

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Копаниця Павло Олександрович

УДК 631.582.853. (630.41)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
“ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЛАНКИ СІВОЗМІНИ
ЛІСОСТЕПУ”

201 – агрономія

Подається на здобуття наукового ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ П. О. Копаниця

Керівник роботи
кандидат с.-г. наук
Матвійчук Наталія Григорівна

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Копаниця П. О. Врожайність та якість культур ланки сівозміни Лісостепу. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження з вивчення впливу обробітків ґрунту на врожайність та якість сівозміни.

Прийоми безполицевого обробітку порівняно з оранкою призводять до значно вищої диференціації в ґрунті вмісту гумусу та елементів живлення.

Продуктивність культур сівозміни значно залежала від основного обробітку ґрунту: врожайність гороху в середньому за роки досліджень отримано на варіанті оранки на 11 та 8 % вище ніж за плоскорізного розпушування та дискування, урожайність зерна пшениці озимої знижувалася на 6% за тривалого застосування у сівозміні дискування порівняно до оранки, урожайність зерна кукурудзи на варіантах оранки, диференційованого та плоскорізного обробітках отримано майже на одному рівні 8,0-8,1 т/га, це на 16 % вище ніж за тривалого дискування.

Визначено, що вміст білку в зерні культур ланки сівозміни був дещо вищим за оранки і диференційованого обробітку. Вміст жиру, золи та крохмалю в зерні культур сівозміни не залежав від способів основного обробітку ґрунту.

Доведено, що у північній частині Лісостепу України в зерновій сівозміні найбільш доцільним та економічно виправданий є диференційований основний обробіток ґрунту з проведенням під горох – оранки на 20-22 см., пшеницю озиму і ячмінь ярий – дискування на 10-12 см., кукурудзу на зерно – чизельного розпушування на глибину до 45 см.

Ключові слова: обробіток ґрунту, оранка, дискування, плоскорізний обробіток, горох, пшениця, кукурудза, якість.

SUMMARY

Kopanytsia P. O. Yield and quality of crops in the crop rotation link of the Forest Steppe. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification paper presents the results of a study on the impact of tillage on the yield and quality of crop rotation.

The methods of tillage without plowing compared to plowing lead to a much higher differentiation of the content of humus and nutrients in the soil.

Productivity of crop rotation depended significantly on the main tillage: pea yield on average over the years of research was 11 and 8% higher with the plowing option than with flat-cut loosening and disking, winter wheat grain yield decreased by 6% with long-term use of disking in crop rotation compared to plowing, the yield of corn grain on the variants of plowing, differentiated and flat-cut cultivations was obtained at almost the same level of 8,0-8,1 t/ha, which is 16% higher than under long-term disking.

It was determined that the content of protein in the grain of crops of crop rotation was somewhat higher than that of plowing and differentiated cultivation. The content of fat, ash and starch in the grain of crops of crop rotation did not depend on the methods of the main tillage.

It has been proven that in the northern part of the Forest-Steppe of Ukraine, in the grain crop rotation, the most appropriate and economically justified is the differentiated main tillage of the soil with carrying out for peas - plowing at 20-22 cm., winter wheat and spring barley - disking at 10-12 cm., corn at grain - chisel loosening to a depth of up to 45 cm.

Key words: tillage, ploughing, disking, flat cutting, peas, wheat, corn, quality.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень	12
2.2. Погодно-кліматичні умови	14
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ	16
3.1. Вплив застосування систем основного обробітку на поживний режим сірого лісового ґрунту	16
3.2. Урожайність культур ланки сівозміни	23
3.3. Якість зерна культур ланки сівозміни	26
ВИСНОВКИ	30
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

C:N – співвідношення вуглецю до азоту

N – легкогідролізований азот

N-NO₃⁺ – нітратна форма азоту

N-NH₄⁻ – амонійна форма азоту

P₂O₅ – рухомий фосфор

K₂O – обмінний калій

ГДК – гранично допустима концентрація

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. За два останні десятиріччя докорінно змінилися економічні та організаційні засади формування сільськогосподарської галузі, у тому числі систем землеробства. Найхарактернішими сучасними ознаками є скорочення тваринницької галузі і формування вузької зернової спеціалізації у значної частини сільськогосподарських підприємств. Багатопільні плодозмінні сівозміни з полями кормових культур та багаторічних трав змінилися на короткоротаційні і переважно зернової специфікації. Обсяги застосування гною скоротилися у десятки разів, а стабілізація балансу у ґрунті гумусу і вуглецю органічного вирішується за рахунок використання в якості органічних добрив післязбиральних решток і побічної продукції культур сівозміни.

Водночас створені крупні аграрні формування тяжіють до значного зниження інтенсифікації обробітку ґрунту, запровадження варіантів технологій мінімального обробітку.

Таким чином, у землеробстві України у більшій чи меншій мірі у всіх її сільськогосподарських зонах створилась принципово нова ситуація, яка вимагає наукової оцінки. У першу чергу виникла необхідність звернути увагу на підтримку сприятливого фітосанітарного стану посівів і збереження родючості ґрунту, захисту його від надмірної експлуатації та виснаження заради короткочасних прибутків.

Мета досліджень. Визначення найбільш ефективних способів основного обробітку ґрунту в ланці сівозміни з використанням побічної продукції польових культур як добрива. Отримані експериментальні матеріали необхідні для обґрунтованого прогнозування стану орних земель, визначення шляхів збереження родючості ґрунту та отримання сталої урожайності зернових культур у зоні північного Лісостепу України.

Завдання, які ставилися для виконання поставленої мети:

визначити фізико-хімічні показники та гумусний стан ґрунту;

визначити особливості балансу елементів живлення та органічної речовини; дати оцінку технології вирощування культур залежно від різних систем і глибини основного обробітку за використання побічної продукції на добриво.

Предмет досліджень. Родючість ґрунту, урожайність, якість зерна, продуктивність ланки сівозміни за використання побічної продукції на добриво.

Об'єкт досліджень. Процес зміни родючості ґрунту залежно від способів основного обробітку за використання побічної продукції на добриво, формування урожайності і якості зерна вирощуваних культур ланки сівозміни.

Методи дослідження. Польовий дослід, який доповнювали лабораторними дослідженнями для з'ясування взаємозв'язку об'єкту з засобами впливу на нього; розрахунково-порівняльний – для визначення запасів поживних речовин та гумусу і врожайності культур; математико-статистичний аналіз – для визначення достовірності отриманих результатів.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Лінкевич О. В., Васяк В. Ю., Копаниця П. О. Фітотоксичність темно-сірого ґрунту залежно від системи удобрення. Особливості морфологічної структури рослин конюшини повзучої на Поліссі. *Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва*: зб. тез наук.-практ. конф., 15 лист. 2023 р. Житомир: ПНУ. 2023. С. 29–31.

2. Куриленко В. А., Куриленко Д. А., Лінкевич О., В., Копаниця П. О. Урожайність гороху залежно від систем основного обробітку ґрунту. *Development trends and improvement of old methods*: зб. тез XIII міжн. наук.-практ. конф., 12-15 груд. 2023 р., Варшава, Польща. 2023. С. 59–61.

