

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.10 – МКР. 366 “С” 2023.03.13.23 ПЗ

ТИТОВА СЕРГІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет агробіологічний

Затверджую
Завідувач кафедри
агрохімії та якості продукції
рослиництва ім. О.Н. Думачкіна
професор Бижін А.В.
«__» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту
Тітову Сергію Володимировичу

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма: «Агрохімія і ґрунтознавство»

Орієнтація освітньої програми освітня професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Агрохімічне обґрунтування системи застосування добрив у ФГ «Цирконій» на Вінничині»

затверджена наказом ректора НУБІП України № 366 «С» від 13.03.2023 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру - **10.10.2023р.**

Вихідні дані до
роботи:

1. Огляд літератури за темою магістерської кваліфікаційної роботи.
2. Дані кліматичних спостережень метеостанції м. Могилів-Подільський.
3. Карти, схеми і вихідні дані господарства ФГ «Цирконій»
4. Результати польових досліджень та фенологічних спостережень.
5. Результати агрохімічних досліджень, біометричних вимірювань.

Перелік питань, які потрібно розробити:

Закласти польовий дослід у виробничих умовах по вивченню впливу добрив на родючість і продуктивність сільськогосподарських культур.

Дослідити вплив тривалого внесення добрив в сівозміні на показники родючості сірого лісового середньосуглинкового ґрунту.

Вивчити вплив добрив на продуктивність сільськогосподарських культур.

Визначити економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур.

Дата видані завдання:

Керівнику магістерської роботи:

Бордюжа Н.П.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання:

Тітов С.О.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Агрохімічне обґрунтування системи застосування добрив у ФГ «Цирконій» на Вінничині».

Об'єкт досліджень: вплив системи удобрення на розвиток культур сівозміни.

Предмет досліджень: баланс макроелементів у ґрунті, система застосування добрив, план внесення добрив, економічна ефективність вирощування культур.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 77 сторінках комп'ютерного тексту, містить 8 розділів, висновки, список використаної літератури, пропозиції господарству, 14 таблиць.

У розділі 1 представлені біологічні особливості культур сівозміни і ефективність внесення добрив під них.

У розділі 2 розкрита методика проведення досліджень

У розділі 3 проаналізована врожайність у сівозміні.

У розділі 4 поданий аналіз балансу макроелементів у ґрунті.

У розділі 5 проаналізована зміна агрохімічних показників у ґрунті.

У розділі 6 розроблена система застосування добрив у сівозміні.

У розділі 7 порахована економічна ефективність вирощування культури сівозміни і використання добрив.

Ключові слова: сільськогосподарські культури, родючість ґрунту, добрива, величина врожаю, якісні показники, показники балансу і економічної ефективності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Система застосування добрив запорука стабільних врожаїв	9
1.2. Біологія та особливості живлення і удобрення пшениці озимої	12
1.3. Особливості живлення та удобрення сої	23
РОЗДІЛ 2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1. Завдання і місце проведення досліджень	28
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення досліджень	31
РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕНИХ ДОБРИВ	36
РОЗДІЛ 4. БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН І ГУМУСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ ГОСПОДАРСТВА	40
4.1 Баланс поживних речовин	40
4.2 Баланс гумусу в господарстві	47
РОЗДІЛ 5. ЗМІНА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	51
РОЗДІЛ 6. СИСТЕМА УДОБРЕННЯ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ І ПЛАН ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ПІД УРОЖАЙ МАЙБУТНЬОГО РОКУ	54
6.1 Система удобрення культур	54
6.2 План внесення добрив під урожай майбутнього року	58
РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНИЙ ПАСПОРТ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ	61
РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	64

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Впровадження в галузь рослинництва інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур неможливе без агрохімічних знань, оскільки науково-обґрунтоване застосування органічних і мінеральних добрив є важливою умовою збереження і відновлення родючості ґрунтів разом з отриманням врожаїв високої якості [1].

Передовий досвід зарубіжних країн і переймання їх здобутків господарствами України свідчить, що підвищення урожайності основних польових культур неможливе без ефективного мінерального живлення. У

випадку незадовільного забезпечення умов живлення, культура втрачає свій потенціал, що призводить до втрати змісту використання інших елементів технології.

Розробка основи мінерального насичення рослин вимагає комплексного підходу, який передбачає чіткого дотримання концепції 4-х правил живлення.

Вони вимагають розробки раціональних норм і доз внесення добрив, які б забезпечували виконання закону "повернення" розробленого німецьким агрохіміком Юстусом Лібіхом. Основна його суть: скільки рослина виносила елементів живлення з урожаєм, стільки людина повинна повернути їх в землю

[2].

Не менш важливе значення, яке забезпечує повноцінне і раціональне живлення рослин є встановлення правильного співвідношення поживних елементів в нормі добрив, яке б відповідало їх дійсним біологічним особливостям, рівню родючості землі і кліматичним умовам задля вирощування культур.

Висока ефективність агрохімікатів, що використовуються при інтенсивних технологіях знаходяться в прямій залежності від якості і часу їх внесення, які повинні забезпечувати повноцінне живлення рослин, відповідно до їх внеску в основні етапи їх онтогенезу. Як свідчить практика порушення цих законів супроводжується втратою їх дії до 50% [3].

Актуальним питанням є правильний підбір форми елемента живлення в добриві, яке сприяє раціональному їх використанню рослинами в найбільш важливі етапи росту і розвитку, а також підвищенню коефіцієнтів використання.

Ця особливість важлива на даний час та характеризується відсутністю паритету цін на сільськогосподарську продукцію, добрива і їх високу вартість.

Досить важливим в сучасних технологіях є синергічне поєднання внесення різних добрив з мікродобривами, біопрепаратами і іншими спеціальними добривами, які забезпечують ефективність живлення і стимулюють процеси синтезу органічних речовин.

В даний час вирішення цих питань можливе шляхом розробки науково-обґрунтованої системи застосування добрив. Цей інструмент включає заходи планування, накопичення і використання мінеральних, органічних добрив,

хімічних препаратів і інших спеціальних речовин. При введенні органічних добрив важливим питанням сьогодні є внесення в систему удобрення використання на добрива частки решток врожаю, добрив і компонентів, які крім негативного впливу на урожай і його якість є надійним захистом і забезпеченням родючості ґрунтів і поєднанням екологічного стану довкілля.

Вивченню цих питань присвячена підготовлена до захисту дипломна робота.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Система застосування добрив за поради стабільних врожаїв

Аграрний розвиток держави є невід'ємним складовим елементом соціально-екологічного комплексу України. Давня традиція ведення сільського господарства, любов до власної землі лягли в основу формування багаторічного потенціалу країни. Реформування економіки, про яку ведеться багато розмов в теперішній час перш за все пов'язане із змінами аграрного господарювання, в основі якого лежить впровадження сучасних технологій видобування сільськогосподарських культур [4].

В більшості країн сучасного світу сільського господарства застосування добрив є особливим елементом технології, який забезпечує отримання стабільних урожаїв сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунту [5].

Інтенсифікація землеробство, в тому числі за рахунок оптимізації мінімального живлення речовин, розширює можливості управління продуктивності господарських культур і родючості ґрунту. Добрива створює оптимальний режим живлення рослин макро- і мікроелементами, регулює обмін органічних і мінеральних сполук, та дозволяє реалізувати потенційну родючість сучасних садів і по кількості і якості врожаю [6].

Значення мінеральних добрив у зростанні виробництва сільськогосподарських продуктів і посилення якості врожаю важко переоцінити. За даними Міжнародної сільськогосподарської організації ООН (ФАО) за створення умов від 45 до 65% формування врожаю залежить від добрив. За даними вітчизняних і зарубіжних вчених, в середньому 1 т мінеральних добрив дає прибуток до врожаю з 1 га: зерна - 4,5 т, коренів буряків цукрових - 30-40, картоплі - 25-30, насіння соняшнику - 2,0-2,3 т [7].

В той же час дослідженням Городнього М.М., Лісовала А.П., Господаренка Г.М. і інших авторів встановлено, що питома вага добрив в прирості врожаю сільськогосподарських культур в середньому по Україні на 10-15% нижча від зарубіжних країн і кращих господарств в нашій країні. На

думку цих авторів це зумовлено порушенням основних закономірностей використання добрив. Мається на увазі недосконалість способів і технологій їх застосування [3,8].

Господаренко Г.М., Бикін А.В., Марчук І.У. Філонов Є.А. Макаренко

В.М. вважають, що незважаючи на те, що в основному були правильно обрані головні напрямки застосування добрив, питання підвищення їх ефективності вирішується поки що, зокрема, негативно.

Досить часто норми і об'єм добрив для культури встановлюється без урахування особливостей нових технологій і гібридів, кліматичних умов та

кількості поживних елементів в ґрунті. Не завжди вдало підбираються форми добрив, їх м'якість та строки внесення; допускається порушення співвідношення елементів живлення в нормі, недостатні діагностичні дослідження умов мінерального живлення рослин. Ефективність добрив

відчутно знижує порушення оптимальних строків і елементів їх внесення, що суттєво впливає на їх кінцеву дію і знижує коефіцієнт використання поживних елементів [8, 9, 10].

За останні два десятиріччя суттєво змінилася структура посівних площ, яка в основному регулюється економічно вигідними культурами, які

характеризуються високим виносом поживних речовин, які не завжди внесені в необхідній кількості з добрив. Така практика призвела до дегуміфікаційних процесів у ґрунті.

Реальна ситуація і нові можливості сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур вимагають зміну поглядів на розробку і

впровадження у виробництво систем удобрення, які б забезпечували в конкретних кліматичних умовах найповнішу реалізацію біологічного потенціалу та підвищення родючості ґрунту. Система удобрення повинна

передбачати гнучке маневрування фокусом живлення речовин за допомогою

диференційних форм, доз, строків і способів внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей рослин, і закономірності взаємності факторів [10, 11].

Вдосконалення методики розробки системи удобрення знаходиться в постійному розвитку і вдосконаленні, що зумовлено постійними об'єктивними і суб'єктивними змінами, що відбувається в нашій країні, подальшому розвитку принципів родючості ґрунту, появи нових форм добрив, сидератів, кліматичних умов. Вивчення і узагальнення всіх виділених факторів дає можливість для створення раціональних технологій вирощування сільськогосподарських культур і розвитку системи удобрення, яка б позитивно впливала на родючість ґрунту і продуктивність біоценозів.

Система удобрення культур в сівозміні – це план розміщення добрив між культурами в якому поєднуються норми, об'єм і строки внесення добрив. Слід зазначити, що це науково-обґрунтований план внесення добрив із урахуванням сучасних науково джерел їх використання і він повинен бути спрямований на підвищення родючості ґрунту, продуктивності кількості культур без порушення екологічної рівноваги довкілля.

Система застосування добрив у господарстві більш ширше поняття в порівнянні із системою, тоді як система функціонування господарств це комплекс організаційно-господарських і технічних умов підприємств по накопиченню і раціональному застосуванню органічних, мінеральних добрив і хімічних мінералів з урахуванням щоденних ґрунтово-кліматичних, екологічних, економічних, і інших умов [12].

В більшості випадків система застосування добрив поділяється на ротацію, тобто на повний час чергування культур у сівозміні.

Характерною особливістю системи застосування добрив є комплексний підхід до вирішення питань мінерального живлення сільськогосподарських рослин, розрахунку днів і фаз добрив на ротацію сівозміни, багаторічних насаджень, сіножатей і посівну на весь період їх живлення, викликані погодними умовами, надходженню нових сортів і гібридів, господарських, фінансових умов, які повинні оперативного враховуватися, за внесення певного виду добрив [10, 13, 14].

1.2. Біологія та особливості живлення і удобрення пшениці озимої

Озима пшениця завжди була провідною зерновою культурою в Україні, що обумовлено цінністю її зерна. Зерно містить 8-22% білка, 48-63% крохмалю, а також значну кількість вітамінів та мінеральних речовин. Всі ключові процеси в живих організмах, такі як обмін речовин, дихання, розмноження та розвиток, пов'язані з білковими речовинами, вуглеводами та іншими органічними сполуками [15].

Продуктивність пшениці залежить від внутрішніх та зовнішніх факторів розвитку. Глибоке розуміння вимог та ключових чинників життя, таких як температура, світло, волога та поживні елементи, є запорукою стабільних урожаїв високоякісного зерна.

Озима пшениця є холодостійкою культурою. Насіння може проростати при температурі ґрунту 1-2°C, хоча оптимальна температура для проростання становить 12-18°C. Зимові дні рослини мають витримувати температури до -18-20°C. У весняно-літній період спостерігається сприятливий температурний режим з показниками 20-25°C [16].

Озима пшениця є вимогливою до вологи на всіх етапах онтогенезу. За вегетаційний період вона використовує від двох до 6000 т води на 1 га. На час посіву та на початку розвитку рослин кількість продуктивної вологи повинна бути не менше 10 мм. Оптимальне вологе забезпечення в період росту та розвитку рослин складає 35-45 мм. У період дозрівання надмірна волога (більше 125 мм) є небажаною, оскільки це спричиняє полягання та збільшує ймовірність ураження хворобами [17].

Сонячне світло є основним джерелом енергії для онтогенезу, проте лише 1-3% сонячної радіації бере участь у формуванні врожаю. Озима пшениця відноситься до світлолюбних культур.

Низька сонячна активність в осінній період затримує утворення кореневого вузла, знижує глибину його залягання, що негативно впливає на морозостійкість рослин.

Добре освітлення у весняний період сприяє активному відновленню вегетації коріння та утворенню міцних начатків. Згодом, під впливом активної сонячної радіації, формуються короткі міцні міжвузлі, які є стійкими до вилягання.

