менше на 30,5 мм. Такий температурний і водний режим цієї пори року сприяли хорошему відновленню вегетації рослин пшениці озимої, та подальшого задовільному їх росту і розвитку.

Літний період. По температурному режиму повітря перший місяць літа був теплішим від норми у всі роки спостережень на 1,9, 1,8 і 0,7 ⁰С відповідно. Середньодобова температура повітря за липень була вища за норми у 2021 році на 3,4⁰С, у 2022 році була в межах норми, а у 2023 році вища на 0,7 ⁰С вище норми. Серпень у всі роки досліджень мав вищу за норму температуру повітря на 2,8, 3,7 і 2,8 ⁰С.

Опади, що пройшли за цю пору року та їх кількість і інтенсивність випадання знаходилися у динаміці як по місяцях, так і відносно багаторічних даних. У червні їх випало у 2021 році близько норми у 2022 році вище на 30,2 мм, а у 2023 році 35,9 мм це менше від багаторічних даних на 28,4 мм,. У липні 2022 і 2023 років цей показник знаходився практично на одному рівні 58,3 і 67,3 мм проти 59,0 мм, а у серпні 2021 і 2022 років він був близьким до норми в той же час у 2023 році він дорівнював 118,4 мм або був більшим від норми у 2,8 рази.

3.3. Методика проведення досліджень

Об'єкт досліджень - процес формування продуктивності пшениці озимої м'якої залежно від впливу систем удобрення.

Предмет досліджень – сорт пшениці м'якої озимої: Нива одеська.

Опис сорту пшениці озимої:

Оригіатор Селекційно-генетичний інститут "Національний центр насіннезнавства та сортовивчення"

У Державному Реєстрі сортів рослин України з 2015 року

Група стиглості: середньоранній

Потенціал врожайності, т/га: 7,9-10,2

Рекомендована зона вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ

Агрономічні властивості: Зимостійкість, балів 8-9

Посухостійкість, балів 8-9

Морфологія та структура врожайності Маса 1000 зерен, г 42-45

Напрямок використання зерновий

Якість сильний

Вміст білка, % 13,2-14,1

Опис сорту Нива одеська Вирізняється ксероморфною структурою з високим рівнем адаптації до посушливих умов степу. Сорт інтенсивного типу, проте придатний для розміщення на непарових попередниках. Має тенденції підвищеної витривалості до ранніх строків сівби.

Стійкість сорту Нива одеська до хвороб та стресових факторів

- Стійкість до вилягання - 7-8 балів
- Стійкість до осипання- 6-7 балів
- Стійкість до кореневі гнилі - 5-6 балів
- Стійкість до септоріоз - 5-6 балів
- Стійкість до фузаріозу - 5-6 балів
- Стійкість до бура іржа - 5-6 балів

- Стійкість до борошниста роса - 5-6 балів

Особливості технології вирощування

Норми висіву умовах 4,5-5,5 млн схожих насінин на 1 га. Сорт в спеціальних дослідах показав відносно високу витривалість до низьких і середніх агрофонів (тип реакції сорту Писанка) проте добре реагує на внесення азотних добрив (К- 10,3-12,4). Строки сівби та норми висіву звичайні в залежать від стану ґрунту та зони вирощування.

Однією з обов'язкових вимог без якої ефективно ведення землеробства в наш час неможливе, є суворе дотримання в кожному господарстві чіткого чергування культур будь-якої сівозміни. Застосування сівозміни це:

- ефективне використання фізіолого-біологічних цінностей попередника;
- економне і ефективне застосування добрив, гербіцидів та отрутохімікатів;
- зменшення засміченості посівів бур'янами та шкодочинності шкідників та хвороб;
- забезпечення систематичного відтворення родючості ґрунту.

В конкретних умовах господарств рекомендовані схеми сівозмін можуть змінюватись, але принцип чергування культур повинен витримуватись. Озима пшениця вимоглива до умов зволоження та живлення, тому її слід розміщувати після попередників, які залишають в ґрунті достатню кількість доступної для рослин води та поживних речовин. Агротехнічна цінність попередників зумовлюється, насамперед, інтервалом тривалості періоду від збирання передуючої культури до сівби пшениці озимої. Найвища потенційна цінність тих попередників, які збиралися восени попереднього року, обробіток ведеться восени того ж року або наступної зими – чистий і ранній пар.

Накопичення достатньої кількості вологи в ґрунті на час сівби пшениці озимої має вирішальне значення перш за все для одержання дружних і своєчасних сходів та нормального розвитку рослин в подальшому. Тому, хорошими попередниками є ті з них, які збираються у першій половині літа

(до середини липня) та своєчасно обробляються (сумішки озимих культур на зелений корм, багаторічні трави на один укіс; зерно-бобові сумішки на зелений корм і сіно, кукурудза на зелений корм, горох на зерно, кукурудза на силос зібрана на початку молочно-воскової стиглості або не менше як за 20 днів до початку сівби озимих). Гіршими попередниками є всі ті культури, які збираються пізніше другої половини серпня.

Недопустиме розміщення озимої пшениці після стерньових попередників (пшениці, ячменю, жита).

Слід зазначити, що скорочення поголів'я тварин, призвело до зменшення посівних площ кормових культур, які в свою чергу є добрими попередниками озимих. Тому, в умовах регіону, як альтернативний попередник для озимої пшениці, доцільно використовувати поля звільнені з під скоростиглих сортів сої (Діона, Аннушка, Алмаз, Аметист, Сіверка).

При розміщенні озимої пшениці в сівозміні треба враховувати біологічні властивості сортів. Після кращих попередників (чорних і удобрених зайнятих парів) потрібно висівати сорти інтенсивного типу, стійкі до вилягання, а після непарових попередників – менш вибагливі до агрофону. [22] *В досліді попередником був нут.*

Вибір системи обробітку чорноземів завжди був найбільш суперечливим і актуальним у процесі землеробської практики Лісостепу України. Нескінченні сумніви про необхідність глибокого з оборотом скиби обрбітку знаходять своє відображення в необхідності мінімізації обробітку чорноземів, напрями якої дедалі більше посилюються в сторону скорочення глибини і кількості обробітків [10].

У системі агротехнічних заходів спрямованих на підвищення родючості ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур, збільшення виробництва зерна, велике значення має своєчасний, правильний і якісний обробіток ґрунту. Він сприяє окультуренню ґрунту, поліпшує водно-повітряний, тепловий та поживний режими для вирощування сільськогосподарських культур.

Система обробітку ґрунту під озимі культури повинна забезпечувати, насамперед, нагромадження та максимальне збереження вологи, знищення бур'янів, високий протиерозійний захист, створення вирівняного посівного ложа для якісного загортання насіння на необхідну глибину.

Тривалі наукові дослідження та виробничий досвід передових господарств переконливо доводять, що цінність обробітку ґрунту під озимі визначається не глибиною, а строками його проведення. Крім того, в умовах Полтавщини, практично щорічно, як весною так і восени обмежуючим фактором одержання повноцінних і своєчасних сходів сільськогосподарських культур є наявність достатньої кількості вологи в посівному шарі ґрунту. Тому, основним способом підготовки ґрунту під озимі, після всіх попередників повинен бути, безплужний, мілкий (не глибше 10–12 см) обробіток. Мінімальний обробіток ґрунту, порівняно з оранкою дозволяє в короткий термін підготувати поля після збирання попередника, активізувати мінералізацію поживних і корневих решток, поліпшити водний режим ґрунту, суттєво зменшити виробничі витрати. [15, 54].