3. Лінкевич О. В., Білецький А. О., Васяк В. Ю., Копаниця П. О. Агроекологічна оцінка сільськогосподарських земель. Current challenges of science and education: зб. тез IV міжн. наук.-практ. конф., 11-13 груд. 2023 р.,

Берлін. Німеччина. 2023. С. 99–101.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень на сірому лісовому ґрунті для північної зони Лісостепу України у ланці сівозміни за використання побічної продукції на добриво розроблені науково обґрунтовані рекомендації виробництву щодо застосування диференційованої системи основного обробітку ґрунту: під горох – оранка 20-22 см, пшеницю озиму – дискування 10-12 см., кукурудзу – чизельне розпушування до 45 см, що є найбільш доцільним та має переваги у підвищенні продуктивності праці на обробіток порівняно з беззмінною оранкою.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 36 сторінках комп'ютерного набору, включає 10 таблиць, 2 рисунки. Робота складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій виробництву. Список літературних джерел охоплює 32 найменування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Насичення ґрунту органічною речовиною є основним джерелом поповнення запасів поживних речовин у ґрунті та важливим фактором стабілізації землекористування. Тому, сучасні економічні умови в агросфері спонукають до пошуку технологій побудованих на самовідновленні енергетичних ресурсів для екологічного відновлення функціонування агроecosystem. Завдяки розвитку зернового господарства, як найприбутковішої галузі рослинництва, збільшується вихід соломи озимих та ярих культур, стебел кукурудзи [1].

У світовій практиці залишення побічної продукції в полі є звичайним явищем і воно закладено в технологічні процеси альтернативного або “біологічного”, біодинамічного землеробства поширеного в країнах Західної Європи та при вирощуванні рису і ячменю в Японії [2, 3].

За даними співробітників Інституту землеробства УААН [4], використання органічних добрив встановило 1,3-2,0 т/га, а зниження використання мінеральних добрив, порівняно з 1986-1990 роками, сягнуло 11 раз, органічних – у 7 разів. Середня забезпеченість галузі землеробства добривами зараз не перевищує 10 % від потреби. Підрахунки показують, що загальний вихід соломи в Україні може досягати 50-60 млн. т., що в перерахунку на підстилковий гній становить 200-240 млн. т [5].

Використання соломи на добриво питання не нове, але в сучасних умовах актуальність цієї проблеми зростає. Так, на початку минулого сторіччя автори [6] вказували на можливість заорювання соломи на добриво. У зв'язку з різким скороченням тваринництва та проблемами родючості ґрунтів і недостатньою кількістю енергетичних ресурсів у сільському господарстві, проблема набула особливо гостроти.

З економічної точки зору, за приорювання соломи та стебел кукурудзи заощаджується близько 30 кг/га дизельного пального, по Україні майже 1,2 млн. тон. Вартість пального на транспортування від комбайнів до силосної траншеї листостеблової маси кукурудзи на зерно в 1,5-2,0 рази перевищує вартість кормових одиниць, що містяться в кормі [6].

Використання соломи на добриво має також велике значення в покращанні гумусового стану ґрунтів. Це пояснюється тим, що за дефіциту свіжої органічної речовини мікроорганізми задовольняють свої енергетичні потреби в рахунок гумусових речовин, які мінералізуються в ґрунті [7, 8]. Тому, додатковим ресурсом органічної речовини, крім гною, може бути використання на добриво побічної продукції польових культур [9, 10].

Все більш досліджень свідчить, що солону потрібно розглядати як повноцінне добриво. Агрономічна доцільність використання соломи на добриво пов'язана з її хімічним складом: вона містить до 35-50 % вуглецю, близько 0,5 % азоту, до 0,25 % фосфору та 0,85 % калію, а також кальцій, магній та мікроелементи – бор, мідь, цинк, молібден, кобальт. Заробляння соломи у ґрунт покращує також не тільки кореневе та повітряне живлення рослин, але і його фізичний стан та водний режим ґрунтів [9].

Разом з тим, солома злакових містить високу кількість без азотистих речовин (целюлози, геміцелюлози, лігніну) і низький вміст азотистих сполук, тому целюлорозкладаючі мікроорганізми при трансформації органічних сполук з широким співвідношенням С:N використовують азот ґрунту, що призводить до закріплення його в плазмі мікроорганізмів, та викликає біологічне зв'язування мінерального азоту [11].

Таким чином, без розширення співвідношення С:N до рівня підстилкового гною, тобто 1:18, може знижуватись урожай культур, під які зароблено солону [12]. Тому, при використанні соломи як органічного добрива для зниження іммобілізації мінерального азоту з ґрунту потрібно вносити компенсуючу норму азотних добрив в розрахунку до 7-10 кг на 1 т

побічної продукції рослинництва [13, 14].

Слід відмітити, що ефективність удобрення соломою також залежить від внесеної кількості, виду культури, часу та глибини заробки. Негативна дія соломи зменшується при її неглибокій заробці в ґрунт [15].

Досліджено, що за систематичного розміщення рослинних решток на поверхні ґрунту при „нульовому”, дисковому чи плоскорізнному обробітках фітоксичність ґрунту не підвищувалась, а його біологічна активність не пригнічувалась [16, 17]. Встановлено, що за систематичного застосування соломи в зернопросапній сівозміні не спостерігалось підвищення забур'яненості посівів і збільшення кореневих гнилей. За використання соломи на добриво, деякі дослідники відмічали оздоровлення ґрунту від їх збудників [18].

У літературі існують різні думки щодо впливу способів обробітку на азотний режим ґрунту. В.П. Дмитренко [21] вважав, що безполицеве розпушування ґрунту може призвести до погіршення азотного режиму. Інші дослідники, навпаки відзначають сприятливу дію обробітку без обертання скиби на накопичення нітратного азоту [22].

Висновки до розділу 1

Аналіз літературних джерел щодо удобрення ґрунту під основні сільськогосподарські культури зернової групи у ланці сівозміни свідчить про те, що не дивлячись на значну тривалість і активне вивчення цього питання у дослідників остаточної думки щодо ефективності цього агрозаходу не знайдено.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводились у 2022 -2023 роках на полях ФОП «Степанська О. В.» село Мартинівка, Бердичівського району.

Нами вивчались чотири варіанти обробітку сірого лісового ґрунту в сівозміні, схема яких представлена у (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема дослідю

№ варіанту	Основний обробіток ґрунту	Культура, удобрення, спосіб, глибина обробітку			
		Горох, N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + п.п.	Пшениця озима, N ₈₀ P ₆₀ K ₈₀ + п.п.	Кукурудза на зерно N ₁₀₀ P ₈₀ K ₈₀ + п.п.	Ячмінь ярий, N ₅₀ P ₄₀ K ₅₀ + п.п.
1	Різноглибинна оранка (контроль)	О 20-22 см	О 16-18 см	О 28-30 см	МО 10-12 см
2	Різноглибинний плоскорізний	П 20-22 см	П 16-18 см	П 28-30 см	П 10-12 см
3	Різноглибинний диференційований	О 20-22 см	Д 10-12 см	Ч 43-45 см	Д 10-12 см
4	Дискування	Д 10-12 см	Д 10-12 см	Д 10-12 см	Д 10-12 см

*Примітка: О – оранка лемішним плугом ПЛН-3-35; МО – мілка оранка, лемішним плугом ПЛН-3-35; П – плоскорізне розпушування, плоскорізом ПШН-2,5; КПЕ-3-8; Д – дискування, бороною дисковою БДВ-2,6; Ч – чизельне розпушування, плугом чизельним КЧП-5,4; К – досходове розпушування, культиватором КПС-4,2. п.п. – побічна продукція.

Фізико-хімічна та агрохімічна характеристика ґрунту на час закладення дослідю представлена у (табл. 2.2).