У період колосіння та цвітіння рослини озимої пшениці особливо вимогливі до світла. Вегетаційний період пшениці озимої зазвичай триває близько 300 діб: проростання та початковий розвиток - 30 діб, кушнння - 150 діб, розвиток стебла - 48 діб, колосіння - 6 діб, цвітіння - 11 діб, дозрівання - до 50 діб [16].

Тривалість вегетаційного періоду, особливості росту та розвитку рослин озимої пшениці, а також особливості засвоєння поживних речовин визначають її високі вимоги до родючості ґрунту. Високі та стабільні урожаї цієї культури отримують на високородючих ґрунтах, які достатньо забезпечені вологою та поживними речовинами. Найбільш придатними для вирощування пшениці є різні типи чорноземів, темно-сірі та сірі лісові ґрунти, які містять не менше 2,5% гумусу, мають рН сольове 6 і вище, а також вміст рухомого фосфору та обмінного калію не менше 150 мг на 1 кг ґрунту.

Менш придатними для вирощування озимої пшениці є легкі піщані, супіщані та солонцеваті підзолені ґрунти з кислою реакцією [12, 15, 17].

Величина врожаю озимої пшениці та її якість безпосередньо залежать від забезпечення рослин поживними речовинами протягом вегетаційного періоду.

Особливо це стосується високопродуктивних сортів, які мають значно більші вимоги до високого та збалансованого забезпечення поживними речовинами.

Висока потреба озимої пшениці в поживних речовинах обумовлена особливостями її кореневої системи, яка формується переважно в верхньому шарі ґрунту і характеризується низькою здатністю засвоювати поживні речовини з важкодоступних сполук [18].

Озима пшениця характеризується високим виносом елементів живлення з ґрунту. Для формування урожаю в 10 центнерах вона споживає 28-37 кг

азоту, 11-13 кг фосфору, 23-27 кг калію, 5 кг кальцію, 4 кг магнію, 3,5 кг сірки, 5 г бору, 8,5 г міді, 270 г заліза, 82 г марганцю, 62 г цинку та 0,7 г молібдену.

Слід зазначити, що споживання цих речовин зростає пропорційно до підвищення величини врожаю та застосуванню добрив [10, 19].

У фазі живлення озимої пшениці виділяють два ключові періоди.

Перший - осінній: рослини споживають невелику кількість поживних елементів, але при цьому вони чутливі до їх дефіциту, особливо фосфору. У цей час необхідно забезпечити рівномірне сезонне живлення та зміцнене

фосфорно-калійне живлення. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи та

стимулює кушіння, а калій підвищує синтез вуглеводів, які забезпечують зимостійкість [16].

Надлишок азоту на ранніх етапах росту озимої пшениці знижує врожайність зерна, оскільки це гальмує ріст та дозрівання кореневої системи, сприяє формуванню водоносних тканин, що знижує стійкість до низьких температур [3, 18].

У весняно-літній період рослини озимої пшениці потребують високого рівня забезпечення мобільними добривами. Фосфор та калій споживаються з добрив, які були внесені до посіву, а азот забезпечується шляхом підживлення.

Осіньне підживлення озимої пшениці є доцільним у випадках недостатнього внесення добрив до посіву чи низького їх вмісту в ґрунті. Дози підживлення азотними добривами повинні бути помірними, щоб уникнути опіків рослин.

В весняно-літній період рослини пшениці озимої найактивніше споживають азот, фосфор і калій. До початку фази колосіння рослини асимілюють до 78% азоту, 76% фосфору та 95% калію. Це підкреслює важливість азотного живлення навесні, оскільки від цього залежать відновлення росту та диференціація колосу.

При нестачі азоту розвиток колосу затримується, що проявляється в зменшенні кількості колосків та плоскими зернами [18].

Врожайність та якість зерна значною мірою залежать від азотного живлення. Дослідження показують, що внесення 1 кг азоту може додати до врожаю 20-24 кг зерна [19]. Азот має ключовий вплив на формування урожаю.

У період весняного відновлення росту, рослини пшениці потребують додаткового азоту для відновлення вегетації, особливо коли у ґрунті відбувається його дефіцит через вимивання або повільні процеси трансмутації при низьких температурах [12, 20, 21].

Враховуючи результати численних рекомендацій, доза ранньовесняного внесення азоту під озиму пшеницю може коливатися від 30 до 80 кг на гектар.

Ця величина залежить від стану посівів, який визначається на основі рослинної ґрунтової діагностики, а також від часу весняного відновлення вегетації. При густині посіву 200-230 рослин на 1 м² доза внесення поживних речовин становить 60-70 кг на гектар. Однак при кількості 500-650 рослин на м² доза зменшується вдвічі [21].

К.А. Тімірязєв колись писав: "Всі знання агрономів, досліджуючи їхню сутність, зводяться до своєчасного визначення первинного живлення рослин."

Отже, одним з ключових чинників регулювання росту і розвитку рослин є зміна мінерального живлення. Це можливо лише при належній діагностиці живлення рослин, тобто своєчасному виявленні дефіциту або надлишку елементів живлення [8].

Деякі дослідники рекомендують визначати дози ранньовесняного підживлення на основі даних про вміст мінеральних форм азоту. Якщо його вміст у ґрунті менше 20 мг/кг, доза азоту становить 60-80 кг на гектар. При вмісті 21-30 мг/кг - 40-60 кг на гектар, а при 33-40 мг/кг - 30 кг на гектар. Часто дозу азоту коригують за вмістом нітратного азоту в шарі ґрунту до 30 см глибини, який можна точно визначити безпосередньо в полі.

Часто дозу азотних добрив у фазі весняного кушіння встановлюють за зовнішнім виглядом посівів. Вважається, що для рідких посівів потрібно вносити більшу дозу, а для добре розвинених - меншу.

Дефіцит будь-якого елемента живлення можна визначити за інтенсивністю забарвлення листя. Однак візуальна діагностика не завжди є точною, оскільки на її результат можуть впливати інші фактори [21].

Більш точні результати для визначення азотного живлення у ранньовесняний період надає рослинна діагностика, яка може проводитися як в полі, так і в лабораторії.

Хоча хімічна діагностика є більш точною, вона вимагає більше часу та коштів. Оперативна листкова діагностика здійснюється за допомогою спеціалізованих лабораторій, які дозволяють швидко отримати результати.

Однак вона лише оцінює стан посівів та їх потенціал, і не завжди може відповісти на питання про оптимальну дозу азоту. Більш точні дані можна отримати за допомогою ґрунтової діагностики [21].

При вмісті азоту менше 5 мг на кг ґрунту, доза азоту становить 63-80 кг на гектар. При концентрації 6-10 мг на кг - 45 кг на гектар, а при концентрації 11-20 мг/кг - 30 кг на гектар [8,21].

При ранньому відновленні весняної вегетації озимі посіви надмірно густіють та добре вкорінюються, формуючи значну вегетативну масу, що може призвести до вилягання. У такому контексті, надмірна доза азоту спричиняє накопичення маси рослини, часто на шкоду формуванню зерна, тому можливе зменшення врожаю замість його зростання. Тому, при ранньому відновленні вегетації, доза азоту зменшується на 40-50% [1, 22, 23]. Навпаки, при пізньому ЧВВВ у випадках надлишкової вологості дозу азотного підживлення збільшують в середньому на 3% за кожен день відхилення від багаторічних показників.

М.М. Городній наводить дані досліджень, які показують властивості підживлень у різні етапи весняного відновлення вегетації. Згідно даних з чотирьох дослідних станцій, в середньому по 28 дослідах, азотне підживлення у дозі 30-45 кг на гектар у роки із запізнілим ЧВВВ підвищує врожайність озимої пшениці на 4,6 центнера з гектару, а у роки з раннім ЧВВВ знижує врожайність на 0,2 центнера з гектару [1,8].

Важливим є правильний вибір форми азотного добрива для ранньовесняного підживлення. При цьому слід враховувати стан посівів, особливості ґрунту, прогноз погоди та інші фактори, які безпосередньо впливають на процеси трансформації елемента живлення та його доступність для рослини [20]. На ринку пропонуються різноманітні добрива, що містять в собі різні форми азоту.

Аміачна селітра з 34% вмістом азоту, що містить амонійну (NH_4^+) та нітратну (NO_3^-) форми азоту, є найпоширенішим азотним добривом для весняного підживлення озимої пшениці [15]. Альтернативою аміачній селітрі є

вапнякова аміачна селітра, яка, крім азоту, містить оксиди кальцію та магнію. Рідке азотне добриво колоїдної аміачної суміші КНС, що має вміст азоту 28, 30 і 32%, набуло великої популярності. Азот у цьому добриві представлений у трьох формах: солідній, амонійній і нітратній, що забезпечує його раціональне та пролонговане засвоєння рослинами.

Нещодавно на ринку з'явилася нова марка добрив "КАС+S" [24]

На ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину рекомендується застосовувати сульфат амонію. Це добриво, окрім азоту, містить значну кількість сульфору (24%), яка позитивно впливає на ростові процеси та активує метаболізм в клітинах рослин.

У південно-східних районах України, де весна настає швидше і температура ґрунту під час весняного підживлення досягає 4-6 градусів за

Цельсієм, при хорошому стані посівів можна використовувати сечовину, яка містить 46% азоту. Однак слід враховувати, що при інтенсивній сонячній радіації втраги азоту можуть досягати до 30% за 10-15 днів. Для зниження цих втрат гранули сечовини обробляють різними видами інгібіторів фермента уріази [20].

Більшість випадків ранньовесняного підживлення проводять способом поверхневого внесення. Проте дослідники, такі як Городній М.М., Лісовий А.П., Господаренко Г.М., Петриченко В.Ф., Лихочвар В.В., Марчук І.У та інші, відзначають високу ефективність корневих підживлень озимої пшениці в

ранню весняний період зерновими сівалками з боронами, коли гранули занурюються в ґрунт [6, 9, 10, 11, 12, 13].

На невеликих ділянках посіву озимої пшениці для проведення ранніх підживлень використовують інжекторний спосіб внесення різних азотних добрив, який дозволяє використовувати менші дози азоту, але забезпечує високу засвоєваність азоту.

Полеві дослідження на темно-сірому опідзоленому ґрунті показали, що ранньовесняні азотні підживлення на поталомерзломому ґрунті аміачною селітрою в дозі 30 кг на гектар азоту забезпечували збільшення врожаю зерна

пшениці озимої на 5,3 центнера з гектара. Підвищення дози до 60 кг на гектар азоту приріст склав 8,9 центнера з гектара. Вміст білка і клейковини при внесенні вказаних доз зростав відносно на 0,6 і 1,2% [10].

В демонстраційних дослідах в ТОВ "biotech LTD" на чорноземі опідзоленому при використанні для раннього весняного підживлення рідкого газового азотного добрива "КАС-32" в дозі 30 кг на гектар азоту врожай зерна класу 2,20 зростав на 5,4 центнера з гектара, а при використанні "КАС+S" - 6,3 центнера з гектара [24].

Таким чином, найбільш ефективна стратегія внесення поживних речовин є на потало-мерзломому ґрунті в дозі від 30 до 60 кг на гектар у формі аміачної селітри чи карбамідно-аміачної селітри ("КАС", "КАС+S").

На певних етапах онтогенезу відбувається інтенсивне наростання вегетативної системи, і інтенсивно протікають процеси закладки репродуктивних органів. У цей період азот використовується для росту стебла, листя, збільшення кількості квіток, що забезпечують вищу заплідненість колосків.

Друге підживлення є вирішальним заходом, який суттєво впливає на продуктивність озимої пшениці. Тому до його проведення потрібно підходити з відповідальністю. Дозу азоту слід встановлювати на основі результатів листової діагностики, оскільки в більшості випадків вона не перевищує 30 кг на гектар [25]. Особливо в південно-східних регіонах часто не вистачає вологи,

тому прикореневе підживлення рідким азотним добривом виявляється високоефективним. Це дозволяє уникнути втрати азоту і забезпечує його швидке надходження до кореневої системи.

Величина врожаю зерна озимої пшениці та синтез білкових речовин протікає в період наливу зерна. Виявлено, що в цей час 60% азоту рослини використовують з вегетативної маси, а інші 30-40% надходять із ґрунту. Достатнє азотне живлення на цьому етапі сприяє активності верхніх листків, підвищенню інтенсивності фотосинтезу, який впливає на якість зерна, та стимулює синтез білка і клейковини [26].

Третє (якісне) підживлення проводять на 8-9 етапах фази колосіння з допомогою позакореневого способу. Для цього слід використовувати розчини азотних добрив невисоких концентрацій (8-10%) в комбінації з мікродобривами (цинк, мідь, марганець, бор) і біопрепаратами, які стимулюють ростові та хімічні процеси [27].

Найкращими добривами для позакореневого підживлення під час вегетації озимої пшениці є сечовина. Вона містить амідну форму азоту (NH_2), яка легко вбирається клітинами листя і включається в синтез білкових речовин. Листове підживлення сечовиною або іншим азотним добривом доцільно комбінувати з магнієм, сульфуром та мікроелементами. Спільне внесення цих речовин зменшує стресовий вплив засобів захисту рослин і пом'якшує дію азоту. Обприскування рекомендується проводити у хмарну безвітряну погоду при невисоких температурах вранці чи увечері [28].

Дослідження показало, що позакореневе підживлення озимої пшениці в період колосіння на початку цвітіння при правильному дозуванні сприяло збільшенню вмісту білка на 0,6% та покращенню технологічних властивостей зерна [27].

Достатнє фосфорне живлення суттєво впливає на врожайність озимої пшениці. Фосфор забезпечує формування потужної кореневої системи, впливає на розвиток репродуктивних органів, сприяє наливу зерна та його досягання. Цей мікроелемент бере участь у синтезі білкових речовин,

нуклеїнових кислот, ферментів та енергетичних сполук, таких як АТФ, АДФ та глюкозафосфати, які регулюють процеси синтезу та обміну речовин [16, 20].