В досліді після збирання попередника проводилось дискування стерні дисками АГ 2,4-20 на глибину 6-8 см потім проводиться культивация культиватором АГ-4 „Скорпiон” за глибини обробітку ґрунту 5-6 см, та перед посівом знову культиватором АГ-4 „Скорпiон”. Посів проводився сівалкою СЗ–3,6. в рекомендовані для зони строки (3 декада вересня) на глибину 3-5 см.

Із засобів захисту рослин під пшеницю озиму використовувались протруйники: Ларімар– 0,4 л/т; гумат калію 0,4 л/га обприскування посіву та 0,36 л/т обробка зерна (хімічний склад : гумінові кислоти -70г/л, фульвокислоти – 34 г/л, гумусові речовини – 104 г/л) ; гербіцид – Гренадер максі– 35 г/га. Добрива вносились під основний обробіток. Схема удобрення включає 8 варіантів: контроль (без добрив), побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$, побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + гумат калію 0,4 л/га (вихід в трубку), побічна продукція (солома нуту), побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту, побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$, побічна продукція + N_{10} на 1 т

соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + N_{15} (підживлення, вихід в трубку), побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + післядія сидерату + $N_{50}P_{50}K_{50}$.

Площа посівної ділянки 173 м², облікової для пшениці 96 м². Повторність досліду триразова..

Для вирішення поставлених завдань були проведені:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000);

- аналіз структури врожаю – за пробними снопами, що відбирали перед збиранням із двох несуміжних повторень з площадок розміром 1 м²;

- збирання врожаю проводили поділянково комбайном «Samro-500» та подальшим зважуванням насіння. У ході збирання відбирали зразки зерна для визначення його вологості;

- статистична оцінку результатів досліджень була проведена за методом дисперсійного аналізу методичних рекомендацій Б.А. Доспехова на ПЕОМ;

- визначення якості сільськогосподарської продукції згідно: ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови», ДСТУ 3769:98 «Ячмінь. Технічні умови» буде визначатися вміст білку.

економічну ефективність агрозаходів, що застосовували оцінювали з урахуванням витрат засобів виробництва на 1 га, сумарного прибутку, собівартості 1 т продукції, рівня рентабельності за цінами поточного року

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Показники елементів структури врожаю пшениці озимої, залежно від системи удобрення

Згідно проведених досліджень у 2021 році можна відмітити, що системи удобрення суттєво впливали на елементи структури урожаю пшениці озимої (табл. 3.1.).

Залишення побічної продукції попередника підвищувало кількість продуктивних стебел на 25,4 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 29,8 %, а з мінеральними добривами на 37,4 % і максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 774 стебел на м²

Системи удобрення позитивно впливали на висоту рослин пшениці озимої і підвищували її на 4,5-24,3 % за показника на контролі 75,4 см.

**Таблиця 3.1. Структурний аналіз снопових зразків пшениці озимої,
2021р.**

№	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	301	519	75,4	6,3	30,1	36,2
2	321	701	86,3	6,7	34,2	37,9
3	323	728	90,7	6,9	38,0	39,4
4	321	651	78,8	6,6	33,5	37,8
5	323	674	81,1	6,6	35,2	38,4
6	323	713	86,9	6,9	36,6	39,4
7	324	747	93,7	7,1	37,8	39,8
8	327	720	86,7	7,0	36,5	38,6

Залишення побічної продукції озерненість колоса підвищувалась на 11,3 % за додавання N₁₀ на 1 т соломи нуту на 16,9%, а з мінеральними добривами на 21,6 %, підживлення в період вегетації підвищувало даний показник на 25,6-26,2 %.

Ваговитість зерна підвищувалась за внесення лише побічної продукції на 4,4 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 6,1 %, а з мінеральними добривами на 8,8 %. Максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 39,8 г.

У 2022 році залишення побічної продукції попередника підвищувало кількість продуктивних стебел на 14,2 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 25,1 %, а з мінеральними добривами на 32,2 % і максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) та становив 618 стебел на м² (табл. 4.2.).

Системи удобрення позитивно впливали на висоту рослин пшениці озимої і підвищували її на 2,1-8,9 % за показника на контролі 80,6 см.

Таблиця 3.2. Структурний аналіз снопових зразків пшениці озимої, 2022р.

№	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	332	422	80,6	6,6	30,5	41,7
2	334	540	83,3	7,0	36,5	43,2
3	338	606	87,8	7,7	40,6	43,6
4	330	482	82,1	6,8	32,6	42,3
5	334	528	82,3	7,1	33,9	42,9
6	334	558	85,3	7,3	38,1	43,1
7	334	618	87,4	7,8	40,8	43,6
8	338	602	87,6	7,4	39,7	43,1

Озерненість колоса підвищувалась на 6,9 % за внесення побічної продукції з додавання N₁₀ на 1 т соломи нуту на 11,1%, а мінеральних добрив

на 24,9 %, підживлення в період вегетації підвищувало даний показник на 33,1-33,8 %.

Маса 1000 зерен підвищувалась за залишення побічної продукції на 1,4 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 2,9 %, мінеральних добрив на 3,3 %, та максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 43,6 г.

У 2023 році побічна продукція попередника підвищувала кількість продуктивних стебел на 9,4 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 19,4 %, а з мінеральними добривами на 19,4 % та максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 560 стебел на м² (табл. 3.3.).

Щодо висоти рослин то вона підвищувалась на 0,7-7,6 % в залежності від системи удобрення за показника на контролі 83,8 см.

Озерненість колоса на контролі становила 31,0 шт./колос і підвищувалась від 4,2 % за залишення побічної продукції до 31,9-32,2 % за внесення мінеральних добрив і проведення підживлення в період вегетації.

Таблиця 3.3. Структурний аналіз снопових зразків пшениці озимої, 2023р.

№	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	304	340	83,8	7,2	31,0	39,0
2	316	492	89,0	7,6	37,6	40,4
3	308	506	90,2	7,8	40,9	40,0
4	318	372	84,4	7,3	32,3	39,6
5	304	406	86,6	7,4	34,3	39,8
6	324	508	88,4	7,8	38,8	39,8
7	316	560	89,8	8,0	41,0	40,2
8	310	518	89,6	7,8	39,0	40,6

Ваговитість зерна підвищувалась від 1,5 % за внесення лише побічної продукції до 4,1 % за внесення мінеральних добрив і проведення підживлення в період вегетації, за показника на контролі 39,0 г.

В середньому за роки досліджень тенденції зберігаються (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4. Структурний аналіз снопових зразків пшениці озимої, середнє за 2021-2023 рр.