Фізико-хімічні та агрохімічні показники ґрунту (орний шар 0-30 см)

Гумус за Тюрнімом, % (по шарово, см.)		рН (KCl)	Нг мекв на 100 г ґрунту	S ввібраних основ	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
						За Кірсановим мг/100г	
0-10	1,29	5,6-6,2	2,0-2,6	7,2-7,6	76-80	7,9-7,1	7,0-8,3
10-20	1,21						
20-30	1,08						

Показники свідчать, що ґрунт у досліді характеризується низьким вмістом гумусу, слабокислою реакцією ґрунтового розчину, має недостатнє насичення ґрунтового комплексу основами, а також середньо забезпечений рухомими формами фосфору і калію [20].

Методика проведення досліджень. Види добрив: азотні – аміачна селітра (35 % N), фосфорні – суперфосфат (20 % P₂O₅), калійні – калійна сіль (40 % K₂O).

Під час досліджень вирощувались такі культури: горох – сорт “Дамір”, пшениця озима – сорт “Батько 2”, кукурудза – гібрид фірми Сингента “NS-101”, яміль ярий – сорт “Скарлет” Інші елементи технології вирощування культур були загальноприйнятими для зони Лісостепу України.

Поживний режим ґрунту під культурами ланки сівозміни вивчали за такими методами: вміст нітратного азоту – іонометричним методом; вміст азоту, що легко гідролізується – методом Корнфільда; аміачний азот за допомогою реактива Несслера з наступним фотоколориметруванням; вміст рухомих сполук фосфору та калію – за методикою Кірсанова в одній витяжці в шарі ґрунту 0-30 см через 10 см [20].

Врожайність – визначали шляхом суцільного обмолоту по кожного варіанту окремо з врахуванням засміченості зерна та перераховували на стандартну вологість [20].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсії [20].

2.2. Погодно-кліматичні умови в роки досліджень

Характерним для вегетаційного періоду 2022- 2023 років був вкрай нерівномірний розподіл опадів (рис. 2.1.).

Так, на початку вегетації кількість опадів у 2022 і 2023 роках становила 25- 53,2 % від середньої багаторічної суми. У 2022 році сума опадів наближалася до показників середньої багаторічної. А в другій половині вегетаційного періоду навпаки, спостерігалась надмірна кількість опадів на 62-76 % більше багаторічних показників.

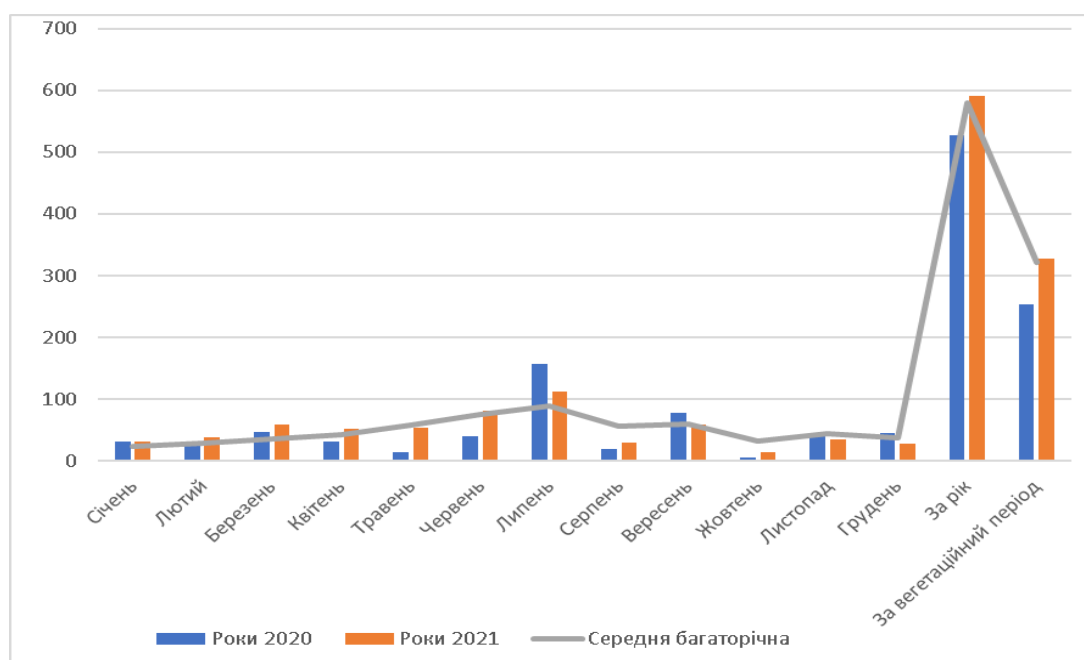


Рис. 2.1. Кількість опадів за даними спостережень Бердичівської метеостанції, мм.

При недостатній кількості опадів на початку вегетації, підвищеній на 2,6 -3,1 °С температурі (рис.2.2) та низькій відносній вологості повітря в 2022 р. склалися несприятливі умови для сходів, росту і розвитку ріпаку ярого.

В 2023 році погодні умови були сприятливими на початку вегетаційного періоду. Проте під час цвітіння ріпаку відмічена висока температура повітря при низькій відносній вологості, що негативно вплинуло на формування урожаю.

В 2022 році сума опадів за вегетаційний період становила 67,5 і 79% від середньої багаторічної, а в 2023 році ці показники були рівними.

3.

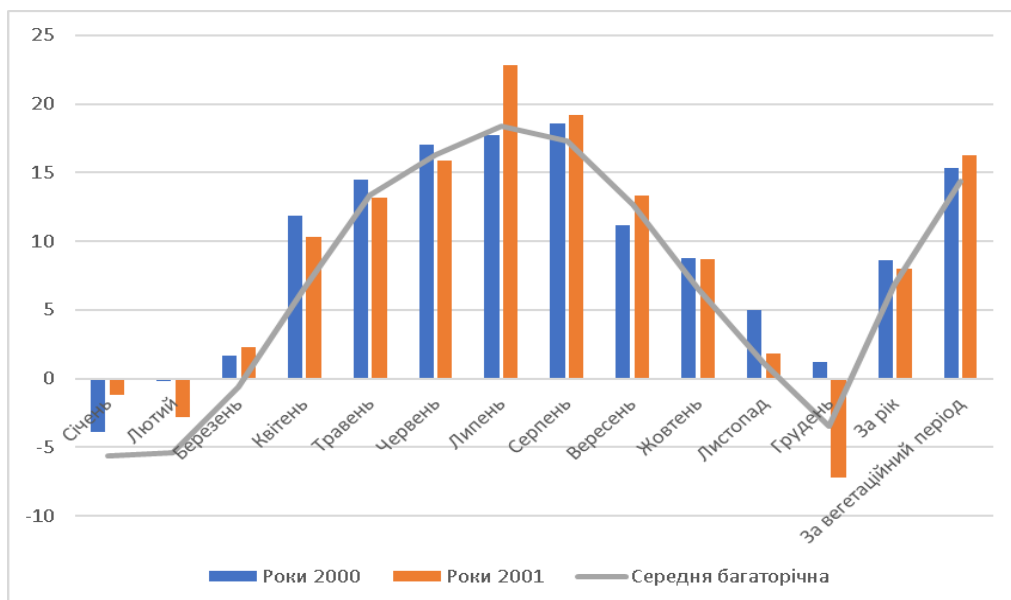


Рис. 2.2. Середня температура повітря за даними спостережень Бердичівської метеостанції, С.