Калій не є частиною органічних речовин рослинного організму, але відіграє важливу фізіологічну роль у їхньому житті. Він бере участь у синтезі вуглеводів, що сприяє підвищенню морозостійкості озимих культур, активізує процес фотосинтезу, діяльність ферментів та бере участь у обмінних реакціях, зокрема підвищуючи посухостійкість рослин. Цей елемент сприяє синтезу механічної тканини паренхіми, що зміцнює стебло та забезпечує стійкість до вилягання. Калій також позитивно впливає на наливу зерна, сприяючи отриманню високого врожаю [29].

До 90% фосфорних і калійних добрив вносять як основне удобрення перед посівом. Озима пшениця краще реагує на безхлорні калійні добрива та розчинні фосфорні добрива, як прості, так і складні. Важливим є внесення добрив, яке забезпечує доступність поживних елементів на початкових етапах росту, коли коренева система ще слабо розвинена. Особливо це стосується елементів, які в цей період є практично недоступними через низьку розчинність у ґрунті та слабкість кореневої системи.

При локальному внесенні легкодоступних добрив вони розміщуються поруч з насінинами, що підвищує ефективність їх використання. Сьогодні добрива, як тверді гранульовані, так і рідкі, вносять одночасно з посівом, зазвичай методом 5x5 (5 см вниз і 5 см вбік). Цей метод використовується через ризик опіку корінців. У практиці активно застосовуються рідкі комплексні добрива без баластних речовин, які містять мікроелементи та біохелати. Ці добрива вносяться за технологією POP-UP, що може перекладатися як "поштовх" або "стрибок". Іноді цей метод називають infuzzoru, що означає внесення в борозну [30].

З ростом урожайності та збільшенням виносу різних елементів живлення з ґрунту, значення мікроелементів стає все важливішим. Використання високих урожаїв за інтенсивною технологією передбачає внесення більших норм мінеральних добрив. Подальший ріст урожаю залежить від елемента,

який є в дефіциті. Навіть невелика кількість мікроелементу може покращити умови живлення рослин при високих дозах NPK [31].

Мікроелементи є частиною ферментів, вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин. Вони сприяють росту і розвитку рослин, беруть участь у синтезі білків, вуглеводів, жирів та вітамінів. Також вони підвищують стійкість рослин до хвороб, шкідників та несприятливих умов [31].

Для пшениці найважливішими мікроелементами є мідь, марганець, залізо, цинк та інші. Озима пшениця найкраще реагує на мідь, яка входить до складу багатьох ферментів та впливає на розвиток генеративних органів, підвищуючи стійкість до хвороб і вилягання. При нестачі міді, рослини пшениці можуть хворіти на білу чуму, що призводить до загибелі наземних органів [27].

Найефективнішим способом внесення мікроелементів є оприскування посівного матеріалу, локальне внесення за технологією pop up при посіві та позакореневе підживлення на певних етапах розвитку рослини [30].

Виробництво зернових культур може зростати в 3-4 рази завдяки правильному підходу до вирощування та збільшеному застосуванню гною.

Багато фермерських господарств не мають достатньо ресурсів для придбання мінеральних добрив, які є дорогими. Однак існують значні ресурси добрив у вигляді тваринного гною, які наразі не використовуються оптимально [25].

Використання місцевого гною, компосту, зелених добрив, рослинних речовин тощо є ключовим заходом для покращення умов живлення озимої пшениці на різних етапах її росту [26].

Наукові дослідження та практичний досвід показують, що ефективність використання органічних добрив під озиму пшеницю залежить від ґрунтово-кліматичних умов, попередника культури та методів їх внесення [39].

У південних та східних регіонах степової зони України прирості урожаю при застосуванні гною в дозі 15-20 т на гектар не перевищують 3-4 центнери з гектару. Така низька ефективність гною в цих регіонах обумовлена

недостатньою кількістю вологи, яка сповільнює процеси його мінералізації [26].

На чорноземних, темно-сірих та сірих лісових ґрунтах лісостепової зони прирости зерна пшениці досягають 5-6 центнерів з гектару, тоді як на вилугуваних чорноземах - до 7-9 центнерів з гектару [32].

Господаренко Г.М. дійшов висновку, що найвищий врожай озимої пшениці отримують при одночасному застосуванні органічних та мінеральних добрив. Гній в умовах недостатнього зволоження краще вносити під чисті поділи, зайняті поля та під кукурудзу на силос, де пшениця використовує його

післядню [11]. Оптимальні дози гною під озиму пшеницю в зоні полісся становлять 25-30 т на гектар, у лісостепу - 23-25 т на гектар, а в степу - 15-20 т на гектар. Рослини пшениці краще реагують на перегній гній [12].

Система удобрення озимої пшениці передбачає внесення поживних добрив та підживлення. В основне удобрення вносяться органічні та мінеральні добрива. Доза азоту залежить від попередника та типу ґрунту. Після зимівлі на ґрунтах з низькою забезпеченістю азотом, його треба вносити 30% від загальної норми, тобто 30-40 кг на гектар. Якщо пшениця висівається на чистих полях або після багаторічних трав, доза азоту знижується на 50%

або взагалі не вноситься. Фосфорні та калійні добрива в дозі 60-90 кг, а при інтенсивних технологіях - 90-120 кг на гектар вносяться під основний обробіток. Доза калійного добрива коригується залежно від його вмісту в ґрунті. В степовій зоні на чорноземах найвищий показник урожаю отримують від азотних добрив, тоді як фосфорні та калійні добрива менш ефективні [31].

При посіві пшениці мінеральні добрива вносять в дозі $N_{10}P_{10}K_{10}$. Зазвичай мінеральні добрива при посіві вносять у вигляді суміші нітрату калію. Таким чином, на основі аналізу літературних джерел можна стверджувати, що науково обґрунтована система удобрення озимої пшениці є

ключовим фактором підвищення врожаю зерна та його якості. Водночас потрібно враховувати динаміку змін у структурі поживних речовин, зміни рівня родючості ґрунтів, забезпеченість добривами, появу нових

високопродуктивних сортів. Система удобрення озимої пшениці потребує постійного вдосконалення.

1.3. Особливості живлення та удобрення сої

Соя одна з важливіших продовольчих культур в світі, дякуючи її унікальному хімічному складу. В її бобах містяться 30-50% білка, 13-26% жирів, 20-32% вуглеводів, клітковина, зола, ферменти, мінеральні речовини. В

1 кілограмі зерна міститься 5 г кальцію, 7 г фосфору. Вітаміни представлені каротином (1,5-2 мг), тіаміном (10-18 мг), рибофламіном (3-8 мг), ніацином (20-35 мг), вітаміном Е, К, фолієвою кислотою і іншими [37].

Білок в сої містить переважно водорозчинну і солерозчинну фракції (альбуміни і глобуліни) які є легкозасвоюваними. Він практично не містить глютенів. В порівнянні з білком злакових культур білок сої більш багатий на лізин, тресонін та триптофан), однак бідний на цистин. За складом незамінних амінокислот він відноситься до повноцінних білків. Головною цінністю білка сої є відсутність у його складі холестерину.

Соя важлива технічна культура. Вона займає перше місце в світі по виробництву рослинної олії. Соєве масло містить до 48-54% лінолевої, 30-35% олеїнової і тільки 2- 8% стеаринової і пальмітинової, які відносяться до твердих, малоцінних кислот [34].

Соя має важливе агротехнічне значення в польовому виробництві. В симбіозі в її кореневої системи живуть бульбочкові бактерії, які виробляють фермент нітрогенезу, що здатний споживати азот атмосфери. За даними Косолапа М.П. на долю сої припадає 60% серед зернових культур. А доля біологічно активного азоту, що залишається після її вирощування досягає 77%.

Щорічно вона залишає після себе 60-90 кг/га азоту [35].

Соя відноситься до теплових культур. Насіння може зростати за температури 7-8%, однак більш успішно цей протікає за достатньої -12-14% і

оптимальної 15-20%. Під час вегетації оптимальність температури росту і розвитку складає 18-25%.

Серед зернових соя вважається середньостійкою до посухи рослиною. В першій половині вегетації вона маловимоглива до вологи, однак під час цвітіння і росту бобів вимагає достатнього забезпечення вологою величина транспіраційного коефіцієнту в сої висока і складає 520-600

Соя відноситься до світотньюлюбивих культур - короткого дня. Тривалість освітлення на протязі дня впливає на рівномірність і зберігання.

Більш успішно ці процеси протікають в південних регіонах, де світловий день коротший. Особливо висока вимогливість до освітлення під час цвітіння. Кількість світлових годин в цей період не повинна бути нижчою 14-16 [34].

Найбільш придатними для вирощування сої є різні типи черноземів темно-сірі і сірі лісові ґрунти з слабкислою і нейтральною (рН 6,0- 7,5) реакцією ґрунтового розчину, достатньо забезпечені поживними речовинами.

Враховуючи вимоги сої до умов вирощування і ґрунтово-кліматичних особливостей серед вчених (Петреченко В.Ф., Бабич А.О.) встановлений соевий пояс. Це регіони, де на протязі року випадає 500-650 мм опадів, за травень-вересень 250-400 мм, а в кінці цвітіння 180-200 мм. Сума активних температур (понад 10°С) досягає 2400-3000°С [36].

Сою можна віднести до вимогливих культур за технологією вирощування і вимогами до поживного режиму. З урожаю зерна сої величиною в 2,0 т і відповідною кількістю соломи з ґрунту виноситься 160 кг азоту, 70 кг фосфору, 90 калію, 130 кальцію, 100 магнію та 80 кг сірки. Більша частина цих елементів накопичується в наземній масі [22].

Надходження елементів живлення під час вегетаційного періоду відбувається нерівномірно. За інтенсивністю споживання елементів живлення в живленні сої можна виділити три періоди:

1. Сходи - бутонізація характеризується низьким споживанням поживних елементів. За цей період заживлюється близько 18% азоту, 15% фосфору і 28% калію. Біологічна частина цієї поживи витрачається на

формування кореневої системи. Із наведених даних вище можна також заключити, що на початку росту рослини сої більше потребують фосфору, який особливо важливий для формування бульбочкових бактерій формування кореневої системи і вегетативних органів. Також в цей час інтенсивно споживається калій, який витрачається на синтез вуглеводів.

2. Другий період - цвітіння - формування плодів і насіння. За тривалістю він незначний однак характеризується інтенсивним споживанням елементів живлення. На протязі 30 діб рослини сої споживають з ґрунту до 60% азоту, 55% фосфору, 60% калію від загальної потреби. Більша частина спожитих

речовин витрачається на ріст вегетативної маси і формування зерна. В цей період рослини сої добре реагують на сірку, кальцій і магній і мікроелементи серед яких особливо важлива роль належить молібдену і бору. Молібден, магній і залізо забезпечують активність ферменту нітрогенази, який окислює азот атмосфери [12].

3. Третій період - поливання зерна. Цей період характеризується більш сповільненим споживанням азоту, фосфору і калію, яке продовжується до кінця вегетації

Соя виносить поживних елементів значно більше в порівнянні з зерновими злаковими культурами, тому має своєрідну реакцію на макро- і мікроелементи

Соя є білковою культурою тому на формування врожаю і синтез білків споживає значну кількість азоту. В той час в літературі відносно внесення добрив під цю культуру Існують різні погляди.

В той же час А.П. Лісова, і інші автори відмічають, що забезпечення початкового росту, формування кореневої системи і оптимальної азотфіксації під сою слід вносити невеликі (N_{20-30}) дози азотних добрив. [9, 19]

На прикладі для отримання стабільних урожаїв зерна під сою особливо на бідних ґрунтах вносять додаткову дозу азоту (N_{30-40}) під культивуацію. Досить часто азотні добрива під сою вносять в два прийоми до посіву і під час посіву зерна.

Потреба фосфору урожаєм сої дещо нижчі в порівнянні з азотом, його роль досить висока. Він входить до складу білкових речовин, вітамінів і ферментів. Достатнє помірне живлення забезпечує формування потужної кореневої системи, закладку і розвиток репродуктивних органів. Встановлено позитивна дія фосфору на процес утворення бульбочкових бактерій і розміри біологічної фіксації азоту.

При розміщенні сої після буряків цукрових, кукурудзи на зерно чи силос, соняшнику, ріпаку під які вносять органічні і високі норми мінеральних добрив орієнтовні дози фосфору складають 45-60 кг/га. До посіву вносять 35-50 кг і при посіві 10 кг/га.

Соя чутлива до внесення калію на ґрунтах, бідних на цей елемент. Він приймає участь в синтезі і транспортуванні вуглеводів, активує роботу багатьох ферментів, регулює процеси водоспоживання і фотосинтез.

Встановлено, що цей елемент стимулює утворення бульбочкових бактерій і підвищує в їх складі кількість бактерій, від нього залежить величина фіксації азоту. Калій підвищує стійкість рослин проти хвороб і стресових ситуацій. Залежно від типу ґрунту доза калію під сою може коливатися від 60 до 90 кг/га

В більшості випадків калійні добрива вносять восени під основний обробіток і частково можуть під перед посівну культивуацію.

Важливе місце в живленні сої займає сірка. Без цього елемента неможливий синтез білкових речовин і жирів. Сірка приймає участь в важливих біохімічних процесах, активує роботу ферментів, азотфіксацію.

Агрохіміки її справедливо називають «сестричкою азоту» Доза внесення сірки під сою залежить від вмісту її в ґрунті і може коливатися від 20 до 60 кг/га.

Враховуючи високий вміст соєю сірки під цю культуру слід планувати сірковмісні добрив.

Соя є культурою-індикатором на мікроелементи молібден і бор.

Молібден забезпечує роботу ферменту нітрогену, що окислює азот ґрунту і активує діяльність флаво-протеїдних ферментів, які каталізують перетворення в клітині нітратного азоту до аміачного, який включається в синтез білка. Бор

забезпечує синтез вуглеводів, приймає участь в поділі клітин, утворенні репродуктивних органів.