№	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	312	427	79,9	6,7	30,5	39,3
2	324	578	86,2	7,1	36,1	40,6
3	323	613	89,6	7,5	39,8	40,7
4	323	502	81,8	6,9	32,8	40,0
5	320	536	83,3	7,0	34,5	40,4
6	327	593	86,9	7,3	37,8	40,5
7	325	642	90,3	7,6	39,9	40,9
8	325	613	88,0	7,4	38,4	40,6

Залишення побічної продукції попередника підвищувало кількість продуктивних стебел на 17,6 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 25,5 %, а з мінеральними добривами на 38,9 % і максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 642 стебел на м²

Системи удобрення позитивно впливали на висоту рослин пшениці озимої і підвищували її на 2,4-13,0 % за показника на контролі 79,9 см.

За внесення побічної продукції озерненість колоса підвищувалась на 7,5 % за додавання N₁₀ на 1 т соломи нуту на 13,1 %, а з мінеральними добривами на 23,9 %, підживлення в період вегетації підвищувало даний показник на 30,5-30,8 %.

Ваговитість зерна підвищувалась за внесення лише побічної продукції на 1,8 %, з додаванням N₁₀ на 1 т соломи нуту на 2,8 %. Максимальним даний показник був за залишення побічної продукція + N₁₀ на 1 т соломи нуту + N₅₀P₅₀K₅₀ + N₁₅ (підживлення) і становив 40,9 г.

3.2. Урожайність посівів пшениці озимої залежно від системи удобрення

У 2021 р. урожайність пшениці озимої в досліді коливалася в межах від 3,86 до 6,67 т/га (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5. Урожайність зерна озимої пшениці та її динаміка за різних систем удобрення, т/га

№	Система удобрення	Урожайність, т/га				± до контролю
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	
1	без добрив	3,86	4,01	4,20	4,02	
2	побічна продукція + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	5,89	6,39	6,98	6,42	2,40
3	побічна продукція + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + мікродобриво	6,48	7,33	7,55	7,12	3,10
4	побічна продукція (солома нуту)	4,26	5,32	5,24	4,94	0,92
5	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту	5,59	5,78	5,77	5,71	1,69
6	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,18	6,91	7,25	6,78	2,76
7	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + N ₁₅ (підживлення)	6,67	7,68	8,10	7,48	3,46
8	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + післядія сидерату + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,39	7,26	7,94	7,20	3,17
	НІР _{0,95}	0,17	0,22	0,28		

Мінімальну урожайність (3,86 т/га) було одержано на варіанті без внесення добрив (контроль), максимальну – 6,67 т/га у варіанті 7, на фоні залишення побічної продукції попередника та внесення мінеральних добрив в дозі N₅₀P₅₀K₅₀ кг/га д.р. та у підживлення N₁₅. У варіанті 3, де удобрюваним фоном виступала мінеральні добрива, побічна продукція і гумат калію урожайність пшениці на 67,8 % була вищою, порівняно з контролем. За

внесення під пшеницю мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ побічної продукції, варіант 2, було одержано приріст 52,6 % порівняно з контролем.

У 2021 році, порівняно найнижчі прирости були одержані у варіантах 4 та 5, де застосовувалась як сама побічна продукція так і з компенсаційною дозою азотних добрив та, становив від 10,6 до 44,8 %. У 6 варіанті, за внесенням соломи нуту та мінерального добрива у поєднанні з азотом по 10 кг на кожен тону побічної продукції врожайність зерна пшениці була вищою, порівняно з контролем на 60,1 %.

За системами удобрення (вар. 8), де посіви пшениці озимої використовували післядію сидерату та внесення мінерального добрива приріст до контролю становив 65,5 %.

У 2022 р. мінімальна урожайність (4,01 т/га) було одержано на варіанті без внесення добрив (контроль), на варіантах 4 та 5, де застосовувалась як сама побічна продукція так і з компенсаційною дозою азотних добрив приріст зерна становив від 32,7 до 44,1 %, за внесення під пшеницю мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ на фоні залишеної соломи нуту, варіант 2, було одержано приріст 59,3 % а з підживленням гуматом калію на 82,8 % порівняно з контролем.

У 6 варіанті, за внесенням соломи нуту у поєднанні з азотом по 10 кг на кожен тону побічної продукції та мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ врожайність зерна пшениці була вищою, порівняно з контролем на 72,3%.

Максимальну урожайність пшениці озимої (7,68 т/га) отримали у варіанті 7, на фоні залишення побічної продукції попередника і внесення мінеральних добрив в дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та у підживлення N_{15} .

У 2023 р. мінімальну урожайність (4,20 т/га) було одержано на варіанті без внесення добрив (контроль), максимальну – 8,10 т/га у варіанті 7, на фоні залишення побічної продукції попередника і внесення мінеральних добрив в дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та у підживлення N_{15} .

За застосування побічної продукції як самої так і з застосуванням компенсаційної дози азотних добрив приріст зерна становив від 24,8 до 37,4

%, за внесення під пшеницю мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 66,4 %, обробки посіву пшениці озимої гумат калію на – 79,8 % порівняно з контролем.

За залишення соломи нуту у поєднанні з азотом по 10 кг на кожну тонну побічної продукції та внесення мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ врожайність зерна пшениці була вищою, порівняно з контролем на 72,6 %, за системи удобрення (вар. 8), де посіви пшениці озимої використовували також післядію сидерату на 89,0 %.

У середньому за роками досліджень мінімальну урожайність (4,02 т/га) було одержано на варіанті без внесення добрив (контроль), максимальну – 7,48 т/га у варіанті 7, на фоні залишення побічної продукції попередника і внесення мінеральних добрив в дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та у підживлення N_{15} .

У варіанті 3, де удобрюваним фоном виступала мінеральні добрива, побічна продукція і гумат калію урожайність пшениці на 77,1 % була вищою, порівняно з контролем. За внесення під пшеницю мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ побічної продукції, варіант 2, було одержано приріст 59,7 % порівняно з контролем.

Найнижчі прирости урожайності були одержані в варіантах 4 та 5, де застосовувалась як сама побічна продукція так і з компенсаційною дозою азотних добрив. Приріст зерна становив від 22,9 до 42,0 %. У 6 варіанті, за внесенням соломи нуту та мінерального добрива у поєднанні з азотом по 10 кг на кожну тонну побічної продукції врожайність зерна пшениці була вищою, порівняно з контролем на 68,6 %.

За системами удобрення (вар. 8), де посіви пшениці озимої використовували післядію сидерату та внесення мінерального добрива приріст до контролю становив 78,8 %.

3.3. Якість зерна пшениці озимої залежно від систем удобрення

На основі одержаних результатів вміст клейковини в зерні пшениці озимої коливався як від систем удобрення так і від погодніх умов. Визначено, що вищі показники якості відмічені у 2022 році, де за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р., а також післядію сидерату і підживлення карбамідом, або гуматом калію забезпечило вміст клейковини в зерні пшениці озимої на рівні від 30,6 до 33,8 %, що відповідало першому класу якості зерна згідно з ДСТУ 3768:2019. Найменше утворилось клейковини за контрольного варіанту 20,8 %, за залишення побічної продукції та внесення N_{10} на 1 т соломи нуту вміст клейковини в зерні пшениці озимої відповідав II класу якості (табл. 3.6).