Висновки до розділу 2

1. Експериментальні дослідження проводились у 2022 -2023 роках на полях ФОП «Степанська О. В.» село Мартинівка, Бердичівського району.
2. Грунт сірий з низьким вмістом гумусу, слабокислою реакцією ґрунтового розчину, має недостатнє насичення ґрунтового комплексу основами, а також середньо забезпечений рухомими формами фосфору і калію.
3. Погодно-кліматичні умови протягом 2022-2023 років відрізнялися за агрометеорологічними показниками. Кількість опадів в 2022 році була на рівні 253,7 мм, 2023 році – 328,0 мм при середньо багаторічному показнику 321мм. Щодо середньої температура повітря за даними спостережень **Коростенської** метеостанції в 2022-2023 роках цей показник був дещо вищий проти середньо багаторічного.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1. Вплив застосування систем основного обробітку на поживний режим сірого лісового ґрунту

Азот – це елемент, запаси якого при достатньому забезпеченні водою в більшості регіонів визначають рівень урожайності.

Азотний режим ґрунту за різних способів обробітку в значній мірі залежить від їх впливу на фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунту, активність біологічних процесів, які визначають інтенсивність гідролізу і мінералізації органіки ґрунту.

Результати досліджень показали, що в полі гороху в шарі 0-20 см кількість азоту, що легко гідролізується ($N_{л.г.}$) за всіх способів обробітку ґрунту була практично однаковою. Шар ґрунту 20-40 см за оранки та диференційованого обробітку був більш збагаченим на азот, ніж за безполицевих обробітків (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив систем основного обробітку на забезпечення ґрунту азотом у полі гороху, кг/га

Обробіток ґрунту та глибина, см	Шар ґрунту, см	$N_{л.г.}$ середнє 2022-2023 рр.	$N-NO_3 + N-NH_4$ – мінеральний середнє 2022-2023 рр.
Оранка, 20-22 <i>(контроль)</i>	0-20	160	25,0
	20-40	119	21,1
	0-40	279	46,1
Плоскорізне розпушування, 20-22	0-20	156	28,8
	20-40	93	20,6
	0-40	249	49,4
Диференційо- ваний, 20-22	0-20	165	39,0
	20-40	119	15,0
	0-40	284	54,0
Дискування, 10-12	0-20	162	22,7
	20-40	95	15,7
	0-40	257	38,4

Так, за оранки вміст цієї фракції азоту був на 10 % вищий ніж за дискування та на 15 % ніж за плоскорізного обробітку. Це визначало більший запас азоту, що легко гідролізується за оранки та диференційованого обробітку в 0-40 см шарі ґрунту.

Вміст мінерального азоту в полі гороху в 0-40 см шарі ґрунту у середньому за роки досліджень був практично на одному рівні (табл. 3.1). За диференційованого обробітку його кількість у шарі 0-40 см була на 15 % вищою ніж за оранки, а за обробітку дисками навпаки – на 17 % нижчою порівняно з контролем. Різний вміст азоту мінерального в ґрунті за зменшення глибини обробітку можна пояснити підвищенням щільності ґрунту в шарі 20-40 см за яке знижувала активність процесів азотфіксації бульбочковими бактеріями.

Спостереження за азотним режимом у полі пшениці озимої на протязі літньої вегетації показали аналогічну залежність від способів обробітку щодо розподілу азоту, що легко гідролізується в орному шарі ґрунту 0-40 см залежно від способів обробітку. У варіантах з дискуванням у шарі ґрунту 0-10 см вміст цієї фракції був вищим, ніж за оранки на 37 % і на 34 % ніж за плоскорізного обробітку. Пояснити це можна активною трансформацією соломи гороху при її зароблянні у верхній шар ґрунту. Однак мілке заробляння соломи гороху супроводжувалось значним зменшенням N л.г. у шарі 20-30 см. У ньому за оранки та диференційованого обробітку вміст N л.г. був вище, ніж за безполицевих систем обробітку на 13-14 %, що і обумовило тут менш помітну диференціацію шару ґрунту за вмістом азоту.

Вміст N л.г. у шарі ґрунту 0-20 см за оранки, плоскорізного і диференційованого обробітків був майже одного рівня, а за обробітку дисками він виявився на 27 % вищим відносно контролю. Однак, у шарі ґрунту 20-40 см його кількість за безполицевих обробітків була істотно нижчою, ніж за оранки і диференційованого обробітку (табл. 3.2).

За роки досліджень, у середньому за вегетацію пшениці озимої

кількість мінерального азоту в шарі ґрунту 0-20 см при оранці і диференційованого обробітку була практично однаковою. За плоскорізного розпушування вміст цієї фракції був нижчим, ніж за оранки на 24 %, а за дискування на 34 %. Різниця за вмістом мінерального азоту в шарі ґрунту 20-40 см була менш істотною (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив систем основного обробітку на забезпечення ґрунту азотом у полі пшениці озимої, кг/га

Обробіток ґрунту та глибина, см	Шар ґрунту, см	N л.г. середнє 2022-2023 рр.	N-NO ₃ + N-NH ₄ – мінеральний середнє 2022-2023 рр.
Оранка, 16-18 (<i>контроль</i>)	0-20	151	24,1
	20-40	110	14,6
	0-40	261	38,4
Плоскорізне розпушування, 16-18	0-20	152	18,3
	20-40	95	12,5
	0-40	246	30,9
Диференційований, 10-12	0-20	149	25,0
	20-40	104	13,0
	0-40	254	38,0
Дискування, 10-12	0-20	159	15,9
	20-40	98	10,8
	0-40	257	26,7

Отже, за всіх способів обробітку ґрунту в шарі 0-40 см вміст мінерального азоту був низьким. Ці дані свідчать, що навіть при зароблянні соломи гороху необхідним є додаткове внесення мінерального азоту.

У полі кукурудзи під яку заробляли соломку пшениці озимої, диференціація 0-40 см шару за вмістом азоту, що легко гідролізується за безполіцевих обробітків виражалася більшою мірою, ніж у полі гороху та пшениці озимої. Це пов'язано з розміщенням основної кількості соломи за безполіцевих обробітків у верхньому шарі ґрунту. Як наслідок, за безполіцевих обробітків у шарі ґрунту 0-10 см вміст N л.г. був на 6-7 % вищим, ніж за оранки. У шарі 30-40 см навпаки, на 10-19 % його вміст був меншим.

У середньому за роки досліджень під кукурудзою вміст N л.г. у шарі

грунту 0-20 см при всіх способах обробітку був практично однаковим. У шарі ґрунту 20-40 см найбільший вміст N л.г. у полі кукурудзи був за диференційованого обробітку – 136 кг/га, тоді як за плоскорізного і обробітку дисками виявився на 30 % нижчим. Отже, перевага за вмістом азоту, який легко гідролізується в шарі ґрунту 0-40 см була на варіантах оранки та диференційованого обробітків (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив систем основного обробітку на забезпечення ґрунту азотом у полі кукурудзи на зерно, кг/га

Обробіток ґрунту та глибина, см	Шар ґрунту, см	N л.г. середнє 2022-2023 рр.	N-NO ₃ + N-NH ₄ – мінеральний середнє 2022-2023 рр.
Оранка, 28-30 <i>(контроль)</i>	0-20	163	35,1
	20-40	126	21,6
	0-40	289	56,7
Плоскорізне розпушення, 28-30	0-20	159	34,4
	20-40	102	18,6
	0-40	262	53,0
Диференційований, 43-45	0-20	169	30,8
	20-40	136	16,7
	0-40	305	47,1
Дискування, 10-12	0-20	161	30,7
	20-40	106	17,3
	0-40	267	48,0

Забезпечення кукурудзи мінеральним азотом було кращим, ніж у полі пшениці озимої, що можна пов'язати з внесенням більшої дози азотного добрива під кукурудзу.