Мікродобрива під сою вносять шляхом опудрювання насіння перед посівом і позакореневим підживлення під час вегетації.

Система утворення сою включає основне, припосівне внесення добрив та підживлення. До посіву під сою вносять дози мінеральних добрив що були вказані раніше. Разом з тим в сучасних умовах за високої вартості мінеральних добрив дози основного удобрення коригують відносно вмісту поживних речовин в ґрунті. Зокрема на ґрунтах південно-східного регіону, які достатньо

забезпечені калієм під сою вносять $N_{40}P_{70}$ [37].

При посіві під сою, в більшості випадків, вносять одні фосфорні добрива в дозі в P_{10} .

Підживлення дуже ефективно за умови, коли на коренях сої незначна кількість бульбочкових бактерій. Досить часто в фазу поливу бобів сої проводять позакореневе підживлення низькопроцентним (3%) розчином сечовини суміші з мікродобривами що містять молібден, бор, магній і залізо.

Аналіз літературних джерел технологій вирощування сої дають можливість заключити, що в сучасних технологіях вирощування сої важливе місце відводиться добривам. Соя добре реагує на внесення органічних, мінеральних та бактеріальних добрив. Разом з тим слід враховувати, що соя ефективно використовує добрива внесені під попередник, а також можливість цієї культури задовольнити свої потреби в азоті за рахунок азотфіксації бульбочковими бактеріями, та здатності кореневої системи засвоювати поживні елементи із важкодоступних форм.

РОЗДІЛ 2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

НУБІП України

2.1. Завдання і місце проведення досліджень

Виробництво продукції рослинництва і сировини для промисловості потребує розробки систем моніторингу. За агрохімічним станом ґрунту, використанням способів і методів управління може формуватися стабільні і

високої якості врожаї та підтримання рівня родючості ґрунтів. Застосування добрив, проведення хімічної меліорації є головною складовою частиною всебічної хімізації [28].

В зв'язку з появою нових високопродуктивних сортів і гібридів виникає необхідність вивчення умов їх живлення, щоб досягти заклений в них потенціал, вирішення цієї важливої задачі можливе шляхом розширення використання добрив.

Разом з тим вартість добрив постійно зростає, що впливає на собівартість продукції і її рентабельність, такі суворі умови вимагають шукати оптимальних варіантів, які б передбачали раціональне використання мінеральних добрив.

В даний час в основі раціонального використання добрив і хімічних меліорантів повинна бути система їх застосування в контексті кожного господарства незалежно від форми господарювання з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті, його фізико-хімічних властивостей, потреби рослин в елементах живлення, властивостей добрив, біологічних особливостей кожної культури, урахуванням кліматичних умов зони, де вирощуються культури і дотримання екологічної переваги навколишнього середовища [23]

Досягти даної мети можливо шляхом розробки науково-обґрунтованих систем удобрення культур.

Для розробки науково-обґрунтованих систем удобрення слід зібрати достовірну інформацію, яка дасть можливість зрестити реальну систему

живлення культур, яка буде вирішувати дві стратегічні деталі – підвищувати продуктивність культур і родючість ґрунту.

Банк інформації для розрахунку системи удобрення повинен включати наступні дані:

1. Аналіз технологій вирощування культур (системи удобрення, боротьби з бур'янами хворобами, шкідниками, насінництво, тощо).

2. Агрохімічні дані ґрунтового покриву (вміст гумусу, форми, поживних речовин, кислотно-основні властивості і інше).

3. Аналіз кліматичних умов (кількість опадів, температура повітря, ґрунту) і їх відповідність до біологічних особливостей культур, що плануються вирощуватися.

4. Агрохімічний аналіз забезпечення технологій вирощування (кількість, асортимент, сучасні способи внесення органічних і мінеральних добрив).

5. Аналіз урожайності і якості продукції.

6. Оцінити організаційне, технічне, фінансове, забезпечення і можливість виконання розробленої системи.

7. Провести екологічний прогноз впливу системи удобрення на екологічний стан довкілля і продукції, яку планується отримати.

Агрохімічне обґрунтування вирощування сільськогосподарських культур буде включати розрахунок наступних документів: аналіз внесених добрив і урожайності сільськогосподарських культур за останні п'ять років, оцінка трансформацій та змін родючості ґрунту, розрахунок балансів поживних речовин і гумусу, розробка системи удобрення культур і плану внесення добрив під урожай майбутнього (2023 р), розробка агрохімічного паспорту сірого лісового ґрунту господарства, За даними Урожаю отриманого в 2022 році буде розрахована економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур.

Програма живлення культур розподіляється за даними фермерського господарства «Цирконій», Томашпільського району, Вінницької області.

Господарство розташоване в селі Антонівка, яке знаходиться на відстані від районного центру 120 км і 78 км від обласного центру м. Вінниця.

Впродовж останніх п'яти років фермерське господарство ФГ «Цирконій» обробляє 295 га земель. Земельна ділянка господарства розташована в зоні Придністровської частини лівобережного Майданчику.

Грунтово-кліматичні умови зони. Розміщення господарства зумовили зерновий напрямок. В господарстві вирощується зернові культури (Озима пшениця, ярий ячмінь, Кукурудза на зерно, соняшник, ріпак, соя).

Структура посівних площ ФГ «Цирконій» наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ

№	Культури	Площа, га	Питома вага, %
1	Пшениця озима	50	16,9
2	Ячмінь ярий	47	16,2
3	Кукурудза на зерно	50	16,9
4	Соняшник	48	16,3
5	Ріпак	49	16,8
6	Соя	50	16,9
5	Всього орних земель	295	100

В господарстві освоєна короткопільна сівозмінна, яка насичена культурами з високим вмістом поживних речовин, тому потребує впровадження інтенсивної системи удобрення культур, яка б забезпечувала отримання сталих урожаїв і підтримання родючості ґрунту.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення

досліджень

Основні таблиці системи удобрення культур в господарстві розраховується на підставі балансу даних за попередні роки господарювання.

Зокрема, детальний аналіз врожайності сільськогосподарських культур і залежність від рівня елементів технології їх вирощування і особливо кількості добрив.

На основі даних агрохімічного обстеження ґрунтів, що зроблене в господарстві, була проведена оцінка змін за останні п'ять років. Це стосувалося зміни вмісту гумусу, реакції ґрунтового розчину, вмісту доступних форм елементів живлення.

Баланси поживних елементів розраховувалися порівнянням статей втрат елементів живлення і їх надходження за певний рік. В основу розрахунку балансу гумусу був поставлений баланс гумусу в системі рослина-ґрунт-добрива. Мета базується на співвідношенні кількості азоту гумусу, що поглинається рослиною і витрачається на утворення органічних речовин ґрунту (Ликів О.М, 1978).

Система Удобрення культур розроблялася виходячи із планової врожайності і рекомендованої норми внесення органічних і мінеральних добрив враховуючи особливості можливостей господарства та ґрунтово-кліматичних умов.

План внесення добрив під майбутній урожай 2023 року розраховувався виходячи із реальних фінансово-організаційних можливостей господарства.

Еколого-агрохімічний паспорт поля земельної ділянки виконано за методикою науково-дослідного інституту екології і охорони родючості ґрунту, яка базується на врахуванні еколого агрохімічного стану ґрунтів за рівними показниками. Основними з них є ступінь забруднення, засолення, рівень ерозії, тощо.

Розрахунок економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур проводився на підставі величини затрат на

технологію і запланованого прибутку. Останній розраховувався за величиною врожаю і його вартості, що склалася на ринку в 2022 році.

Грунтовий покрив господарства представлений сірим лісовим ґрунтом.

Сірі лісові ґрунти розташовані в Західній і Лівобережній частині Лісостепу.

Академік В.В. Вільямс розглядав сірі лісові ґрунти як результат спільного дернового і підзолистого процесів в лісостеповій зоні. В широколистяних лісах з добре розвинутою трав'янистою рослинністю в ґрунт надходить значна кількість рослинних решток, які забезпечують процеси

гумусоутворення і формування запасів поживних речовин. Цьому сприяє добра аерація і температурний режим.

Профіль сірого лісового ґрунту:

HE (0-25 см) – гумусований, сильно ілювіальний, бурувато-сірий, вологий, пилувато-середньосуглинковий, слабоущільнений, містить присипки SiO_2 ;

$I_1(h)$ (25-45 см) – ілювіальний, у верхній частині гумусований, сіро-бурий, вологий, важкосуглинковий, грудочкувато-оріхуватий щільний, з присипкою SiO_2 ;

I_2 (44-89 см) – ілювіальний, безгумусний, темно-бурий, важкосуглинковий, призматичний, дуже щільний, містить багато присипки SiO_2 , поступовий;

I_3 (90-119 см) – ілювіальний, бурий, вологий, важкосуглинковий, грудочкувато-пилуватий, помітні присипки SiO_2 , поступовий;

P_1 (120-140 см) – слабоілювіальний лес, довтувато-бурий, вологий, важкосуглинковий, крупнопилуватий, рідкі сиви SiO_2 дуже щільний, призматичний, органо-мінеральне лакування, вмита присипка SiO_2 ;

P_k (141-260 см) – материнська порода, найчастіше – лесоподібний суглинок, бурно кипить, безформенно-грудкувата, пухка, трубочки CaCO_3 .

Сірі лісові ґрунти характеризуються невисокою середньою родючістю. Вміст гумусу у верхньому шарі коливається від 2,0 до 2,15%, потужність

гумусового горизонту 0,3-0,4 м, рН сольове складає 5,2 - 5,9, а гідролітична кислотність 3,1-3,42 мг/екв на 100 г ґрунту. Забезпеченість легкодоступними сполуками азоту низька, рухомими формами фосфору також низька, а калію близьке до середньої. Бонітет сірого лісового ґрунту складає біля 59-68 балів.

Таблиця 2.2

Фізико-хімічна і азохімічна характеристика сірого лісового ґрунту (0-25 см)

Назва ґрунту	Вміст гумусу, %	рН сол.	Нг, мг-екв/100 г ґрунту	Вміст рухомих поживних елементів, мг/кг		
				Лужногідролізованих сполук азоту	Рухомий фосфор	Обмінний калій
Сірий лісовий	2,07	5,5	3,12	114	47	80

Дані таблиці 2.2 свідчать, що для отримання стабільних врожаїв сірий лісовий ґрунт потребує суттєвого окультурення, тобто хімічної меліорації, внесення органічних та мінеральних добрив.

Значення клімату в формуванні фізико-хімічних властивостей ґрунту, його родючості, а відповідно і величини врожаю оцінити неможливо. Від клімату залежить кількість опадів і їх розбіжжя, що в свою чергу впливає на розвиток рослин, життєдіяльність мікроорганізмів в ґрунті.

Температура впливає на випаровування води з ґрунту, рівень транспірацій, швидкість хімічних і біологічних процесів.

Також значною мірою на процеси ґрунтоутворення ріст і розвиток рослин впливає рельєф. Від його особливостей залежить вплив атмосферних, ґрунтових і підґрунтових вод, сонячної радіації, склад рослинності, ерозійні процеси, тощо [15].

Підземні води залягають на глибині 15-18 м, тому вони в незначній мірі впливають на властивості ґрунту.

Таблиця 2.3

Кліматичні умови проведення періоду досліджень

показник	місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади, мм												
середньомісячна	53	31	68	47	107	103	64	85	17	3,0	15	75
Температура повітря, °С												
середньомісячна	-2,6	-4,0	1,5	7,1	13,7	19,7	22,7	19,5	12,8	6,7	4,3	-1,5

Значною мірою на процеси ґрунтоутворення і інтенсивність процесу фотосинтезу впливає сонячна радіація. Всі рослини мають селективне відношення до активності і довжини світлового дня.

Волога є одним із факторів впливу на продуктивність сільськогосподарської культури. зона, де розміщено господарство характеризується нестійким зволоженням і частини засушливими періодами, кількість опадів коливається в межах 550-650 мм, в літній сезон цей показник складає 240-260 мм. найбільша кількість опадів випадає в весняно-літніх місяцях (табл. 2.3).

Сумарна кількість сонячної радіації складає 190-205 Дж/см². Найбільш інтенсивна сонячна радіація спостерігається в літні (червень-серпень) місяці.

За тепловим режимом район знаходиться в зоні помірно середньоконтинентальної. Середня температура взимку складає -2,6 °С, в літній період 22,7 °С. Сума активних температур становить близько 3000 °С.

кількість днів із середньодобовою температурою вище 8°С становить 255 днів, що сприяє вирощуванню таких теплолюбивих культур як кукурудза, соняшник та інших.

Для тенденцій господарства характерним є поступово-ніткий період різних пор року.

Весна настає порівняно швидко з інтенсивним таненням снігу, що досить часто призводить до значних втрат продуктивної вологи.

Літній період характеризується теплою погодою, з достатньо-високими температурами, з періодичними дощами, що сприяє росту та розвитку сільськогосподарських культур. В кремі роки можливі засушливі періоди, що створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин.

Осінь, в даній зоні, характеризується теплим, тривалим сонячним освітленням, що створює сприятливі умови для дозрівання пізніх зернових і технічних культур. Зниження температури починається з кінця жовтня. Для пізньої осені характерна нестабільна температура з частим помірним випаданням опадів.

Для регіону характерна нестійка температура в зимовий період. В січні і лютому можливе раптове зниження температури до -30°C , яке швидко переходить на відлиги і супроводжується опадами в вигляді дощу і снігу. Такі аномальні і нестабільні прояви погоди негативно впливають на посіви озимих культур (пшениця, ріпак, ячмінь).