Таблиця 3.6. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення

№	Система удобрення	Вміст клейковини, %			
		2021 р	2022 р.	2023 р	Сер
1	без добрив	18,0	20,8	18,6	19,1
2	побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$	23,6	27,4	23,6	24,9
3	побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + мікродобриво	27,2	30,6	26,4	28,1
4	побічна продукція (солома нуту)	21,8	23,4	20,0	21,7
5	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту	22,4	27,2	21,4	23,7
6	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$	24,6	30,6	24,8	26,7
7	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + N_{15} (підживлення)	26,8	33,8	26,6	29,1
8	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + післядія сидерату + $N_{50}P_{50}K_{50}$	26,4	31,6	25,6	27,9

У 2021 та 2023 роках досліджень вміст клейковини в зерні майже не відрізнялися між собою, та забезпечили вміст клейковини на рівні 18,0-18,6 % на контрольному варіанту, що відповідає III класу якості згідно з ДСТУ 3768:2019, залишення побічної продукції та з додаванням N_{10} на 1 т соломи

нута хоча і підвищувало даний показник, але не забезпечував підвищення класу зерна.

Варіанти удобрення які передбачали залишення побічної продукції попередника, внесення мінеральних добрив та підживлення протягом вегетації забезпечило підвищення вмісту клейковини від 23,6 % за варіанта, що передбачав залишення побічної продукції і внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ до 27,2 % за додаткового підживлення гуматом калію та відповідало II класу якості.

В середньому за роки досліджень визначено, що вищі показники вмісту сирової клейковини відмічені за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. і підживлення карбамідом, та забезпечило вміст клейковини в зерні пшениці озимої на рівні 29,1 %, що відповідало першому класу якості зерна згідно з ДСТУ 3768:2019. Найменше утворилось клейковини за контрольного варіанту 19,1 %.

За роками досліджень вміст білку був вищим у 2022 році (табл. 3.7).

Таблиця 3.7. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення

№	Система удобрення	Вміст білку, %			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	Сер.
1	без добрив	10,9	11,1	10,6	10,9
2	побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$	11,2	12,6	11,4	11,7
3	побічна продукція + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + мікродобриво	12,7	13,4	12,5	12,9
4	побічна продукція (солома нуту)	10,6	11,7	10,8	11,0
5	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту	11,7	12,3	11,0	11,7
6	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$	12,4	13,4	12,0	12,6
7	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + N_{15} (підживлення)	12,6	14,0	12,7	13,1
8	побічна продукція + N_{10} на 1 т соломи нуту + післядія сидерату + $N_{50}P_{50}K_{50}$	12,4	12,6	12,3	12,5

В 2022 році навіть за варіанта де добрива не вносились змогли отримати зерно, що відповідало III класу якості (11,1 %), за залишення побічної продукції вміст білку підвищувався на 5,4 % у відносних одиницях але клас не підвищував. Внесення мінеральних добрив підвищувало вміст білку в зерні пшениці озимої від 12,6 % до 13,4 %, що відповідає II класу якості і масимальним даний показник був за системи улобрення, що передбачала залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. і підживлення карбамідом (14,0 5), що відповідає I класу якості згідно з ДСТУ 3768:2019.

Згідно проведених досліджень показники вмісту білка в зерні пшениці за 2021 і 2023 роки були подібні. Найнижчі показники в ці роки досліджень були за варіанта де добрива не вносились і вносились лише солома попередника і становили від 10,6 до 10,9 %, що відповідає IV класу якості. Застосування мінеральних добрив дозволило підвищити вміст білку в зерні пшениці від 11,2 до 12,4 %, що відповідає III класу якості, а проведення додаткового підживлення посівів протягом вегетації як карбамідом так і гуматом калію підвищило даний показник до 12,5– 12,7 %, що відповідає II класу якості згідно з ДСТУ 3768:2019.

В середньому за роки досліджень визначено, що вищі показники вмісту білку в зерні пшениці озимої відмічені за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та підживлення карбамідом, або гуматом калію та забезпечило показники на рівні 12,9-13,1 %, що відповідає другому класу якості зерна згідно з ДСТУ 3768:2019.

4.2. Економічна оцінка ефективності вирощування пшениці озимої

У нинішніх умовах господарювання економічний підхід є визначальним у виборі напрямів діяльності аграрних формувань. З-поміж основних критеріїв — рентабельність, рівень отриманого доходу та собівартість. Саме їх насамперед беруть до уваги під час підбивання підсумків господарської діяльності та планування роботи на перспективу.

Рівень рентабельності виробництва — показник, що відображає кінцеві результати діяльності господарства. Характеризується цей показник розміром прибутку від реалізованої продукції. Якщо виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво і реалізацію, то таке господарство вважають економічно ефективним.

Рівень рентабельності виробництва визначають формулою:

$$P = \text{ЧП} / \text{ВЗ} * 100\%,$$

де P – рівень рентабельності виробництва, %;

ЧП – чистий прибуток на 1 га, грн.

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої показує, що використання добрив має вплив на показники рентабельності, а в цілому виробництво у всіх досліджуваних варіантах було ефективне (табл.4.1.).

Як видно з проведених розрахунків, за вирощування пшениці озимої без використання добрив у зв'язку з тим, що врожайність була значно меншою в порівнянні з іншими варіантами, собівартість 1 ц зерна була найбільшою і складала 4818 грн. на цьому варіанті ми отримали найменший чистий дохід – 730,0 грн і рівень рентабельності виробництва теж був найнижчим – 3,8%

Найбільш ефективно виробничі ресурси використовувалися за застосування побічної продукції + N₁₀ на 1 т соломи нуту та підживлення. За застосування даних елементів технології чистий прибуток був максимальним і становив 13130 грн./га, за рентабельності виробництва – 54,1 %.

Таблиця 4.1. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої, 2023 р.

№	Системи удобрення	Урожайність, т/га	Витрати на 1 га, грн.	Умовно чистий прибуток грн./га	Собівартість 1 т грн.	Рентабельність, %
1	без добрив	4,02	19370	730	4818	3,8
2	побічна продукція + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,42	23070	9030	3593	39,1
3	побічна продукція + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + мікродобриво	7,12	24270	11330	3409	46,7
4	побічна продукція (солома нуту)	4,94	19370	5330	3921	27,5
5	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту	5,71	20370	8180	3567	40,2
6	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,78	24070	9830	3550	40,8
7	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + N ₁₅ (підживлення)	7,48	24270	13130	3245	54,1
8	побічна продукція + N ₁₀ на 1 т соломи нуту + післядія сидерату +N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	7,20	24070	11930	3343	49,6

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза проводиться для запобігання негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища та здоров'я людей також оцінки ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуацій на окремих територіях і об'єктах.

23. 05. 2017 р. Верховною Радою України було прийнято Закон “Про оцінку впливу на довкілля». Він є чинним з 18. 12. 2017 р. Цей Закон встановлює правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів [13, 18].

Вплив на довкілля (далі - вплив) - будь-які наслідки планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідки для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідки для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів.

Екологічна експертиза – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього

природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [33].

Завданням екологічної експертизи є регулювання суспільних відносин для забезпечення екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, захисту екологічних прав та інтересів громадян і держави.