Вміст мінерального азоту, в середньому за роки досліджень у полі кукурудзи був вищим за оранки, ніж за дискування на 11 %. Особливо істотною відмінністю за вмістом мінерального азоту між оранкою і безполицевим обробітками спостерігалась у шарі 20-40 см, де різниця між ними склала від 14 % за плоскорізного до 20 % за дискування. Вищий вміст азоту в шарі ґрунту 0-40 см при оранці можна пояснити меншою інтенсивністю іммобілізації азоту добрив соломною пшениці озимої, внаслідок того, що за оранки вона розміщується в нижній частині шару шар

шар ґрунту, що і обумовлює високу іммобілізацію азоту добрив (табл. 3.3).

Багаторічними дослідженнями встановлено, що вплив способів обробітку на **фосфорний режим** ґрунту пов'язаний з особливістю перерозподілу фосфатів у межах шару, який обробляється [23, 24].

Ці висновки узгоджуються з результатами наших досліджень. Нами встановлено, що під усіма культурами сівозміни за оранки і особливо диференційованого обробітку з поглибленням чизелем до 45 см, забезпечило більш рівномірне розподілення фосфору в 0-40 см шарі ґрунту. За безполицевих обробітків, особливо за дискування, внаслідок невисокої рухомості фосфатів, у ґрунті відбувається підвищення його вмісту в шарі 0-10 см, де розміщується основна кількість добрив.

За літературними джерелами [25] оптимальним вмістом рухомого фосфору за Кірсановим є його вміст 250 мг/кг ґрунту. Враховуючи це за оранки і плоскорізного обробітку вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-20 см під культурами сівозміни знаходиться в межах оптимального, за диференційованого обробітку і дискування – дещо вище цього рівня. За вмістом фосфору в шарі ґрунту 0-40 см. можна зробити висновок, що за всіх систем обробітку його кількість була достатньою для формування високої урожайності культур сівозміни (табл. 3.4).

Вплив систем основного обробітку ґрунту на забезпеченість культур ланки сівозміни рухомим фосфором, за вегетацію (2022-2023 рр.)

Обробіток ґрунту та глибина, см	Шар ґрунту, см	Вміст P ₂ O ₅ , мг/100г ґрунту (за Кірсановим)			
		горох	пшениця озима	кукурудза на зерно	середнє по культурах
Оранка, 16-30 (контроль)	0-20	25,5	23,9	27,1	25,5
	20-40	15,7	15,0	13,3	14,7
	0-40	20,6	19,4	20,2	20,1
Плоскорізне розпушування, 16-30	0-20	26,5	23,2	27,4	25,7
	20-40	16,6	12,0	10,8	13,1
	0-40	21,6	17,6	19,1	19,4
Диференційований, 10-45	0-20	27,4	31,0	29,2	29,2
	20-40	23,6	14,6	12,6	16,9
	0-40	25,5	22,8	20,9	23,1
Дискування, 10-12	0-20	30,5	30,9	29,9	30,4
	20-40	16,6	13,1	14,6	14,8
	0-40	23,6	22,0	22,2	22,6

Отже, на основі літературних даних та даних наших досліджень можна зробити висновок, що за високого вмісту рухомого фосфору в ґрунті, під культури сівозміни достатньо вносити значно нижчі від рекомендованих дози фосфорних добрив та з локалізацією їх на глибині 10-15 см. Оптимальним способом є стрічкове внесення під рядки культур.

Про вплив безполицевого обробітку на **калійний режим** ґрунту чітко визначеної думки серед дослідників до цього часу немає.

Як вважають автори [26], процес обертання скиби для забезпечення рослин калієм явище позитивне і навпаки Н.К. Шикула [16, 23] в своїх дослідженнях доводить, що забезпечення рослин калієм за безполицевих обробітків є кращим, ніж за оранки.

За період досліджень у стаціонарному досліді на сірому лісовому ґрунті вміст обмінного калію в порівнянні з вихідним, що складав 7-9 мг/100 г ґрунту, підвищився в 1,5-2,0 рази. Однак, внаслідок того, що калій має високу рухомість в ґрунті і коефіцієнт його використання з добрив досягає 40-50 % [24, 27], то накопичення його в ґрунті було менш значним ніж

фосфору (табл. 3.5).

Відповідно до градацій [27], під горохом і кукурудзою в шарі ґрунту 0-20 см його вміст можна характеризувати як підвищений, а під пшеницею озимою – середній. У шарі ґрунту 20-40 см під культурами сівозміни за всіх систем основного обробітку його вміст є низьким.

Таблиця 3.5

Вплив систем основного обробітку ґрунту на забезпечення культур ланки сівозміни доступним калієм, за вегетацію (2022-2023 рр.)

Обробіток ґрунту та глибина, см	Шар ґрунту, см	Вміст K ₂ O, мг/100г ґрунту (за Кірсановим)			
		горох	пшениця озима	кукурудза на зерно	середнє по культурах
Оранка, 16-30 (контроль)	0-20	12,2	9,0	16,9	12,7
	20-40	5,5	4,8	6,8	5,7
	0-40	8,8	6,9	11,8	9,2
Плоскорізне розпушування, 16-30	0-20	13,8	9,9	16,0	13,2
	20-40	4,4	4,3	4,5	4,4
	0-40	9,1	7,1	10,2	8,8
Диференційований, 10-45	0-20	14,1	10,2	13,4	12,6
	20-40	6,8	4,6	6,2	5,9
	0-40	10,4	7,4	9,8	9,2
Дискування, 10-12	0-20	14,7	11,6	16,5	14,3
	20-40	5,2	4,2	4,8	4,7
	0-40	9,9	7,9	10,6	9,5

За літературними даними [25] оптимальним є вміст калію 170 мг/кг ґрунту. Результати наших досліджень свідчать про близький до оптимального вміст калію в шарі 0-20 см за всіх систем основного обробітку, лише в полі кукурудзи (табл. 3.5). Під горохом, і особливо під пшеницею озимою вміст калію був значно нижчим оптимального рівня. Така різниця за вмістом цього елемента живлення під культурами сівозміни пов'язана в першу чергу з дозами калійних добрив, які застосовували в досліді та з характером використання калію різними культурами з ґрунту.

Особливість впливу способів основного обробітку на калійний режим ґрунту пов'язана з характером диференціації елементів живлення у 0-40 см шарі ґрунту. Як вважає В.Ф. Зубенко [28], поверхнєве зосередження за

безполицевих обробітків азоту і особливо рухомого фосфору та обмінного калію – явище позитивне, воно приводить до більш інтенсивного засвоєння цих елементів рослинами, і як наслідок – прискорення їх росту та розвитку.

Отже, аналізуючи поживний режим можна сказати, що вміст азоту, який легко гідролізується під польовими культурами від способів обробітку ґрунту залежить мало. Оранка та досходове розпушування сприяли підвищенню в ґрунті активності мінералізаційних процесів, внаслідок чого спостерігається збільшення запасів мінерального азоту.

За всіх систем основного обробітку за всіх культур сівозміни вміст рухомого P_2O_5 в ґрунті за роки проведення дослідів відмічався як високий та дуже високий, обмінного калію – як середній. За безполицевих обробітків акумуляція рухомого фосфору і калію відбувається переважно у шарі ґрунту 0-10 см.