В цілому, кліматичні умови зони, де розміщено фермерське господарство, має сприятливі умови для вирощування зернових, олійних, технічних і інших культур, хоча в окремі роки можливі аномальні відхилення від норм, що можуть ускладнювати ріст і розвиток рослин.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕНИХ ДОБРІВ

Формування урожаю сільськогосподарських культур формується на комплексному підході при реалізації технологій вирощування. Вона вимагає вчасного В.В. (2016) вказують, що основними із них є:

1. Закон незамінності і рівнозначності факторів. Вперше був сформульований В.Р. Вільямсом. Він гласить, що ні один із факторів життя рослин не може бути замінений іншим. Це значить, що в формуванні врожаю всі чинники мають однакову фізіологічну цінність, незалежно від їх кількісного споживання.

2. Закон мінімуму, сформульований німецьким вченим Юстасом Лібіхом. Суть його полягає в ролі фактора, що знаходиться в мінімумі. Його покращення сприяє підвищенню врожайності.

3. Закон повернення елементів живлення вищесених врожасм (Ю. Лібіх). Він зазначає, що рівень родючості ґрунту знаходиться в прямій залежності від повернення поживних елементів, що були використані на формування врожаю.

Дослідження вчених і світова практика свідчать, що застосування добрив сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур на 40-50%, а обробток ґрунту – на 20-30%, покращення якості насіння – на 10-20% і впровадження науково-обґрунтованих сівозмін до 10% [7,8].

Таким чином, мінеральні добрива являються одним із головних факторів підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Однак, в даний час слід шукати шляхи їх раціонального використання, оскільки відсутній паритет цін на сільськогосподарську продукцію, енергоносії і добрива. Для цього необхідно періодично проводити агрохімічне обстеження ґрунтів, розробляти науково-обґрунтовані системи внесення добрив, які б передбачали повноцінне живлення сільськогосподарських культур в основні етапи онтогенезу.

Динаміка урожайності сільськогосподарських культур в фермерському господарстві «Цирконій» за п'ять років господарювання свідчить, що знаходиться у прямій залежності від кількості внесених добрив, продуктивності сортів і гібридів, кліматичних умов, що складаються в вказаний період (табл. 3.1).

Величина врожаю пшениці озимої зросла на 1,13 т/га, це можна пояснити посиленням мінерального живлення і використанням більш продуктивних сортів. Зокрема, кількість внесеного азоту за вказаний період підвищилася з 50 до 110 кг/га. відмічена норма вносилася в декілька прийомів: до посіву, при посіві і двічі під час вегетації.

Слід зазначити, що посилення мінерального живлення і внесення в підживлення мінодобрив, позитивно вплинуло на якість зерна. Біля 60% зерна урожаю 2021 року за винятком білка і клейковини було 1-3 класів.

Таблиця 3.1
Аналіз урожайності сільськогосподарських культур

№	Культури	Урожай, т/га	2019		2023	
			Урожай, т/га	Кількість внесених добрив NPK, д.р. кг/га	Урожай, т/га	Кількість внесених добрив NPK, д.р. кг/га
1	Пшениця озима	4,45	5,58	50:10:10	140:30:30	
2	Кукурудза (зерно)	5,30	8,20	60:10:10	6,0 120:30:40	
3	Соняшник	1,80	2,10	40:10:10	10,0 70:20:20	
4	Ячмінь	3,85	4,35	30:10:10	60:15:20	
5	Соя	1,70	1,85	20:10:10	40:20:20	

Суттєво (на 2,9 т/га) підвищився врожай зерна кукурудзи на зерно. Цьому сприяло посилення рівня мінерального живлення за рахунок заробки (6,0 т/га) соломи пшениці озимої і посилення азотного, фосфорного і калійного живлення. Доза азоту за п'ятирічний період під цю культуру зріс в двічі і складала 120 кг/га. за останні 2 роки проводилися кореневі підживлення

азотом у дозі 30 кг/га, що також мало позитивний вплив на формування врожаю зерна кукурудзи.

Норми фосфорних і калійних добрив, що вносяться під кукурудзу на зерно залишаються низькими і задовольняють потреби цієї культури. Про це свідчить від'ємні показники балансу і рівень вмісту їх рухомих форм в ґрунті.

Варто відмітити, що кліматичні умови 2023 року були сприятливими для реалізації генетичного потенціалу гібридів кукурудзи, що вирощування в господарстві.

Покращення умов живлення позитивно впливало на величину врожаю ярого ячменю. Урожай зерна ячменю в 2023 році складав 4,35 кг/га, тобто підвищувався на 0,5 т/га. в той же час система удобрення цієї культури потребує покращення. Це стосується підвищення доз фосфорних і калійних добрив.

Величина врожаю сої залишається досить скромною. Це зумовлено недостатнім фосфорно-калійним живленням, що негативно впливало на активність процесів азотфіксації, низькою якістю насіннєвого матеріалу, а також дефіцитом вологи в період цвітіння. На нашу думку, ця культура також покращує внесення мікродобрив, зокрема молібденових, борних, які стимулюють процеси азотфіксації, обміну і формування врожаю.

Урожай насіння соняшнику підвищився на 0,3 т/га. Враховуючи те, що під цю культуру заробляється нетоварна частка врожаю (10 т/га), величина врожаю 2,1 т/га можна вважати недостатньою. Причиною такої ситуації ми вбачаємо в недостатньому живленні.

При заробці рослинних залишків кукурудзи не вносились компенсаційна доза азоту, що зумовило посилення процесів іммобілізації азоту ґрунту мікроорганізмами, що приймали участь в мінералізації, тобто збіднення азотного живлення.

Дози фосфору і калію (20 кг/га) залишаються низькими і не задовольняють потреби цієї культури в цих елементах.

Насиченість поживними елементами в 2023 році складала 121 кг/га в тому числі азотом 80 кг/га, фосфором 19 і калієм 22 кг/га. вказані показники, особливо по азоту, були вищими в порівнянні з 2019 роком, але недостатніми для забезпечення потреб в мінеральному живленні культур, що вирощуються.

Вони не забезпечували повернення поживних речовин, що виносилися урожаєм і не сприяли покращенню поживного режиму ґрунту

Включення в систему удобрення внесення під основний обробіток нетоварної частини врожаю пшениці озимої і кукурудзи є позитивним заходом, однак не забезпечує позитивного балансу гумусу і потребує внесення

компенсаційних доз азоту для забезпечення активної діяльності мікроорганізмів ґрунту.

Всі відмічені недоліки будуть враховані при розробці науково-обґрунтованої системи удобрення культур.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН І ГУМУСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ ГОСПОДАРСТВА

Головною задачею агрохімії, за визначенням Д.М. Пряннішнікова, є вивчення колообігу речовин в землеробстві і встановлення засобів впливу на його проходження, які можуть підвищувати урожай і рівень родючості ґрунту.

Основним шляхом втручання людини в цей процес Д.М. Пряннішніков справедливо вважав застосування добрив. При цьому він пояснював, що тільки інтенсивне застосування місцевих органічних добрив дасть можливість повернути в ґрунт ту частину поживних речовин, яка була витрачена на формування врожаю [10].

Використання ґрунтів протягом тривалого часу під польовими культурами при незбалансованому виєсенні добрив неодмінно призводить до гострої нестачі чи іншої поживної речовини.

Родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур зменшуються, якщо господарі землі нехтують добривами, яи ведуть виробництво без наукового підходу.

Одним із об'єктивних економічних показників ступеня інтенсифікації і культури землеробства є баланс основних елементів живлення.

4.1 Баланс поживних речовин

Наявність в землеробстві різноманітних природних і антропогенних джерел втрат поживних речовин, вимагає постійного намагання їх контролю, що вказує шляхи досягнення позитивного балансу. Без його неможливе окультурення ґрунтів, розширене відновлення їх родючості. Позитивний баланс поживних елементів в системі «ґрунт-рослина» - найважливіша умова підвищення продуктивності сільськогосподарських культур в сівозмінах інтенсивного типу покращення якості продукції рослинництва [38].

Щоб мати чітке уявлення про кількісні зміни вмісту окремих елементів живлення в ґрунті необхідно розрахувати баланс поживних речовин в

землеробстві. Показники балансу дають можливість оцінити рівень застосування органічних і мінеральних добрив, а також встановити їх рівноцінність.

Оцінку балансу в сівозмінах необхідно проводити із врахуванням їх спеціалізації, рівня інтенсивності ведення технологій, кліматичних особливостей зони, типу ґрунту і інших умов. Всі ці фактори впливають на показники балансу кожного елемента і є вихідними даними для розробки системи удобрення.

Наукові дослідження і практика свідчать, що неможливо досягти позитивного балансу поживних речовин в землеробстві без застосування мінеральних добрив. Завдяки їм покращується колообіг речовин в землеробстві, родючість ґрунту, хімічний склад рослинної продукції.

Баланс поживних речовин – це кількісне значення поживних речовин в ґрунті конкретного поля (сівозміни, господарства, району, області, країни і т.д.) з урахуванням всіх джерел їх надходження (добрива, інші фактори) і втрат (винос врожаєм, невиробничі втрати) протягом певного періоду.

Баланс – термін, який характеризує надходження і втрати поживних речовин, взятий із економіки. Якщо надходження чи втрати переважають, то робить висновок про різницю – позитивну чи негативну. В землеробстві при рівних показниках надходжень і втрат поживних речовин баланс називають врівноваженим, якщо надходжень менше втрат – від'ємним, якщо вищий – позитивним.

Для практичних цілей використовують дані по біологічному, господарському і зовнішньогосподарському балансах.

Біологічний баланс у повній мірі враховує всі статті надходження поживних речовин, які включаються у колообіг, в тому числі надходження з поживними і кореневими залишками. Його використовують при оцінці спеціалізованих сівозмін.

На практиці в більшості випадків розраховують господарський баланс. Він базується на виносі поживних речовин основною і побічною продукцією і

надходженням з добривами. Він дає об'єктивну агроекологічну оцінку системі застосування добрив в господарстві.

З позитивним балансом в Україні вирощуються деякі овочеві культури в стаціонарних теплицях на штучних субстратах.

При розробці господарського (вихідного) балансу враховуються кількісні показники статей втрат елементів живлення і їх надходження.

До статей втрат, в більшості випадків, включають винос з врожаєм, а для азоту – не виробничі втрати (вимивання, звітрювання, денітрифікація), які залежать від зони і типу ґрунту.

Статті надходження поживних елементів включають такі джерела: органічні мінеральні добрива і насіння. Запаси азоту у ґрунті можуть поповнюватися також за рахунок опадів (4-10 кг/га), фіксації бульбочковими і вільноживучими бактеріями.

Результати наших розрахунків свідчать, що втрати елементів живлення (азоту, фосфору і калію) з 1 га становили 172, 55 і 150 кг, а надходження відповідно 139, 32 і 51 кг, тобто значно нижчі (табл. 4.1).

Відповідно до наведених даних в таблиці 4.2 показники господарського балансу (+, - кг/га) були від'ємними по всіх трьох макроелементах і складали відповідно -33, -23 і -79.

Всі культури, що вирощувалися в господарстві за останні роки мають від'ємний баланс по азоту, фосфору і калію (табл. 4.2, 4.3). Для пшениці озимої він складає -66, 32, 114, кукурудзи на зерно -100, 37, 50, соняшнику -8,3, 141, ячменя -25, 46, 46 і сої -19, 6, 44 кг/га. Ситуація із показниками дещо покращилась із показниками в 2021 році завдяки включенню в систему удобрення внесення нетоварної частини врожаю пшениці озимої і кукурудзи на зерно.

Баланс азоту по всіх культурах, крім соняшнику, є від'ємним, однак не зовсім критичним. Інтенсивність балансу азоту становить 80,7%. Прянішніков Д.М., Захарченко І.М. і інші дослідники допускають дефіцит балансу в межах 16-20 кг/га з інтенсивністю 80%.

Таблиця 4.1

Культури	Площа, га	Врожай, ц/га	Баланс азоту												Надійшло на всю площу, ц	Баланс ±	
			Надійшло азоту в ґрунт на 1 га, кг													з усієї площі, ц	кг/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Пшениця озима	50	5,58	179	22	201	101	110	55	2,5	5	10	10	125	68	-33	-66	
Кukuruczka на зерно	51	8,20	246	24	270	30	120	90	10	10	10	10	170	68	-33	-66	
Соняшник	49	2,1	120	14	34	65	50	70	10	10	10	10	140	69	4,0	8,2	
Ячміннь	48	4,35	117	15	132	60	29	40	2,0	4,8	10	10	84	41	-12	-25	
соя	52	1,85	133	8,0	141	53	40	21	10	5,2	100	10	160	83	10	19	
Всього	250		399	4,2	430	73	40	206	4,5	25	52	25	347		-83	-33	
Баланс, кг																	
Баланс, кг/га																	
Інтенсивність балансу, %																	
80,7%																	

НУБІП України

Це значить, що в нашому випадку стан з показниками балансу азоту в цілому по сівозміні не є критичним.

В той же час дефіцит балансу при вирощуванні пшениці озимої і кукурудзи складає -66 і -100 кг/га, що є недопустимим і потребує покращення за рахунок підвищення норм мінеральних добрив.

Досить складна ситуація з балансом фосфору, який по всіх культурах є від'ємним і не сприяє отриманню стабільним урожаїв і підвищенню його запасів в ґрунті. Невтішна ситуація з показниками балансу фосфору в господарстві зумовлена структурою культур, що вирощуються, які мають високий винос

цього елемента врожаєм. Дефіцит втрат фосфору не можуть компенсувати низькі норми фосфорних добрив, які не перевищують 30 кг/га. інтенсивність балансу становить 58,4%, в той час як вона повинна дорівнювати 120-140%.

Сірі лісові ґрунти мають низьку забезпеченість обмінними формами калію, тобто його запасів ґрунті недостатні, що забезпечити потребу культурі, що вирощуються. Дана ситуація ускладнюється надто низькими (20-40 кг/га) нормами калійних добрив, що вносяться в сівозміні. Особливо критична ситуація в полях з пшеницею озимою і соняшником де дефіцит калію складає -114 і -142 кг/га. не краща ситуація з показниками балансу калію і по іншим культурах.