Метою екологічної експертизи є запобігання несанкціонованому впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також контролю екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Основними завданнями екологічної експертизи є:

визначення ступеня екологічного розвитку і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності,

організація кошторисної, науково-обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи,

встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил,

оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього середовища, здоров'я людей і якість природних ресурсів,

оцінка ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей,

підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

Об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, перед проектні, проектні матеріали, документація по впровадженню нової техніки, технологій, матеріалів, речової продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища, створення загрози здоров'ю людей.

Суб'єктами екологічної експертизи є:

Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України.

Органи та установи Міністерства охорони здоров'я України – в частині, що стосуються експертизи об'єктів.

Інші державні органи, місцеві Ради народних депутатів і органи виконавчої влади на місцях відповідно до законодавства.

Громадські організації екологічного спрямування чи створені ними спеціалізовані формування.

Інші установи, організації та підприємства.

Окремі громадяни в порядку, передбаченому цим Законом та іншими актами законодавства.

Еколого-експертний процес складається з трьох основних станів: підготовкою, або перевіркою наявності необхідних реквізитів проєктованих матеріалів і їх відповідність діючому законодавству; основної або аналітичної обробки даних по об'єктах експертизи; висновків, або узагальнення і оцінка даних та складання акту експертизи [33].

В Україні існують три види екологічної експертизи. Нами було проведено громадську екологічну експертизу вирощування пшениці озимої. При цьому було встановлено, що при вирощуванні сільськогосподарських культур на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавського району Полтавської області широко застосовуються хімічні засоби рослин і мінеральні добрива. Їх застосування здійснюється згідно статті 52 Закону України «Про охорону навколишнього середовища».

У господарстві є склад для зберігання добрив і пестицидів.

Незбалансоване застосування основного добрива призводить до порушення рівноваги, нестачі інших елементів у ґрунті і рослинах.

Калій у ґрунті переміщується повільно. Разом з калієм у ґрунт потрапляє хлор. Так, разом з дозою 45 – 60 кг\га калійних добрив у ґрунт вноситься 30 –

35 кг\га хлору, який дуже рухомий і надходить у водоймища, що шкідливо для людей і тварин.

Добрива вносять розрахованим балансовим методом, що задовольняє забезпечення розміреним відтворенням ґрунтової родючості і одночасно не допускає забруднення навколишнього середовища.

Добрива зберігаються в спеціально відведених місцях: сипучі, гранульовані – в поліетиленових мішках, рідкі – в каністрах. Проте на складі відсутня комплексна механізація по підготовці добрив до тукозмішувань і внесення, тому добрива вносимо окремо або змішуємо на полі.

Пестициди допомагають боротися з хворобами, шкідниками, бур'янами на посівах сільськогосподарських культур, але неправильне використання призводить до забудення навколишнього середовища. Вони мають негативний вплив на корисну фауну та бактеріальну флору, пригнічуючи розвиток кореневої системи, потрапляючи в тканини рослин, а з ними в їжу людей. Пестициди як фактор забруднення навколишнього середовища і джерело шкідливої дії на всі живі організми і є могутнім засобом боротьби проти шкідників, хвороб і бур'янів.

Надходження пестицидів у с\г ландшафт відбувається головним чином при проведенні хімічних засобів боротьби зі шкідливими організмами, внаслідок випаровування з поверхні ґрунту і рослин, чи витікання під час зберігання і транспортування, тощо.

Існує цілком реальна можливість вирішення екологічних проблем сільського господарства. Є чимало способів реалізації на практиці ідей і положень агроекологічного змісту. Серед них основні такі.

Сівозміни так негативно впливають на екологічні наслідки сільськогосподарської діяльності послаблює, а у більшості випадків ліквідує раціональна (з природоохоронного погляду) сівозміна. Будь-яка сівозміна — це процес чергування сільськогосподарських культур на тім самім полі (земельній площі) протягом певного часу, а точніше, чималого ряду років. Науково обґрунтоване чергування культур на полях сприяє боротьбі з шкідниками,

хворобами рослин, що культивуються, з бур'янами, забезпечує кращі умови для цих рослин і, отже, для підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції [47].

Існує значна кількість типів сівозмін, проте найефективнішою у природоохоронному сенсі є травопільна. У широкому розумінні це багатопільно-трав'яна система землеробства. За цим способом практикують таку послідовність рослинних культур у сівозміні, щоб кожне поле 3, краще 4 роки поспіль, а на відносно крутих схилах — не менше 5 років перебувало під рослинами-фітомеліорантами (багаторічними травами). При цьому найперспективнішими за наслідками є бобово-злакові суміші. Із бобових висівають види та певні сорти люцерни, конюшини, люпину, еспарцету, буркуну і т. ін. Із багаторічних злаків для зазначеної мети доцільно використовувати тонконоги — лучний та вузьколистий, костриці — східну та червону, стоколос (кострець) безостий, грястицю звичайну, тимофіївку лучну, китник (лисохвіст) лучний тощо. Бобові трави збагачують ґрунт природними (передусім нітрогенвмісними) сполуками. Злаки, завдяки мичкуватій кореневій системі, найгустіше пронизують всю верхню частину ґрунту і за сприятливих умов уже за два роки утворюють суцільний цупкий дерновий покрив (густий травостій, здатний у верхньому горизонті ґрунту формувати потужний прошарок, що нагадує повсть). Таку властивість мають у першу чергу тонконоги та довгокореневищна форма костриці червоної. Вони, крім інших позитивних властивостей, мають довгуваті повзучі кореневища і тому здатні самостійно заповнювати собою всі прогалини, що трапляються у травостої [47, 53, 14].

Дерновий покрив – це своєрідна біологічно надактивна оболонка поверхні ґрунту, яка має властивість регулювати фізичні та хімічні процеси, являє собою специфічну буферну та фільтрувальну системи. Він збільшує водопроникність ґрунту, ліквідує будь-яку його ерозію, сприяє розсоленню, дезактивації пестицидів, покращує структуру ґрунту, протистоїть проникненню небажаних видів рослин. Крім іншого, саме через такі

властивості, тут складається «цех» найінтенсивнішого відтворювального ґрунтоутворення.

Такі поля у багатопільно-трав'яній сівозміні не є збитковими. Уже з другого року вони являють собою чудові сіножаті, а з третього, коли сформується справжній суцільний дерен, — пасовище (щоправда, при суворій регламентації та нормуванні пасовищного навантаження) [14, 53].

Фітомеліораці – використання сидератів. Це ті рослини, які вирощують не для отримання певної сільськогосподарської продукції, а виключно для покращення властивостей ґрунту. При цьому висівають зазначені вище багаторічні трави, здатні збагатити ґрунт корисними сполуками та оптимізувати його гранулометричний склад. Через 1—3 роки (в залежності від вихідного стану ґрунту) це поле переорюють. Надземна маса перед цим не викошується, а загортається під час оранки. Далі поле готують для наступної культури [14].

На полях, що зазнають водної ерозії, ефективним заходом є оранка ґрунту та розміщення рядків сільськогосподарських культур упоперек схилів. Завдяки такому агротехнічному заходу кожен гребінь ріллі, всі рядки висіяної рослини і навіть кожна борозна зменшують або й припиняють поверхневе змивання ґрунту, а до того ж сприяють збільшенню його зволоженості [28].