3.2. Урожайність культур ланки сівозміни.

За даними дослідників, оранка забезпечує вищу урожайність гороху порівняно з безполицевими обробітками, що пояснюється більш пухкою будовою шару ґрунту, який обробляється та меншою забур'яненістю посівів [29].

В наших дослідженнях підтверджується цей висновок науковців. Протягом років досліджень найвищу врожайність зерна гороху було отримано при оранці – 3,7 т/га, що на 0,4 і 0,3 т/га більше ніж при плоскорізнному обробітку та дискуванні (табл. 3.6).

Урожайність культур ланки сівозміни, т/га (середнє 2022-2023 рр.)

Обробіток ґрунту та глибина, см	Культура ланки сівозміни		
	Пшениця озима	Горох	Кукурудза на зерно
Оранка, 20-22 (<i>контроль</i>)	4,45	3,71	8,14
Плоскорізне розпушування, 20-22	4,30	3,30	8,08
Диференційований, 20-22	4,57	3,52	8,00
Дискування, 10-12	4,20	3,44	6,85

Отже, виходячи з проведених нами досліджень, робимо висновок, що для одержання стабільного високо врожаю зерна гороху слід проводити основний обробіток ґрунту – о ранку на глибину 20-22 см та досходове розпушування.

У літературі не існує єдиної думки щодо впливу способів обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої.

Ряд дослідників запевняють, що після оранки на полі краще утримуються опади, посіви менше забур'янюється, що в свою чергу сприяє формуванню більших і якісніших урожаїв, ніж при поверхневому обробітку [30]. Інші вчені віддають перевагу поверхневому обробіткови ґрунту, відмічаючи особливу його високу ефективність за умов недостатньої вологозабезпеченості на час посіву [12, 31, 32].

За роки наших досліджень урожайність зерна пшениці в значній мірі визначалась погодними умовами, які склалися на час посіву в осінній період, а також у період після відновлення весняної вегетації і до фази цвітіння культури.

У середньому за роки досліджень урожайність зерна пшениці озимої була на рівні 4,6 т/га. Формування цього рівня урожайності забезпечував варіант з диференційованим обробітком, де безпосередньо під культуру проводили дискування на глибину 10-12 см. Разом з тим за тривалого

обробітку дисками, урожайність пшениці озимої була на 6 % нижчою, ніж за оранки (табл. 3.6).

Отже, аналізуючи залежність урожайності зерна пшениці озимої від основного обробітку ґрунту можна зробити висновок, що дискування під пшеницю озиму у системі диференційованого обробітку в сівозміні є найбільш доцільним обробітком на сірому лісовому ґрунті. Тривале беззмінне застосування безполицевих обробітків і особливо дискування, зменшує стабільність отримання урожайності пшениці озимої внаслідок високої щільності підорного шару ґрунту (10-40 см) і вищої забур'яненості посіву порівняно з щорічною оранкою.

Кукурудза – культура тривалого періоду вегетації, для неї є важливим забезпечення ґрунту вологою, особливо протягом травня-липня.

За даними багатьох досліджень, проведених у „Інститут землеробства УААН”, було встановлено, що під кукурудзу ефективним є застосування безполицевих обробітків. Це пояснюється вищою ефективністю добрив за достатнього зволоження при їх зароблянні безполицевими знаряддями у верхній шар ґрунту, який має сприятливі фізико-хімічні властивості [13].

У середньому за 2020-2021 роки урожайність зерна кукурудзи на варіантах оранки, плоскорізного та диференційованого обробітків була практично одного рівня – 8,0-8,1 т/га, що на 1,2 т/га або на 16 % вище, ніж за тривалого дискування (табл. 3.6). Зниження урожайності зерна кукурудзи у варіанті з постійним дискуванням пояснюється підвищеною щільністю ґрунту в шарі 10-30 см, що призводить до зменшення накопичення вологи ґрунту в посушливі роки та перезволоження на мікропониженнях за умов високої кількості опадів весною, та підвищення забур'яненості посіву.

Отже, на основі отриманих даних можна зробити висновок, що оранка на глибину 28-30 см, плоскорізне розпушування на 28-30 см та диференційований обробіток у сівозміні на 10-45 см за впливом на урожайність зерна кукурудзи є рівноцінним. Як додатковий агрозахід

ефективним є застосування досходового розпушування. Тривале беззмінне дискування на глибину 10-12 см. призводить до зменшення урожайності.

Збір зернових одиниць у середньому по сівозміні протягом 2022-2023 рр. за оранки був вищий на 0,25 т/га або 5 % порівняно з плоскорізним обробітком на 10 % порівняно з беззмінним дискуванням. За диференційованого обробітку продуктивність сівозміни була одного рівня з оранкою. При застосуванні досходового розпушування збір зернових одиниць збільшувався на 3 % по фоні оранки і на 6 % по фоні дискування відносно варіантів без нього (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Продуктивність ланки сівозміни за систем основного обробітку ґрунту,
т/га (2022-2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту та глибина, см	Урожайність культур сівозміни, т/га зерн. од.			Продуктивність сівозміни, зерн. од.			
	горох	пшениця озима	кукурудза на зерно	т	т/га	±	
						т/га	%
Оранка, 10-30 <i>(контроль)</i>	<u>5,19</u>	4,45	<u>8,14</u>	<u>21,8</u>	<u>5,45</u>	-	-
	5,29		8,66	22,4	5,60	0,15	3
Плоскорізне розпушування, 10-30	4,62	4,30	8,08	20,8	5,20	-0,25	-5
Диференційований, 10-45	4,93	4,57	8,00	21,7	5,42	-0,03	-
Дискування, 10-12	<u>4,82</u>	4,20	<u>6,85</u>	<u>19,6</u>	<u>4,90</u>	<u>-0,55</u>	<u>-10</u>
	5,32		7,49	20,7	5,18	-0,27	-5
НІР ₀₅							

*Примітка. у чисельнику без розпушування, а в знаменнику з розпушуванням.

Отже, високу продуктивність зернової сівозміни отримано за оранки та диференційованого обробітків ґрунту. За беззмінних безполицевих обробітків, вона була достовірно нижчою, Це пов'язано з меншим накопиченням вологи у ґрунті за осінньо-зимовий період, гіршим азотним режимом, високою щільністю шару ґрунту 10-30 см. та вищою шкодочинністю бур'янів.

3.3 Якість зерна культур ланки сівозміни.

Результатами наших досліджень встановлено, що у зерні гороху вміст білка на варіантах досліду був у межах 17,8-17,9 %. Прослідковувалась тенденція до зниження якості зерна гороху за тривалого обробітку дисками. Вміст жиру, золи та крохмалю у зерні гороху від способів обробітку практично не залежав (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Якість зерна культур ланки сівозміни (2022-2023 рр.)