Величина інтенсивності балансу калію в сівозміні є найнижчою (39,7%) в порівнянні з азотом і фосфором.

Виходячи з наведених даних можна закінчити (табл. 4.4), що для покращення показників балансів поживних речовин в господарстві слід включити в систему удобрення внесення нетоварної частини врожаю по всіх полях сумісно з компенсаційною дозою азоту (10 кг на 1 тону решток) і підвищити норми азоту під пшеницю озиму і кукурудзу, а норми фосфору і калію під усі культури. Ці заходи дадуть можливість отримувати стабільні врожаї і покращити стан родючості ґрунту.

Таблиця 4.2

Культури	Площа, га	Врожай, ц/га	винос врожаєм, кг/га	загальні втрати P_2O_5 , ц	Баланс фосфору			всього	Надійшло на всю площу, ц	Баланс ±	
					з органічними добривами	з мінеральним и добривами	з насінням			з усієї площі, ц	кг/га
Пшениця озима	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	50	5,58	68	32	15	30	2	32	16	-26	-32
					15	15	1				
					30	30	2				
Кukurудза на зерно	51	8,2	82	42	15	30		45	23	-19	-37
Копалник	49	2,1	61	30	25	20		45	22	-8	-17
					20	10					
					15	15	1,0	16	7,5	-22	-46
Ячмінь	48	4,35	48	30	7	7	0,5				
Соя	52	1,85	26	13		20		20	10	-3	-6
Всього			13	137	20	97	3		80	-57	
Баланс, д											
Баланс, кг/га											
Інтенсивність балансу, %					58,4%						-23

НУБІП України

Таблиця 4.3

Культури	Площа, га	Врожай, ц/га	винос вважаєм, кг/га	загальні втрати К ₂ O, ц	Баланс калію			всього	Надійшло на всю площу, ц	Баланс ±		
					з органічними добривами	з мінеральним и добривами	з насінням			з усієї площі, ц	кг/га	
Пшениця озима	50	5,58	145	73	15	30	2,4	32,4	10	11	12	
Кукурудза на зерно	51	8,2	131	70	42	40	1,2	82	16	-57	-114	
Копалник	49	2,1	239	117	80	20	1,5	100	41	-29	-56	
Ячмінь	48	4,35	70	33	39	10	1,5	21,5	49	-68	-141	
Соя	52	1,85	61	32	10	20	0,7	20	111	-22	-46	
Всього				325	60	105	2,0		10	-22	-44	
Баланс, кг									128	-197		
Баланс, кг/га											-79	
Інтенсивність балансу, %												39,7%

НУБІП України

Таблиця 4.4

Баланс поживних речовин в землеробстві (в середньому, кг/га)

Показники	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Втрати всього	172	55	130
В тому числі:			
Винос врожаєм	160	55	130
Втрати з добрив	12		
Надійшло в ґрунт всього	139	32	51
В тому числі:			
З органічними добривами	16	8	24
З мінеральними добривами	80	2,3	26
З насінням	2	1,0	1
з опадами	10		
За рахунок фіксації бульбочковими бактеріями бобових культур	21		
За рахунок фіксації вільноживучими організмами	10		
Баланс (+,-)	33	23	79
Інтенсивність балансу (повернення в ґрунт), %	80,7	58,4	39,7
Надійшло в ґрунт поживних речовин з мінеральними добривами в співвідношенні	1	0,29	0,33

4.2 Баланс гумусу в господарстві

Невід'ємна й істотна властивість ґрунтів, родючість, яка є основою відтворення найважливіших із незамінних енергетичних ресурсів для життя людства, значною мірою зумовлюється гумусом.

Потрапляючи в ґрунт рослинні рештки під впливом біологічних факторів піддаються мінералізації, в ході якої 70% органічних речовин повністю мінералізується і близько 20-30% під впливом гуміфікації трансформується в гумус [39].

Гумус ґрунту є акумулятор і розподільник для енергії, яка прийшла через фотосинтез у рослинах, це універсальна схованка, що утримує вуглець, азот, фосфор, кальцій, сірку, мікроелементи й захищає їх від втрат. Якщо ґрунт втрачає гумус внаслідок деградаційних процесів або ерозії, він перестає бути цінним для землеробства.

Вміст гумусу в ґрунтах України підпорядкований повній зональності і зумовлений особливостями генезису ґрунтів. Найменшим вмістом гумусу характеризуються дерново-підзолисті ґрунти Полісся (0,7-2,0%). У ґрунтах Лісостепу він зростає від світло-сірих лісових (1,0-2,5%) до чорноземів типових (4,0-6,0%). У Степу його вміст поступово зменшується з північної її частини до південної і в чорноземах звичайних становить 4,0-5,0% [12].

В Україні спостерігаються тенденції до втрат гумусу з ґрунту. Вони відбуваються внаслідок водної і повітряної ерозій (0,2-2,3 т/га) і деградаційних процесів. Інтенсивне використання ґрунтів, зміна структури посівних площ, скорочення посівів багаторічних трав, помітне зменшення внесення органічних добрив зумовило втрати гумусу до 500 кг/га, цей показник коливається залежно від [30 т [16].

Дослідженнями Городнього М.М., Господаренка Г.М., Лісовала А.П. і інших вчених встановлено, що для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу насиченість органічними добривами повинна складати: в зоні Степу – 8-10, Лісостепу – 12-14 і Полісся 16-18 тони напівперепрілого гною на 1 га земель, що знаходиться в обробітку.

Статті надходження балансу гумусу є органічні добрива (гній, компости, сидерати, нетоварна частина врожаю, тощо), та кореневі і пожнивні рослинні рештки, залишаються після збирання культур. Значно більша маса корневих і поживних решток залишається після зернових культур і багаторічних трав.

Втрати гумусу складаються згідно мінералізації до мінеральних форм азоту, що споживається культурними рослинами і буряками, а також мікроорганізмами і всім живим, що населяє ґрунт. Вважається, що біля половини азоту, що споживається рослинами, це азот мінералізованого гумусу. Більш інтенсивна мінералізація гумусу протікає під просапними культурами. Це пояснюється більш високою аерацією, яка забезпечується посиленням обробітком ґрунту в період вегетації, що в кінцевому розрахунку посилює мікробіологічну діяльність.

Результати наших розрахунків свідчать, що баланс гумусу по всіх культурах і в цілому по сівозміні від'ємний (табл. 4.5). Зокрема, під озимую пшеницею і кукурудзою на зерно показник балансу гумусу \pm кг/га складає -520 і -784 кг/га, що перевищує середні дані по Україні. Найнижчий (-1800 кг/га) показник балансу гумусу в полі, де вирощується соняшник. Це пояснюється незначною масою кореневих і пожнивних решток, що залишається в ґрунті після цієї культури.

Високий дефіцит в балансі гумусу відмічений при вирощуванні сої, що можна пояснити високим виносом азоту цією культурою, який надходив за рахунок мінералізації гумусу. У цілому баланс гумусу по господарству є від'ємний і складає -265 тон (-1060 кг/га). Основними причинами такої ситуації є висока інтенсифікація сівозміни і недостатнє внесення органічних добрив. Для покращення цієї ситуації доцільно заробляти нетоварну частину урожаю по всіх полях. Після збирання ярого ячменю і пшениці озимої варто проводити післяжнивні посіви сидеральних культур, які стануть додатковим джерелом поживних елементів і гумусу.

Таблиця 4.5

Культури	Площа, га	Врожай, т/га	Внос азоту врожаєм, кг/га	Поправка на гр.склад ґрунту, культуру	Внос із врахуванням на гр.склад ґрунту	Внос азоту за рахунок мінералізації гумусу, кг/га	Мінералізація гумусу, кг/га	Мінералізація гумусу, т/га	Кількість рослинних решток, л/га			Коефіцієнт гуміфікації	Утворилось гумусу з рослинними рештками, кг/га	Внесено гною, т/га	Утворилось гумусу з гною, кг/га	Утворилось гумусу, кг/га	Утворилось гумусу на всю площу, т	Кг/га	Баланс
									поверхневі	кореневі	всього								
Пшениця озима	50	3,38	179	1,2	215	107	2140	107	81	50	84	0,2	1620	6,0	342	1620	81	-520	-26
Кукурудза на зерно	51	8,2	246	1,21	295	147	2940	150	18	75	93	0,2	1900	6,0	342	2242	114	-784	-36
Соя	49	2,1	120	1,8	206	108	2160	105	12	29	41	0,14	570	10	570	1140	56	-1204	-59
Львівська	48	4,35	117	1,2	140	70	1400	67	19	33	52	0,22	1140			1140	55	-250	-12
Соя	52	1,85	133	1,2	159	80	1600	83	7	16	23	0,23	530			530	28	-998	-50
Всього								512									334		
Баланс /т/га																			-1060
Баланс кг/га																			-265

НАУБІГ Україна

РОЗДІЛ 5. ЗМІНА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СІРОГО ЛІСОВОГО ГРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Визначення оптимального рівня впливу рухомих форм поживних речовин в ґрунтах, витрат добрив для його досягнення і підтримання – необхідна умова науково-обґрунтованого управління процесами підвищення родючості. Оптимальний вміст поживних речовин є важливою умовою одержання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур [64].

При визначенні оптимальних факторів ґрунтової родючості необхідно враховувати, що вимоги різних культур, їх сортів і гібридів мають різні вимоги до поживних речовин ґрунту. Тому поняття оптимального забезпечення в більшості випадків, пов'язують із окремою культурою [40].

Для визначення рівня забезпеченості культур поживними речовинами беруть до уваги вміст їх доступних форм.

За методикою Науково-дослідного інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. С.Н. Соколовського і Інституту охорони родючості ґрунтів рівень забезпеченості рослин азотом встановлюють за вмістом лужногідролізованих сполук азоту, визначених за методом Корнфільда, рххомого фосфору і обмінного калію за методами Кірсанова, Чирікова і Мачигіна.

Не зважаючи на аналітичну простоту відмічених методів, вони мають в ряді випадків слабкий кореляційний зв'язок із урожаєм культур, однак враховуються при встановленні норм добрив.

Постійний контроль і аналіз зміни агрохімічних показників ґрунту дає можливість моніторити динаміку ефективної родючості ґрунтів. На підставі даних агрохімічного стану ґрунтів розробляються перспективні плани виробництва добрив, а також їх розподіл по різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Проведений нами аналіз змін агрохімічних властивостей ґрунту за п'ять років виробничої діяльності дає можливість зробити певні висновки щодо їх змін.

Дані таблиці 5.1 свідчать, що площа ґрунтів із дуже низьким вмістом лужногідролізованих сполук азоту протягом п'яти років зменшилась на 35 га (14%). У той час як питома вага земель з низьким вмістом підвищилась на 10%.

Ці зміни можна пояснити підвищенням норм азотних добрив, майже вдвічі, і включенням у останні роки в систему удобрення внесення нетоварної частини врожаю пшениці озимої і кукурудзи на зерно.

Разом з тим варто зазначити, що даний рівень забезпеченості азотом є недостатнім для вирощування як зернових так інших культур.

Дещо інша ситуація склалась з вмістом рухомих форм фосфору. Площі з дуже низьким вмістом зросли на 8%, а з низьким і середнім зменшились відповідно на 15% і 2,5%. Такі зміни можна пояснити критично-низькими нормами фосфорних добрив, що вносяться під культури сівозміни. Слід також зазначити, що це елемент досить швидко трансформується в ґрунті. Зросла питома вага ґрунтів з дуже низьким (3%) і низьким (14%) вмістом калію, в той час як площі з середньою забезпеченістю знизилась від 124 до 82 га. такі зміни пов'язані з низькими (30-40 кг/га) нормами калію, що вносились під культури в сівозміні, а також високими виносом цього елемента урожаєм.

Таблиця 5.1

Зміна родючості ґрунту за період з 2019 по 2023 рр.

Рівень забезпеченості	2019			2023		
	Елемент живлення	Площа, га	Питома вага, %	Елемент живлення	Площа, га	Питома вага, %
Дуже низька	N	40	16	N	5	20
	P ₂ O ₅	35	14	P ₂ O ₅	56	22
	K ₂ O	32	13	K ₂ O	40	16
Низька	N	210	84	N	235	94
	P ₂ O ₅	180	72	P ₂ O ₅	142	57
	K ₂ O	94	37	K ₂ O	128	51
середня	N	-	-	N	10	4,0
	P ₂ O ₅	55	10	P ₂ O ₅	34	7,5
	K ₂ O	124	50	K ₂ O	82	33
Підвищена	N	-	-	N	-	-
	P ₂ O ₅	-	-	P ₂ O ₅	-	-
	K ₂ O	-	-	K ₂ O	-	-

В господарстві спостерігається очевидне порушення закону Ю. Лібіха про еквівалентне повернення поживних речовин, що спожиті рослинами для формування врожаю.

Таким чином, для отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур і зниження деградаційних процесів родючості ґрунту слід переглянути систему удобрення, особливо по посиленню фосфорного і калійного живлення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6. СИСТЕМА УДОБРЕННЯ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ І ПЛАН ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ПІД УРОЖАЙ МАЙБУТНЬОГО РОКУ

6.1 Система удобрення культур

Підвищення ролі добрив в формуванні врожаю вимагає переходу від удобрення окремих культур до системного внесення добрив в сівозміні з урахуванням всіх елементів технології, ґрунтово-кліматичних і економічних, екологічних і інших факторів.