На крутих схилах ліквідувати ерозію може тільки постійне утримання площі під суцільним покривом трав. У цьому випадку найефективнішим є використання тільки зазначених вище багаторічних дернотвірних злаків (без бобових і представників інших родин) [63].

Безвідвальна оранка ґрунту – ще один ефективний спосіб вирішення екологічних проблем землеробства. При традиційній оранці (виконується плугом із відвальними лемешами) орний шар перевертається на 180° з метою повного загортання стерні та інших решток культурних рослин і бур'янів, які з часом перетворюються на гумус. При цьому загортається й насіння бур'янів, значна більшість яких потрапляє на таку глибину, що не може прорости і тому гине. Конструкція безвідвального плуга зовсім інша. Його ріжучі органи

ніскільки не перевертають орний шар, а лише підрізують корені рослин. Через таку особливість цей агрегат називають плоскорізом. Після його проходження по полю вся надземна частина рослин (стерня та бур'яни) залишаються на поверхні ґрунту. Саме вони захищають ґрунт — зменшують або й ліквідують водну та вітрову ерозії. Щоправда, при регулярному застосуванні цього плуга на одному полі його забур'яненість може поступово збільшуватись, тому рекомендується почергово замінити його традиційною оранкою [63, 14].

Система, яка отримала назву контурне землеробство – один зі способів, що теж сприяє екологічній стабілізації довкілля та природоохоронному веденню сільського господарства. При цьому поля формують не за принципом прямих геометричних фігур, а відповідно до природних контурів певного типу ґрунту. Це дає можливість точніше нормувати агротехнічні заходи відповідно до специфіки умов конкретного поля. При контурному землеробстві заходи агролісомеліорації, у тому числі висаджування лісових масивів та лісосмуг, виконують згідно з геоморфологічними особливостями місцевості. Наприклад, смугові насадження прагнуть розташовувати на найвищій точці плакору й «витягувати» їх по лінії вододілу. Завдяки цьому позитивний вплив лісосмуги стає суттєвішим і розповсюджується на більшу площу [28].

Важливим напрямком вирішення екологічних проблем землеробства є запровадження в практику таких сільськогосподарських культур, а головне, сортів, які були б стійкими до різноманітних хвороб та шкідників, максимально конкурентоздатними відносно бур'янів, невимогливими до забезпечення поживними речовинами, стійкими до негативних природних явищ тощо [28, 63].

Ще одним заходом екологічної стабілізації сільськогосподарських угідь є впровадження в практичну агрономію біологічних методів боротьби зі шкідниками, хворобами культурних рослин та бур'янами [63].

При повному переході на екологічні (біологічні) методи землекористування урожайність основних сільськогосподарських культур спочатку знижується. Проте існують обґрунтовані дані про те, що таке

зниження спостерігається лише у перші 4—5 років, після чого ці показники стабілізуються, а потім за своїм рівнем наближаються до урожайності, що була при застосуванні традиційних методів. Міжнародний досвід, крім того, доводить, що альтернативні методи землеробства найкращим чином зарекомендували себе і є всебічно виправданими на ґрунтах з високою родючістю. Саме тому, зважаючи на високу вихідну якість українських ґрунтів та на переважно сприятливі кліматичні умови, можна передбачити вельми позитивні перспективи екологічного (біологічного) землеробства в Україні, а отже, отримання у все більших обсягах екологічно чистої сільськогосподарської продукції, покращення стану ґрунтів, інших складових природного довкілля та здоров'я людей [34].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [20].

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" (далі - Закон), дія якого поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих, обов'язок створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці покладається на роботодавця [23].

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання і має передбачати підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників у процесі їх трудової діяльності.

Для цього роботодавець створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання [20, 23].

Для функціонування системи управління охороною праці роботодавцем на основі ст. 15 Закону та «Типового положення про службу охорони праці», затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 15 листопада 2004 р. № 255 створюється служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо

роботодавцю, ним же розробляється і затверджується «Положення про службу охорони праці відповідного підприємства» [9].

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають виробничий стаж роботи не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Служба охорони праці виконує цілий ряд функцій, передбачених ч. 3 «Типового положення по службу охорони праці».

Серед них можна назвати наступні:

- розробка комплексних заходів з охорони праці;
- перевірка дотримання працівником вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- складання звітності з охорони праці на підприємстві за встановленими формами;
- проведення вступного, періодичного, позапланового інструктажу та навчання з охорони праці;
- розгляд скарг, заяв працівників з питань охорони праці;
- участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві та ін [30].

Основною задачею заходів і засобів з охорони праці в сільському господарстві є створення для працівників здорових і безпечних умов праці, попередження та профілактика виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і аварій, пов'язаних з виробничими процесами сільському

господарстві, тобто захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних факторів – фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних [65].

При цьому сільськогосподарське виробництво характеризується цілим рядом структурних, організаційних, технологічних особливостей, що впливають на рівень виробничих ризиків і роблять цю галузь однією з найбільш травмонебезпечних [36].

Агропромислове виробництво характеризується наявністю цілого ряду негативних факторів, які вже стали традиційними:

- старіння основних фондів;
- зростаюча кількість фізично зношеного та морально застарілого обладнання, машин та механізмів;
- невідповідність безпечним умовам праці;
- постійне збільшення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці»
- незабезпечення працюючих засобами індивідуального захисту;
- значне послаблення трудової та виробничої дисципліни [11].

Основним особливостями організації виробничого процесу в аграрному секторі є:

- сезонність робіт, що практично не дає можливості в окремі періоди року дотримуватися нормативної тривалості робочого дня, внаслідок чого щорічно травматизм досягає пікових значень в одні і ті ж місяці року (липень-серпень, жовтень);

- нерівномірне навантаження працівників протягом року (кількість працівників в агропромисловому виробництві в липні перебільшує середньорічне на 12-15%);

- застосування праці підлітків і осіб пенсійного віку у напружений період польових робіт (в липні їх кількість сягає 4-5% від загальної кількості працюючих) [7, 59].

Сільське господарство включає такі основні галузі, як рослинництво та тваринництво, а також обслуговування (експлуатація меліоративних систем,

ветеринарне обслуговування, технічне обслуговування машин і обладнання і т.ін.) та переробне виробництво, кожне з яких має цілий ряд специфічних шкідливих (дія яких при певних умовах може призвести до захворювання, зниження працездатності, негативного впливу на здоров'я нащадків) і небезпечних (вплив яких в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння, або іншого раптового погіршення здоров'я, або до смерті) виробничих факторів [36].

Так, роботи в рослинництві пов'язані з застосуванням пестицидів та мінеральних добрив; боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин, приготування робочих розчинів, протруювання насіння, обпилювання, обприскування, фумігація рослин, ґрунту та приміщень, приготування і розкидання протруєної приманки, підкормка рослин, внесення мінеральних добрив [47].

Більшість пестицидів та мінеральних добрив являються токсичними для організму людини. Потрапляючи в організм людини такі речовини можуть викликати порушення його нормальної життєдіяльності та бути причиною гострих та хронічних інтоксикацій.

Високий рівень небезпеки мають і механізовані роботи в рослинництві, так як працівники підпадають тривалій дії підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеній температурі в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перевантаженням, що призводить до високого показника виробничого травматизму серед трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва [47, 45].