Основний обробіток та глибина, см	У % на повітряно-суху речовину						
	білок	клейковина	жир	зола	крохмаль	P	K ₂ O
Горох							
Оранка, 20-22 (<i>контроль</i>)	17,8	-	1,3	2,8	-	0,92	1,33
Плоскорізний, 20-22	17,8	-	1,4	3,1	-	0,93	1,25
Диференційований, 20-22	17,9	-	1,4	2,9	-	0,89	1,35
Дискування, 10-12	17,2	-	1,5	2,9	-	0,91	1,32
Пшениця озима							
Оранка, 16-18 (<i>контроль</i>)	11,4	30,7	1,6	1,6	51,2	1,04	0,49
Плоскорізний, 16-18	10,5	30,3	1,5	1,5	53,3	1,08	0,57
Диференційований, 10-12	11,5	30,4	1,6	1,6	53,5	1,08	0,51
Дискування, 10-12	10,3	30,2	1,6	1,6	52,1	1,05	0,49
Кукурудза							
Оранка, 28-30 (<i>контроль</i>)	8,2	-	4,0	2,1	61,6	0,75	0,40
Плоскорізний, 28-30	7,7	-	4,0	2,1	61,6	0,67	0,42
Диференційований, 43-45	7,9	-	3,8	2,2	62,2	0,72	0,41
Дискування, 10-12	7,9	-	3,8	2,1	59,6	0,73	0,40

У зерні пшениці озимої вміст білку за оранки та диференційованого обробітку був на рівні 11,4-11,5 %, тоді як за тривалих безполицевих обробітків спостерігалось його зменшення на 0,9 і 1,1%. Вміст клейковини в зерні пшениці озимої за всіх варіантів досліджень був майже однаковий - 30,2-30,7 %. Вміст жиру, золи та крохмалю від способів обробітку також не залежав.

Щодо показників в якості урожаю кукурудзи, то істотного впливу способів обробітку на вміст у ньому білка, жиру, золи та крохмалю не встановлено.

Вищий вміст білку в зерні деяких культур сівозміни за оранки і

диференційованого обробітку пов'язаний з більшою кількістю мінерального азоту в ґрунті порівняно з фонами тривалого застосування безполицевих обробітків.

Висновки до розділу 3:

1. Запаси легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0-40 см в середньому по культурах сівозміни за оранки дорівнювали 276 кг/га, за диференційованого 281 кг/га, плоскорізного обробітку і дискування відповідно на 10 і 6 % менше ніж за оранки. Вміст мінерального азоту був не високим. У середньому по культурах він за оранки дорівнював 46,8 кг/га, за плоскорізного обробітку – 44,2 кг/га, за диференційованого – 43,3 кг/га, а за дискування – 37,8 кг/га, що на 24 % менше, ніж за оранки. Дефіцит азоту за тривалого обробітку дисками був більш виражений і порівняно з оранкою збільшувався на 24 %.

2. За всіх способів обробітку, вміст рухомих форм фосфору ґрунті за роки проведення дослідів став характеризуватися, як високий та дуже високий. У шарі ґрунту 0-20 см він знаходився в межах 21-35 мг/100 г ґрунту. Вміст обмінного калію характеризувався, як підвищений і середній та лежав у межах 7-20 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим). За безполицевих обробітків акумуляція рухомого фосфору і обмінного калію відбувається більшою мірою у шарі 0-10 см ніж за оранки.

Прийоми безполицевого обробітку порівняно з оранкою призводять до значно вищої диференціації 0-40 см шару за вмістом гумусу та елементів живлення.

3. Слід зазначити, що до обробітку ґрунту вміст фосфору був на дуже високому рівні у 2020 році та на високому у 2021 році. З ростом і розвитком рослини ріпаку виносили фосфор з ґрунту, на неудобреному фоні - за 2 роки він знизився на 43 мг/ кг ґрунту. З більшими нормами внесення фосфорних

добрив його вміст в ґрунті залишався на вихідному рівні – при внесенні його в нормі 60кг д. р. на га його вміст у ґрунті знизився 18, 5 мг; при внесенні у нормі 90 – на 6,5; при 90 та вапні– на 1,5 мг/га.

4. За вмістом калію забезпечення ґрунту перед обробітком було на низькому рівні 70,5-76 мг/кг ґрунту. На контрольному варіанті рівень забезпечення ґрунту калієм знижувався до кінця вегетації культури до 50 мг/кг ґрунту. При внесенні його в нормі 60 кг д. р. на га вміст в ґрунті збільшився лише на 15,5 мг, при нормі 90 – на 25 мг, при нормі 90 та вапна – на 27 мг/кг ґрунту.

5. Урожайність гороху в середньому за роки досліджень отримано на варіанті оранки – 3,7 т/га, що на 11 та 8 % вище ніж за плоскорізного розпушування та дискування. Досходове розпушування ґрунту по фоні дискування збільшувало урожайність зерна гороху відносно варіанту без нього на 11 %.

У середньому за роки досліджень урожайність зерна пшениці озимої за тривалого застосування у сівозміні дискування знижувалась на 6 % порівняно до оранки.

На варіантах оранки, диференційованого та плоскорізного обробітках урожайність зерна кукурудзи в середньому за роки досліджень отримано майже на одному рівні 8,0-8,1 т/га, це на 16 % вище ніж за тривалого дискування. Проведення додаткового досходового розпушування в полі кукурудзи по фоні дискування сприяло збільшенню урожайності зерна з 6,85 до 7,49 т/га, тобто на 9 % вище ніж без розпушування.

6. Продуктивність ланки сівозміни за оранки та диференційованого обробітку була майже на рівні – 5,45-5,42 зернових одиниць. За тривалого плоскорізного обробітку та дискування, вона була на 5 % та 10 % нижчою.

7. Визначено, що вміст білку в зерні культур ланки сівозміни був дещо вищим за оранки і диференційованого обробітку. Так, у зерні гороху його вміст за оранки плоскорізного і диференційованого обробітків та дискування

відповідно складав – 17,8, 17,8,17,9 та 17,2 %, у зерні пшениці озимої – 11,4, 10,5, 11,5 та 10,3 %, у зерні кукурудзи – 8,2, 7,7, 7,9, 7,9 %. Вміст білку в зерні ячменю ярого за оранки дорівнював 7,2 %, а за плоскорізного розпушування 6,8 %. Вміст жиру, золи та крохмалю від способів обробітку також не залежав.

ВИСНОВКИ

1. Запаси легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0-40 см в середньому по культурах сівозміни за оранка дорівнювали 276 кг/га, за диференційованого 281 кг/га, плоскорізного обробітку і дискування відповідно на 10 і 6 % менше ніж за оранки. Вміст мінерального азоту в шарі ґрунту 0-40 см був не високим. У середньому по культурах він за оранки дорівнював 46,8 кг/га, за плоскорізного обробітку – 44,2 кг/га, за диференційованого – 43,3 кг/га, а за дискування – 37,8 кг/га, що на 24 % менше, ніж за оранки. Дефіцит азоту за тривалого обробітку дисками був більш виражений і порівняно з оранкою збільшувався на 24 %.

2. За всіх способів обробітку, вміст рухомих форм фосфору ґрунті за роки проведення дослідів став характеризуватися, як високий та дуже високий. У шарі ґрунту 0-20 см він знаходився в межах 21-35 мг/100 г ґрунту. Вміст обмінного калію характеризувався, як підвищений і середній та лежав у межах 7-20 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим). За безполицевих обробітків акумуляція рухомого фосфору і обмінного калію відбувається більшою мірою у шарі 0-10 см ніж за оранки.

Прийоми безполицевого обробітку порівняно з оранкою призводять до значно вищої диференціації 0-40 см шару за вмістом гумусу та елементів живлення.