Система удобрення – це комплекс науково-обґрунтованих, організаційно-господарських і агротехнічних заходів, при яких з урахуванням родючості ґрунту, кліматичних умов, біологічних особливостей рослин, асортименту і властивостей добрив забезпечується максимальний економічний і агротехнічний ефект від раціонального внесення добрив. Основна ціль системи удобрення підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, родючості ґрунту без порушення екологічної рівноваги довкілля [18]. При розробці системи удобрення важливо дотримуватися ряду вимог, які підвищують її ефективність.

Найважливішими серед них є:

1. Застосовувати добрива тільки на фоні високої агротехніки. Достатнє внесення добрив не може компенсувати слабкість других ланок технології. Вона ефективна в тому випадку, коли оптимально враховані всі заходи по вирішуванню культури.

2. Правильно поєднувати внесення органічних і мінеральних добрив. У даний час, коли має місце дефіцит органічних добрив, важливо раціонально використовувати нетоварну частину врожаю, компости, поживні посіви сидеральних культур.

3. Добиватися встановлення оптимального співвідношення елементів живлення з урахуванням біологічних особливостей культури, рівня родючості ґрунту, кліматичних умов.

4. В умовах високих цін на мінеральні добрива досить важливо правильно розраховувати норми і дози добрив по строках і способах внесення. Вони повинні бути раціональні, але в той же час ефективні.

Відповідно до методики, яка розроблена кафедрою агрохімії та якості продукції рослинництва НУБіП України система удобрення культур в сівозміні включає наступні заходи: розміщення внесення хімічних меліорантів і органічних добрив, розміщення по строках внесення мінеральних добрив, визначення загальної потреби, з урахуванням рівня забезпеченості, поживних елементів і їх насиченості [21].

Площа орних земель фермерського господарства «Цирконій» складає 250 га. система в господарстві вирощується типові культури Лісостепової зони – пшениця озима, кукурудза на зерно, соняшник, ячмінь і соя. Більшість цих культур має високий винос елементів живлення з урожаєм і вирощується з від’ємним балансом азоту, фосфору і калію. Дефіцит балансу поживних речовин зумовлений також недостатнім внесенням добрив.

При розробці системи удобрення культур враховувалися також такі показники як планова врожайність, продуктивність сортів і гібридів, рівень забезпеченості ґрунту поживними речовинами, кліматичні умови, тощо.

Розроблена система удобрення культур включала традиційні строки внесення добрив: основне, передпосівне, припосівне і підживлення (табл. 6.1)

Норми добрив під культури сівозміни підбиралися із довідкових рекомендацій і корегувалися відповідно до реального агрофону і особливостей культур.

В основне удобрення планується внесення хімічних меліорантів в дозі 5,0 т/га, розрахованої за величиною гідролітичної кислотності, з поправкою на щільність ґрунту .

Враховуючи від’ємний баланс гумусу в основне удобрення включено внесення нетоварної частини пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшнику.

Дози мінеральних добрив в основне удобрення рекомендується вносити диференційовано: під озиму пшеницю 30 % азотних від запланованої норми і 90

% фосфорно-калійних, а під кукурудзу на зерно азотні дробно – частину під основний обробіток і в передпосівне удобрення. Такий підхід дасть можливість уникнути втрат азоту внаслідок промивання. З таких причин перенесене внесення азоту на весняний період під ячмінь і сою.

Високі дози азотних добрив, що планується вносити в основне удобрення під озиму пшеницю, соняшник і кукурудзу на зерно зумовлені заробкою нетоварної частини врожаю цих культур, для забезпечення мікробіологічної діяльності процесів мінералізації.

Система удобрення включає внесення добрив при посіві в помірних дозах, які забезпечать живлення рослин на період проростання. В ці строки рекомендуються вносити мікродобрива шляхом обробки посівного матеріалу.

Для підсилення росту і розвитку рослин в весняно-літній період передбачається проводити підживлення азотними добривами. Під пшеницю озиму планується ранньовесняне підживлення : у фазу трубкування. На VIII етапі онтогенезу варто провести позакореневе підживлення низькоконцентрованим розчином сечовини чи карбаміду сумісно з мікродобривами.

Під кукурудзу на зерно і соняшник в фазу 4-6 листків планується кореневі підживлення азотними добривами.

За розрахунками насиченість органічними добривами в формі нетоварної частини врожаю буде складати 4,6 т/га. для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу вона недостатня. У той час же час ряд авторів О.О. Бещуца (2004), Г.М. Господаренко (2018) вказують, що 1 т нетоварної частини врожаю (соломи) рівноцінна 3-5 т напівперепрілого гною. За таких умов насиченість в 4,6 т/га буде забезпечувати бездефіцитний баланс гумусу.

6.2 План внесення добрив під урожай майбутнього року

Для підвищення агрономічної та економічної ефективності системи удобрення, яка розробляється на тривалий період (ротацію), щорічно складеться план внесення добрив під урожай майбутнього року [21].

Розробка щорічного плану вимагає реальні причини, що можуть періодично змінюватися. Зокрема, норми добрив і співвідношення в їх складі елементів живлення потребують корегування в зв'язку із зміною рівня родючості ґрунту в конкретних полях сівозміни, кліматичних умов, асортименту добрив і їх вартості. В силу фінансових обставин господарство не завжди в змозі закупити необхідну кількість мінеральних добрив. Умови ринку можуть вносити корективи в структуру посівних площ. Включення у виробництво нових сортів і гібридів також потребує зміни систем удобрення окремих культур [16].

Система удобрення не враховує строкатість родючості окремих полів в сівозміні, що потребує щорічної конкретизації удобрення окремих культур, що закономірно переходять з одного поля на інше.

Щорічний план внесення добрив дає можливість встановити план закупок конкретних об'ємів і видів добрив, їх форм в фізичній масі.

Вихідними даними для складання плану внесення добрив є фактичне розміщення культур у сівозміні, величина запланованого врожаю, дані про забезпеченість поживними елементами в кожному полі і можливі об'єми, і асортимент добрив.

На підставі вихідних даних проводять коректування норм доз добрив під кожну культуру сівозміни і перерахунок діючої речовини в фізичну масу конкретних добрив.

План внесення добрив під урожай майбутнього року розділяється після проведення весняних робіт, що дає можливість своєчасно закупити добрива і внести їх в оптимальні строки.

При складанні плану внесення добрив під урожай 2023 року були визначені об'єктивно можливі величини врожаю запланованих для вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням результатів останнього агрохімічного обстеження ґрунту, фінансових і організаційних можливостей, а також довготривалого кліматичного прогнозу (табл. 6.2).

Враховуючи показники розрахункових балансів поживних речовин і гумусу, рівні забезпеченості азотом, фосфором і калієм рекомендовані дози добрив в основне удобрення були скореговані і ту чи іншу сторону. Також були знижені (на 12-16%) дози фосфорних добрив – 13 – за нестачі коштів на їх придбання.

Дози добрив, що були заплановані вносили в рядки при посіві і в підживлення були заплановані без змін.

Розроблений план внесення добрив передбачає внесення вапнякових матеріалів (5 т/га) і заробки нетоварної частини врожаю пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшнику, що дасть можливість покращити гумусний стан ґрунту.

Таким чином, розроблена система удобрення культур в сівозміні і план внесення добрив під урожай 2023 року дадуть можливість отримати стабільний урожай (пшениця озима – 6,5, кукурудза на зерно – 10, ячмінь ярий – 4,5 т/га, соняшника – 2,5 і соя 2 т/га), підвищити родючість ґрунту.

Таблиця 6.2

		План внесення добрив під урожай 2023 року																											
№ поля	Культура майбутнього року	Врожайність культури позивниха ревізіями до середньо-рекомендованих доз	Запланований урожай, т/га	Попередник	Внесення добрив під попередник			Середній урожай, т	Середні дози			3 урахуванням поправок на забезпеченість	3 урахуванням закупок	Передпосівне внесення N	Припосівне			Підживлення			Всього необхідно внести								
					О	П	К		N	P ₂ O ₅	K ₂ O				Вашно, гіпс, органічні, т	Мікродобрива, кг	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Вашно, гіпс, т	Мікродобрива, кг	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Вашно, гіпс, т	Мікродобрива, кг	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Культив	5,6	6,5	6,5	6	40	20	20	8,0	1	90	90	15	11	11	60	60	60	40	10	10	10	мік 2,0	80	5,0	5	12	60	60
2	КЗ	1,3	10	10	11	30	30	8,0	1	90	90	20	11	11	60	60	60	40	10	10	10	нутр	40	8	15	50	50	50	
3	КЗ	1,3	2,5	2,5	12	30	40	10	1	90	90	14	11	11	10	50	90	50	10	10	10	нутр	30	1	90	60	60	60	
4	Яч	н	4,5	4,5	70	20	20	6	0	50	50	75	65	65	10	40	40	40	10			Бор			60	50	40	40	
5	Яч	н	2,0	2,0	60	15	20	4	0	50	50	65	65	65	40	40	40	40	10			Нутривант			40	50	40	40	

РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНИЙ ПАСПОРТ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Раціональне використання земельних угідь в сільськогосподарському виробництві і комплексний підхід до регулювання родючості ґрунту вимагає постійного контролю і оцінки їх агроекологічного стану, який базується на агрохімічних, фізико-хімічних, агрохімічних і біологічних властивостей, а також корегування на рівень вмісту поллютантів, радіонуклідів, залишків засобів захисту рослин, клімату і інших факторів.

Ґрунт у біосфері діє як накопичувач і тим самим захищає від забруднення гідросферу і атмосферу. Проте ці явище оцінюють неоднозначно, оскільки ґрунт – джерело живлення рослин і при накопиченні в ньому забруднювальних речовин виникає небезпека їх токсичної дії на всі живі організми.

Ґрунт є найчутливішим індикатором забруднення ландшафтів. Всі екологічні ланцюги з якими пов'язане життя людини проходить через ґрунт. В ньому відбуваються процеси обміну речовин і енергії між атмосферою, гідросферою, літосферою і всіма живими організмами суходолу [41].

Основними джерелами вихідної інформації для розробки еколого-агрохімічного паспорту є ґрунтовий покрив, дані останнього ґрунтово-агрохімічного обстеження, яке проводиться в господарстві, матеріали інших установ, які проводили моніторинг радіаційного і пестицидного забруднення сільськогосподарських угідь.

Середньозважені показники по кожному блоку вписують в відповідні графи паспорту. Далі кожний показник оцінюється в балах відповідно до еталону. В подальшому математичним шляхом вираховується середній бал, який корегується на негативні властивості ґрунту (кислотність, засоленість, рівень ерозії, забруднення важкими металами, пестицидами, радіонуклідами і клімат).

Кінцевий комплексний показник є оцінкою родючості і екологічного стану ґрунту.

Еталонним ґрунтом за вмістом гумусу приймається і оцінюється в 100 балів. Такий ґрунт містить в орному шарі 6,2 % гумусу. Це відповідає запасам 500 т/га органічної речовини в 0-100 см шарі [21].

За вмістом поживних елементів за еталонний (100 балів) береться ґрунт, що містить : лужно-гідролізованого азоту - 255 мг/кг, рухомого фосфору - 176 мг/кг за Чиріковим, 201 за Кірсановим, 53 за Мачигіним, обмінного калію - 151, 213 і 50 мг/кг відповідно [23].

Оптимальною величиною ММЗП в метровому шарі ґрунту є 200 мм/га і оцінюється в 100 балів.

Розрахунок еколого-агрохімічного паспорту в ФГ «Цирконія» проводився за даними агрохімічного обстеження ґрунту, проведеним Вінницьким філіалом Інституту охорони ґрунтів (2020 р).

Максимально можливі запаси продуктивності вологи ґрунту складали 179 мм і відповідно до стандарту бали оцінені в 89,5 балів (табл. 7.1).

Вміст залишків засобів рослин і ДДТ був в межах норми, тому необхідності вводити поправки на їх забруднення не було.

Кінцева величина еколого-агрохімічного балу була скорегована на клімат (0,94) по вінницькій області.

Таким чином, за агрофізичними, фізико-хімічними і агрохімічними показниками з поправкою на клімат сірий лісовий ґрунт оцінюється в 63,5 бали, що на 10,5 бали вище оцінки еталонного ґрунту, на 18,5 бали нижче оцінки по 100 бальній шкалі. Це значить, що ґрунт є екологічно безпечним, однак потребує покращення агрохімічних показників (вмісту гумусу, поживних речовин).

НУБІП України

Таблиця 7.1

Еколого-агрохімічний паспорт поля
Сівозміна польова, сірий лісовий середньосуглинковий ґрунт

Показник ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини	Бал
1. Агрофізичні Щільність ґрунту, г/см ³ ММЗПВ в 0-100 см, мм		179	69,5
2. Фізико-хімічні та агрохімічні Кислотність: гідролітична мг-екв/100 г обмінна, рН водне актуальна, рН сольове Сума ввібраних основ, мг/екд/100 г ґрунту Тип засолення Ступінь засолення Вміст гумусу, % легкогідролізованого азоту, мг/кг рухомого фосфору, мг/кг обмінного калію, мг/кг бору, мг/кг молібдену, мг/кг кобальту, мг/кг міді, мг/кг цинку, мг/кг Агрохімічна оцінка, в балах	Тюрін Корндфілд Кірсанова Кірсанова	2,07 114 47 80	66,7 51,4 26,5 37,5
3. Забруднення Вміст рухомих форм, мг/кг кадмію, мг/кг свинцю, мг/кг ртуті, мг/кг Залишки пестицидів, мг/кг: ДДТ і його метаболіти щільність забруднення, Кі/км ² цезієм-137 стронцієм-90 Корегуючі коефіцієнти на: забруднення ґрунту клімат зрошення солонцюватість засолення заболочення			45,5
4. Еколого-агрохімічна оцінка, балах			63,5

РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Використання добрив забезпечує суттєве підвищення врожайності сільськогосподарських культур. При оцінці факторів впливу на величину врожаю на долю добрив в США припадає до 50 %, європейських країнах в межах 50-70% і по Україні 40-50% [42].