У сучасному сільськогосподарському виробництві постійно зростає кількість технологічних процесів, різних речовин, генетично-модифікованих організмів, що представляють небезпеку для життя і здоров'я працівників сільського господарства, і саме врахування цих нових небезпечних та шкідливих факторів з метою розробки ефективних заходів і засобів з охорони праці і їх закріплення на законодавчому рівні є основою для підвищення рівня

безпеки сільського господарства як однієї з основних галузей економіки країни [15, 66].

Закон України “Про охорону праці”, прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 19 грудня 2017 р.

Він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [7].

СУОП – це складна, штучна, відкрита, недетермінована комплексна система, яка представляє собою регламентовану законодавчими актами, нормативними і організаційно-розпорядчими документами сукупність взаємопов'язаних, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, методів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності у всіх ланках виробничого процесу [53].

Розглянемо структуру системи управління працею на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавського району Полтавської області .

На основі “Типового положення про службу охорони з урахуванням специфіки виробництва та видів діяльності”, чисельності працівників, умов праці та інших факторів, роботодавець розробляє і затверджує “Положення про службу охорони праці”, відповідного підприємства, визначає структуру охорони праці, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників, відповідно до законодавства [34].

Функції служби охорони праці:

- складання звітності з охорони праці за встановленими формами;

- розроблення спільно з іншими підрозділами підприємства комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці, планів, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, надання організаційно-методичної допомоги у виконанні запланованих заходів;

- проведення спільного з представниками інших структурних підрозділів і за участю представників професійної спілки підприємства або, за її відсутності, уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці перевірок дотримання працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

- проведення з працівниками вступного інструктажу з охорони праці;

- ведення обліку та проведення аналізу причин виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, за заподіяної ними шкоди;

- інформування працівників про основні вимоги законів, інших нормативно-правових актів з охорони праці, що діють в межах підприємства;

- забезпечення підрозділів нормативно-правовими актами та актами з охорони праці, що діють в межах підприємства, посібниками, навчальними матеріалами з цих питань; роботи кабінету з охорони праці, підготовки інформаційних стендів, кутків з охорони праці, тощо;

- участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, відповідно до “Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві”; складанні санітарно-гігієнічної характеристики робочих місць працівника, які проходять обстеження щодо профзахворювань;

- проведенні внутрішнього аудиту охорони праці та атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці, тощо;

- забезпечення організаційної підтримки (в разі наявності) роботи комісії з питань охорони праці підприємства;

Основними завданнями служби охорони праці є:

- в разі відсутності впровадженої системи якості відповідно до ISO 9001, опрацювання ефективної системи управління охороною праці на підприємстві та сприяння удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожного працівника.

- забезпечення фахової підтримки рішень роботодавця з цих питань;

- організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю, або здоров'ю працівників;

- вивчення та сприяння у виробництво досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;

- контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, положень (у разі наявності) галузевої угоди, розділу „Охорони праці”, колективного договору та актів з охорони праці, що діють в межах підприємства;

- розслідування нещасних випадків, профзахворювань на виробництві;

- інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці [34].

Система управління охороною праці на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавського району Полтавської області здійснюється відповідно до плану роботи та графіків обмежень, затверджених роботодавцем. Служба охорони праці взаємодіє з іншими структурними підрозділами, службами, фахівцями підприємства та представниками профспілки.

На досліджуваному підприємстві можуть здійснюватися вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Допуск до роботи без інструктажу, без навчання і перевірки знань з охорони праці не дозволяється.

Організацію навчання та перевірки знань з питань охорони праці робітників під час підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють спеціалісти, яким роботодавцем доручена організація цієї роботи [62].

В відповідності з Законами України „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, яку спричинили втрату працездатності” та „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування у зв’язку з тимчасовою втратою працездатності” кожне підприємство відраховує страхові тарифи в Фонди соціального страхування від нещасних випадків (ФСС від н/в) та ФСС з тимчасовою втрати працездатності [20, 13].

Головне завдання обслуговуючого персоналу на першій стадії виникнення небезпечної ситуації – попередити аварію, тобто виявити небезпеку, ідентифікувати причину і потенційну загрозу, виконати в необхідній послідовності можливі дії з переведення технологічної системи в стійкий і безпечний стан. При своєчасних і правильних діях обслуговуючого персоналу та спрацювання систем захисту, аварія може бути відвернена [59].

Виконання сільськогосподарських робіт і рух машин проводиться за розробленою технологією і маршрутах, затверджених керівником чи головними спеціалістами господарства. Не допускається проводити очистку робочих органів на рухомому агрегаті, допускається заміна і регулювання робочих органів тільки після прийняття заходів, які попереджають самовільне опускання або падіння робочих органів [63].

Особливо гостро постає питання техніки безпеки до механізаторів, що працюють на тракторах, комбайнах та машинах під час таких робіт, як протруювання насіння протруйниками, внесення гербіцидів, застосування засобів захисту рослин (пестициди), внесення добрив та інші.

До роботи під час оранки з машинами та механізмами допускаються особи, що добре знають їх принцип дій і правила безпеки роботи з ними.

Для зниження рівня виробничого травматизму, захворюваності та поліпшення умов праці (організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних) на підприємстві доцільно розробляти план заходів для підвищення стану умов праці та безпеки праці на підприємстві.

В аграрних підприємствах повинні створюватися такі умови праці, які б гарантували безпеку життєдіяльності працюючих, а організм людини не зазнавав би шкідливої дії різних виробничих факторів [31, 23].

Проведений аналіз ефективності роботи на досліджуваному підприємстві показав, що планування роботи з охорони праці ведеться не цілеспрямовано. На підприємстві не проводиться необхідна аналітична передпланова робота і зокрема прогнозування цієї діяльності.

На підприємстві не має чіткої динаміки нещасних випадків та захворювань.

Організація робіт, пов'язана з використанням отрутохімікатів, проводиться у відповідності з санітарними правилами по зберіганню, транспортуванню і використанню отрутохімікатів в сільському господарстві під керівництвом спеціаліста.

До роботи з отрутохімікатами допускають осіб, які пройшли медичний огляд і навчання по мірах безпеки при проведенні робіт. Не допускаються до роботи з отрутохімікатами особи без спецодягу і засобів індивідуального захисту, підлітки до 18 років, вагітні жінки, а також особи, яким протипоказані роботи з отрутохімікатами. Оброблену площу відмічають попереджувальними знаками [31].

При виконанні ремонтних та регулювальних робіт, які працюють на стаціонарі їх обов'язково вимикають, виймають запобіжники та вивішують плакат „Не вмикати - люди працюють” [16]. Проте не на всіх небезпечних для роботи електроустановках є спеціальні знаки безпеки.

Для покращення умов та підвищення безпеки праці у Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавського району Полтавської області керівництву і спеціалістам необхідно:

1) Покращити забезпеченість працюючих індивідуальними засобами захисту, особливо при виконанні робіт з отрутохімікатами, та забезпечити робітників необхідним спецодягом, виконання покласти на керівника господарства не допускати до роботи працівників, що не пройшли медичний огляд та інструктаж, виконання покласти на інженера з охорони праці.

2) Здійснювати постійний контроль за своєчасністю проведення всіх необхідних інструктажів з безпеки праці та забезпечити аптечками першої долікарської допомоги виробничі підрозділи та транспортні засоби.

3) Допускати до роботи лише технічно справні машини і знаряддя, що відповідають вимогам безпеки.

4) Забезпечити працівників необхідним спецодягом, засобами індивідуального захисту, протипожежним інвентарем в достатній кількості.

5) Організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правовим актам з охорони праці.

6) Виготовити стенд з інформацією щодо безпеки праці на виробництві та діях працівників даного господарства при виникненні надзвичайних ситуацій.

Для забезпечення дотримання норм охорони праці і підвищення техніки безпеки та на випадок надзвичайних ситуацій у Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавського району Полтавської області необхідно:

- забезпечити працюючих індивідуальними засобами захисту, особливо при виконанні робіт з отрутохімікатами, робітників необхідним спецодягом, виконання покласти на керівника господарства, не допускати до роботи працівників, що не пройшли медичний огляд та інструктаж, виконання покласти на інженера з охорони праці;

- здійснювати постійний контроль за своєчасністю проведення всіх необхідних інструктажів з безпеки праці та забезпечити аптечками першої долікарської допомоги виробничі підрозділи та транспортні засоби;

- організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правових актів з охорони праці;
- мати в наявності у керівників і відповідальних осіб необхідні нормативно-правові документи, акти з охорони праці, забезпечення комфортних умов праці робітників задіяних при вирощуванні с.-г. культур;
- на основі аналізу показників і причин виробничих травм і захворювань впровадити заходи морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці;
- інструкторам пожежного нагляду періодично проводити перевірку всіх об'єктів на ступінь протипожежної безпеки;
- необхідно розробити інженерно-технічні заходи, спрямовані на забезпечення безпечного функціонування ПНО, захист виробничого персоналу та населення у разі виникнення аварій, надзвичайних ситуацій на основі «Типової схеми поетапного аналізу умов виникнення».

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. У середньому за роками досліджень максимальну урожайність 7,48 т/га було одержано за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та підживлення карбамідом N_{15} .

2. В середньому за роки досліджень визначено, що вищі якісні показники зерна пшениці озимої відмічені за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та підживлення карбамідом та забезпечило показники вмісту білку 13,1 %, та вмісту сирії клейковини на рівні 29,1 %, що відповідає другому класу якості зерна згідно з ДСТУ 3768:2019.

3. Найбільш ефективно виробничі ресурси використовувалися за застосування побічної продукції + N_{10} на 1 т соломи нуту та підживлення. За застосування даних елементів технології чистий прибуток був максимальним і становив 13130 грн./га, за рентабельності виробництва – 54,1 %.

Пропозиція:

Для умов Полтавської області рекомендовано вирощувати сорт пшениці озимої Нива одеська за системи удобрення що передбачає залишення побічної продукції з внесенням N_{10} на 1 т соломи нуту внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. та підживлення N_{15} .

Список використаних джерел.

1. Bordes J., Ravel C., Le Gouis J., Lapiere A., Charmet G., Balfourier F. Use of a global wheat core collection for association analysis of flour and dough quality traits. *Journal of Cereal Science*. 2011. 54. P. 137–134.
2. Essam F., Badrya M., Aya M. Modeling and forecasting of wheat production in Egypt. *Advances and Applications in Statistics*. 2019. 59(1). P. 89–101.
3. Jaradat A. Simulated climate change differentially impacts phenotypic plasticity and stoichiometric homeostasis in major food crops. *Emir-ates Journal of Food and Agriculture*. 2018. 30(6). P. 429–442.
4. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47.
5. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Відпов. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2019. С. 235.
6. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.
7. Мудрак А. А., Філатов В. О., Нестор С. М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за рі-зних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської те-хніки: матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 5–6 лист. 2015 р. С. 26–28.
8. Юла В.М., Романюк П.В., Камінська В.В., Олійник К.М., Асанішвілі Н.М., Мушик Б.В., Дрозд М.О. Адаптивні технології вирощування зернових колосових культур і кукурудзи: рекомендації. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 64 с. URL: <https://zemlerobstvo.com/wpcontent/uploads/2021/04/01-adaptive-technologies.pdf>
9. Польовий В.М., Лукашук Л.Я., Гук Л.І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 35–40. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-05>

10. Демиденко О.В., Величко В.А. Агрофізичні умови ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах. Вісник аграрної науки. 2013. № 2. С. 14–19.
11. Волощук О. П., Запісоцька М. С. Вплив мінеральних добрив на зернову продуктивність рослин пшениці м'якої озимої в Західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 71 (1) С. 8–10
12. Hospodarenko H., Cherny O., Prokopchuk I., Serdyuk M. (2019) Technological Properties of Winter Wheat Grain Depending on the Ecological and Geographical Origin of a Variety and Weather Conditions. Springer Nature Switzerland AG. Jan 1, 2019. PP. 699 – 705
13. Белогуров В. А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и удобрений в юго-восточных районах Украины / В. А. Белогуров // Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах Степи УССР. – Днепропетровск, 1986. – С. 104-111.
14. Кротінов І.В. Структурно-агрегатний склад ґрунту після різних попередників і систем основного обробітку у південно-східному Степу України / І.В. Кротінов // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 1999. – № 10. – С. 32-38.
15. Мацепуро В.М. О характере влияния уплотнения почвы на урожайность сельскохозяйственных культур / В.М. Мацепуро // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 3. – С. 39-40.
16. Гасанова І. І., Ноздріна Н. Л. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняно-літньої вегетації в Північному Степу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 2. С. 126–130
17. Господаренко Г. М., Рябовол, Черно О. Д., Любич В. В., Крижанівський В. Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у весняно Я. С. -літній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в правобережному Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. №2, 2020 С.3–8 <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2020-2-3-8>

18. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
19. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. Зб. наук. пр. Уманського НУС. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
20. Любич В. В., Новіков В. В. Порівняльна характеристика технологічних властивостей зерна тритикале озимого та пшениці озимої. Зернові продукти і комбікорми. 2015. № 4. С. 14–18.
21. Сіліфонов Т.В., Бурляй О.Л., Господаренко Г.М., Любич В.В., Карпенко В.П., Новіков В.В. Формування врожайності різностиглих сортів пшениці м'якої озимої та її складових за різних систем удобрення. Вісник Уманського національного університету садівництва. №2, 2021 С.20–30.
<https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-2-20-30>
22. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560с.
23. Ткаченко М. А., Драч Ю. О. Видове генотипове співвідношення елементів живлення як основа оптимізації удобрення сільськогосподарських культур. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2016. Вип. С. 113–123
24. Іваніна Р. В. Вплив доз і способів унесення азотних добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2020. № 4. С. 84–88. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-12>
25. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підруч. 5-те вид., виправ., доповн., дод. випуск. Львів: НВФ «Українські технології», 2021. 806 с.
<https://doi.org/10.31073/roslynnytstvo5vydannya>
26. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур: підруч. 3-тє видання., перероблене.

Львів: НВФ «Українські технології», 2021. 284 с. <https://doi.org/10.31073/978-966-345-251-7>