Рослинництво являє собою потужний комплекс життєво важливих галузей сільського господарства і є невід'ємною частиною агропромислового комплексу України. Воно має важливе народногосподарське значення, що передбачає забезпечення людства продуктами харчування і сировиною для харчової промисловості, кормами для тваринництва.

Рослинництво суттєво впливає на економіку сільського господарства. Із підвищенням урожайності і валових зборів сільськогосподарських культур зростає надходження коштів, що дає можливість підвищити модернізацію технологій до сучасних вимог.

Особливості розвитку рослинництва в Україні визначаються загальними ґрунтово-кліматичними і економічними умовами аграрного сектору. В зоні Степу більше вирощується зернових, овочевих і польових культур, у Лісостепу – зернові, технічні і кормові, у Поліссі – зернові, просапні, прядильні і кормові.

Таке розміщення посівів обумовлено родючістю ґрунтів, кліматичними умовами і наявністю працездатних ресурсів, які в основному визначають і забезпечують реалізацію технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Розвиток галузей рослинництва по зонах країни обумовлюється також кон'юнктурою ринку, народногосподарським значенням і потребою у продуктах харчування, кормів для тварин, а також матеріально-фінансовими можливостями господарств.

Показники економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур є одним із найголовніших важелів оцінки їх

технології і дає можливість оцінювати реальні витрати і прибутки на їх впровадження.

Результати аналізу ефективності елементів технології повинні бути спрямовані на пошуки шляхів зростання їх господарської ефективності, визначення пріоритетних напрямків їх застосування і розподілу між культурами у польових сівозмінах, обґрунтування оптимальних норм та економічну доцільність інших елементів і систем з метою одержання високих приростів врожаю і прибутків від наявних ресурсів. Тому необхідно систематично аналізувати ефективність складових технологій і виявляти резерви її підвищення.

В умовах ринкових відносин у агропромисловому комплексі України розрахунок економічної ефективності вирощування сільськогосподарської продукції ускладнюється тим, що досить часто створюється дефіцит на енергоресурси, техніку, добрива, насіння і інші матеріали. За таких умов постійно змінюються ціни на вирощену продукцію і ресурси, що забезпечують технологією вирощування культур. Це ускладнює фінансовий стан господарств, визначення економічного ефекту і потребує об'єктивних критеріїв їх ефективності.

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур проводять за нормативними витратами на технологію вирощування і розрахунками вартості вирощеної продукції. В основу розрахунку покладені ціни на всі агротехнічні витрати і продукцію, що склалися в 2023 році.

Основними показниками економічної ефективності технології вирощування сільськогосподарських культур слід вважати умовно-чистий дохід, грн/га, рентабельність, % і рівень собівартості вирощеної продукції. Відмічені показники дають можливість дати повну оцінку економічної доцільності впроваджених технологій, а також знайти критерії їх покращення.

Результати проведених нами розрахунків свідчать (табл. 8.1), що показники економічної ефективності технологій вирощування

сільськогосподарських культур знаходиться в прямій залежності від величини врожаю культур, цін на основну і побічну продукцію і затрати на технологію.

Таблиця 8.1.

Економічна ефективність технологій вирощування

сільськогосподарських культур

Культура	Урожай основний і побічний, т/га	Ціни на продукцію, грн/т	Вартість продукції врожаю, грн/га	Затрати на технологію, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Пшениця озима	$\frac{5,58}{6,0}$	$\frac{7900}{950}$	49782	18350	31432	171,3
Кукурудза на зерно	$\frac{3,20}{10,0}$	$\frac{7100}{410}$	63320	24800	37520	151,3
Соняшник	$\frac{2,10}{4,0}$	$\frac{20500}{305}$	44270	17940	26330	140,5
Ячмінь	$\frac{4,35}{5,0}$	$\frac{7400}{1050}$	37440	14110	23330	165,5
Соя	$\frac{1,85}{3,0}$	$\frac{16300}{480}$	31593	18730	12863	70,2

Слід відмітити, що в 2022 і на початку 2023 років ціни на продукцію зернових культур зросли на 60-70, а на насіння соняшнику і сої майже вдвічі, що помітно вплинуло на величину чистого прибутку і рентабельність.

Високі затрати на технологію культур сівозміни пояснюються високою вартістю посівного матеріалу і суттєвим підвищенням цін на мінеральні добрива, засоби захисту рослин і енергосії.

Враховуючи ситуацію, що склалася на ринку, можна вважати економічні показники 2023 року успішними.

Умовно чистий прибуток при вирощуванні пшениці озимої і кукурудзи на зерно складав в межах 30-38 тис грн/га з рівнем рентабельності 150-170%.

Дещо нижчий (23-26 тис грн/га) чистий прибуток отриманий при вирощуванні соняшника і ячменю, що пояснюється, відносно, невисоким урожаєм цих культур.

Найнижчі (12865 грн/га) отримані при вирощуванні сої, що обумовлено низькою її врожайністю.

Проведені нами розрахунки дають можливість зробити висновок, що окупність технологій культур сівозміни в 2023 році була високою і рентабельною, що зумовлено величиною врожаю зернових культур і кон'юнктурою цін на ринку. Разом з тим деякі елементи технології (насінництво, система удобрення, догляду) потребують удосконалення, що дасть можливість стабілізувати економічну доцільність їх вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Динаміка урожайності культур в господарстві впродовж п'яти років господарювання дає можливість заключити, що він мотивований елементами технології і особливо, умовами живлення. Поеилення азотного живлення зернових і інших культур забезпечило зростання їх впровадження на 15-25%.

Разом з тим, низькі врожаї соняшника, сої вимагають покращення їх фосфорно-калійного живлення.

2. Баланс поживних речовин і гумусу в господарстві від'ємний і складає: по гумусу – -265 т/га, азоту – -33, фосфору – -23 і калію – -79 кг/га. Причиною дефіцитних балансів є насичення структури посівних площ культурами інтенсивного споживання поживних речовин і недостатнє внесення органічних і мінеральних добрив. Особливо це стосується норм фосфорних і калійних добрив. Баланс гумусу від'ємний -265 т/га, що свідчить про недостатнє внесення органічних добрив.

3. Аналіз родючості сірого лісового ґрунту свідчить про помітну його деградацію, що є наслідком інтенсивного його використання. Вміст поживних речовин доступних для споживання рослин знижувався впродовж п'яти років на 15-18%, що супроводжувалося погіршенням фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту.

4. Розроблена система удобрення культур в польовій сівозміні забезпечить отримання планових врожаїв, забезпечить насиченість органічними і мінеральними добривами, що дасть можливість стабілізувати показники балансів поживних речовин і гумусу. На підставі фінансово-організаційних і агрокліматичних умов розроблений план внесення добрив під урожай майбутнього року, який буде сприяти підвищенню продуктивності культур сівозміни.

5. За агрофізичними і агрохімічними показниками з корегуванням на кліматичні умови сірий лісовий середньосуглинковий ґрунт має оцінку 63,5 бали, що на 10,5 бали вище еталонного ґрунту, і на 18,5 бали нижче оцінки по 100-бальній шкалі. Такі дані свідчать, що даний ґрунт є екологічно-безпечним,

в той же час потребує покращення рівня родючості, що є причиною деградаційних процесів.

6. Окупність технологій в 2023 році була високою, а технології вирощування сільськогосподарських культур рентабельними. Разом з тим слід врахувати, що високі економічні показники повинні бути стабільними завдяки не тільки тимчасово високими цінами на продукцію, а обґрунтованістю всіх складових технологій, особливо системи живлення рослин.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ДО ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України
Для отримання стабільних урожаїв високої якості на сірих лісових
грунтах слід впроваджувати розроблену систему удобрення з урахуванням
фінансово-організаційних можливостей господарства.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Городній М.М., Бондар О.І., Бикін А.В. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. Київ: Алефа. 2004. 140 с.

2. Геркіял О.М. Вплив різних систем і норм удобрення в сівозміні на формування врожаю основних сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць*. Умань. 2003. С. 51–58.

3. Бондаренко Р.М. Вивчення сільськогосподарських культур. ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». Київ: 2016. 276 с.

4. Каретник Г.М., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Лутковська С.М. Аграрна політика і земельні відносини: підручник. Вінн. Нац. Аграр. Ун-т. Вінниця: ВНАУ. 2020. 307 с.

5. Марчук І.У. NPK – Три важливі літери для вашого врожаю. *Пропозиція*. 2002. 2. С. 12-64.

6. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Системи застосування добрив/Київ: Вища школа. 2002. 316 с.

7. Христенко О.А. Теоретичні проблеми методології балансового оцінювання кругообігу макроелементів живлення в системі «добриво–грунт–рослина». *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2020. 90. С. 47-56.

8. Господаренко Г.М. Основи інтегрального застосування добрив. Київ: НІЦ ДАВА. 2002. 344 с.

9. Марчук І.У., Філонов Є.А. Макаренко В.М. і ін. Добрива та їх використання: навч. посіб. Київ: Арістей. 2020. 264 с.

10. Городній М.М., Бикін А.В., Нагаєвська Л.М. Агрохімія. Київ: Алефа. 2003. 786 с.

11. Господаренко Г.М. Система застосування добрив: навч. Посіб. Київ: СІК ГРУП Україна. 2015. 332 с.

12. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. Київ: СІК ГРУП Україна. 2018. 560 с.

13. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є. Агрохімія. Київ: УП “Компринт”. 2016. 260 с.

14. Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Марчук І.У. і ін. Система застосування добрив: навчальне видання. Видавничий центр НПУ. 2003. 65 с.

15. Петриченко В.Ф., Лихочвар В.В. Рослинництво. Львів: НВФ “Українські технології”. 2014. 1040 с.

16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Озима пшениця. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта. 2001. 183–210 с.

17. Алімов Д.М., Шелестов Ю.Т., Технологія продукції рослинництва. Київ: Вища школа. 1995. 271 с.

18. Марчук І.У., Тарасенко О.Г. Озима пшениця. “Ні” весняному голодуванню. *Пропозиція*. 2017.2 с. 110-112.

19. Заришник А.С., Лісовий М.В.. Сучасні системи удобрення с.-г. культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України. Київ: Аграрна наука. 2008. 120 с.

20. Мельничук Д., Хофман Дж., Городній М.. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. Київ: Арістей, 2004. 488 с.

21. Марчук І.У., Бікіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: навч. посіб. Київ: Видавничий центр НУБІП України, 2016. 242 с.

22. Гангур В.В., Павлюк О.О., Маренич М.М. Ефективність факторів інтенсифікації в технології вирощування озимої пшениці. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2008. 2. С 43-46.

23. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я., Козяр О.М., Демидась Г.І. Рослинництво. Київ: НАУУ. 2005. 502 с.

24. Добрива КАС в системі сучасного сільського господарства / URL: <https://prommash.com.ua/ua/kas-dobriva/>

25. Попов С., Авраменко С., Шевченко Т. Ефективність прикореневого азотного підживлення пшениці озимої в умовах посушливої осені Східного Лісостепу України. *Bulletin of Agricultural Science*. 97. 5. 2019. С – 22-30

26. Черенков А.В., Солодушко М.М., Желязков О.І., Хорішко С.А. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. Дніпропетровськ. 2014. 115 с.

27. Попов С.І., Фурсова Г.К., Авраменко С.В., Леонов О.Ю. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення за різних погодних умов. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. Харків: Магда LTD. 2014. № 17. С. 50–59.

28. Попов С.І., Авраменко С.В., Бондаренко Є.С. Погодні умови та їх вплив на формування врожайності озимих культур у східному Лісостепу України.

Основи управління продуктивним процесом польових культур: монографія; за ред. В.В. Кириченка. Харків: ФОП Бровін О.В. 2016. С. 595–615.

29. Носько Б.З., Прокощев В.В. Калійні добрива в землеробстві України. Міжнародний інститут калію. Київ: Вища школа. 2002. 44 с.

30. Полянчиков С.П., Ковбель А.І., Побережник В.П. POP-UP Технологія стартового живлення. Тепер і в Україні. *Пропозиція*. №2. 2017. С. 104–105.

31. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ: Наук. Світ, 2003. 136 с.

32. Пасічник Н.А. Азотне живлення пшениці озимої на лучно-чорноземному ґрунті Північного Лісостепу. *Вісник ХНАУ ім. С.В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»*. Харків. 2006. С. 141–149.

33. Міхєєв В. Г. Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах лівобережного лісостепу України: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук, Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2019. С. 9–17.

34. Новохацький М., Бабич А., Ткачук В., Грабовський О. Сортова технологія вирощування — шлях до реалізації потенційних можливостей сої. *Пропозиція*. 2000. № 10. С. 41–42.

35. Косолап М.П., Кротюков О.П. Система землеробства No-Till. Київ. 2011. 372 с.

36. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі. Київ. Аграрні науки. 2011. 548 с.

37. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полухович М.М. і ін., 555 запитань і відповідей з агрохімії і агрохімсервісу. Львів: Простір. 2018. 488 с.

38. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Кириченко А.В., Баланс поживних речовин за тривалого застосування добрив у зернопросапній сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2014. С. 16-19.

39. Назаренко Г.І., Бербень М.А., Черлінка В.Р. Стадії автокаталізу процесу трансформації рослинних решток. *Ґрунтознавство*. 2006. 7. № 1-2. С. 48-54.

40. Біологічний азот та його значення в землеробстві України / С. П. Танчик та ін. Органічне виробництво: освіта і наука: зб. тез II всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 31 жовт. 2019 р.). Київ: 2019. С. 64–66.

41. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навч. Посібник. В.І. Кулчич, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров та ін. Київ: Кондор, 2007. 414 с.

42. Ященко О. І. Економічні та соціальні аспекти оцінки ефективності. О. І. Ященко, О. П. Романюк. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 18.6. С. 237–238.