3. Слід зазначити, що до обробітку ґрунту вміст фосфору був на дуже високому рівні у 2020 році та на високому у 2021 році. З ростом і розвитком рослини ріпаку виносили фосфор з ґрунту, на неудобреному фоні - за 2 роки він знизився на 43 мг/ кг ґрунту. З більшими нормами внесення фосфорних добрив його вміст в ґрунті залишався на вихідному рівні – при внесенні його в нормі 60кг д. р. на га його вміст у ґрунті знизився 18, 5 мг; при внесенні у нормі 90 – на 6,5; при 90 та вапні – на 1,5 мг/га.

4. За вмістом калію забезпечення ґрунту перед обробітком було на низькому рівні 70,5-76 мг/кг ґрунту. На контрольному варіанті рівень

забезпечення ґрунту калієм знижувався до кінця вегетації культури до 50 мг/кг ґрунту. При внесенні його в нормі 60 кг д. р. на га вміст в ґрунті збільшився лише на 15,5 мг, при нормі 90 – на 25 мг, при нормі 90 та вапна – на 27 мг/кг ґрунту.

5. Продуктивність культур сівозміни значно залежала від основного обробітку ґрунту: врожайність гороху в середньому за роки досліджень отримано на варіанті оранки на 11 та 8 % вище ніж за плоскорізного розпушування та дискування, урожайність зерна пшениці озимої знижувалася на 6% за тривалого застосування у сівозміні дискування порівняно до оранки, урожайність зерна кукурудзи на варіантах оранки, диференційованого та плоскорізного обробітках отримано майже на одному рівні 8,0-8,1 т/га, це на 16 % вище ніж за тривалого дискування.

6. Продуктивність ланки сівозміни за оранки та диференційованого обробітку була майже одного рівня – 5,45-5,42 зернових одиниць. За тривалого плоскорізного обробітку та дискування, вона була на 5 % та 10 % нижчою.

7. Визначено, що вміст білку в зерні культур ланки сівозміни був дещо вищим за оранки і диференційованого обробітку. Так, у зерні гороху його вміст за оранки плоскорізного і диференційованого обробітків та дискування відповідно складав – 17,8, 17,8, 17,9 та 17,2 %, у зерні пшениці озимої – 11,4, 10,5, 11,5 та 10,3 %, у зерні кукурудзи – 8,2, 7,7, 7,9, 7,9 %. Вміст білку в зерні ячменю ярого за оранки дорівнював 7,2 %, а за плоскорізного розпушування 6,8 %. Вміст жиру, золи та крохмалю від способів обробітку також не залежав.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У північній частині Лісостепу України в зерновій сівозміні найбільш доцільним та економічно виправданий є диференційований основний обробіток ґрунту з проведенням під горох – оранки на 20-22 см., пшеницю озиму і ячмінь ярий – дискування на 10-12 см., кукурудзу на зерно – чизельного розпушування на глибину до 45 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каричковський Д.Л. Ефективність різних систем до- і післяпосівного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в умовах півдня правобережного Лісостепу України: автореферат на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Умань. 2000. 19 с.
2. Попов Ф.А. Поглиблення та окультурення орного шару ґрунтів. К. 1993. 82 с.
3. Фісюнов О.В., Браженко І. П., Пастернак Г. І. Особливості обробітку ґрунту під пшеницю озиму після кукурудзина силос у лівобережному Лісостепу України. *Землеробство*. № 56. С. 19-24.
4. Деголюк Е.Г., Бобер Л. В., Предко О. І. Система удобрення зернових культур на сірому лісовому ґрунті. *Землеробство*. 2004. №76. С. 10-15.
5. Деголюк Е.Г., Вітвіцька О. І., Гуральчук С. З. Вплив вторинної продукції рослинництва та органо-мінеральних біоактивних добрив на урожайність сільськогосподарських культур. *Землеробство*. 2004. № 76. С. 15-23.
6. Сайко В.Ф. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення. *Збірник наукових праць*. 1999. С. 3-17.
7. Гаврилов С.О. Агроекологічна ефективність способів основного обробітку ґрунту та удобрення під ячмінь ярий в польовій сівозміні Полісся: автореферат на здобуття наук. ступ. Канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 «Екологія». Житомир. 2006. 21 с.
8. Шикула М.К., Балєв А. Ф. Відтворення родючості ґрунту в ґрунтозахисному землеробстві. К.: Урожай, 1998. С. 208.
9. Носко Б.С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. К.: Аграрна наука, 1999. 110 с.
10. Трускавецький Р.С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. Харків: Новеє слово, 2003. 224 с.

11. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. К.: Аграрна наука. 2008. 308 с.
12. Круть В.М. Системи основного обробітку ґрунту і урожайність культур сівозміни. *Вісник с.-г. науки*. 2005. № 5. С. 26-30.
13. Коломієць М.В. Підвищення врожайності польових культур при різних системах обробітку ґрунту. *Землеробство*. 2003. № 75. С. 61-67.
14. Шилепницький І.О., Чернявський О. А. Відтворення родючості змитих ґрунтів з урахуванням охорони довкілля. *Зелена Буковина*. 2000. С. 22-23.
15. Коломієць М.В. Перспективи вдосконалення систем обробітку сірих лісових ґрунтів у зерно-буряковій сівозміні. *Землеробство*. 1998. № 72. С. 37-46.
16. Шикула Н.К., Макарчук О. Л. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства на Україні. К.: Урожай, 1999. 284 с.
17. Коломієць М.В. Вплив технологій обробітку ґрунту на фітосанітарний стан ґрунту в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 2. С. 13-17.
18. Мазур Г.А. Вапнування кислих ґрунтів як основа підвищення ефективності дії добрив. *Збірник наукових праць інституту землеробства*. 1998. № 1. С. 3-9.
19. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця. 2014. 332 с.
20. Дмитренко В.П. Плоскорізний обробіток ґрунту під кукурудзу. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 1. С. 26-28.
21. Лінкевич О. В., Васяк В. Ю., Копаниця П. О. Фітотоксичність темно-сірого ґрунту залежно від системи удобрення. Особливості морфологічної структури рослин конюшини повзучої на Поліссі. *Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: зб. тез наук.-практ. конф.*, 15 лист. 2023 р. Житомир: ПНУ. 2023. С. 29–31.

22. Шикула Н.К., Гнатенко А. Ф. Фосфорний стан еродованого чорнозему в залежності від технології вирощування сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 10. С. 23-27.
23. Куриленко В. А., Куриленко Д. А., Лінкевич О., В., Копаниця П. О. Урожайність гороху залежно від систем основного обробітку ґрунту. *Development trends and improvement of old methods*: зб. тез XIII міжн. наук.-практ. конф., 12-15 груд. 2023 р., Варшава, Польща. 2023. С. 99–100.
24. Тараріко О.Г. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. К.2002. 295 с.
25. Лінкевич О. В., Білецький А. О., Васяк В. Ю., Копаниця П. О. Агроєкологічна оцінка сільськогосподарських земель. Current challenges of science and education: зб. тез IV міжн. наук.-практ. конф., 11-13 груд. 2023 р., Берлін. Німеччина. 2023. С. 99–101.
26. Супутник агронома. К.: Агросфера, 2012. 230 с.
27. Зубенко В.Ф. Вплив прийомів агротехніки на кількість органічних решток сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 1. С. 6-10.
28. Лихвар Д.Ф. Зернові бобові культури. К.: Урожай, 1994. 315 с.
29. Котоврасов І.П. Вплив послідовної зміни глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на засміченість посівів. *Землеробство*. 2011. № 26. С. 31-34.
30. Ятчук В.Я. Еколого-енергетичний стан агроєкосистем залежно від способів основного обробітку ґрунту в сівозмінах. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 10 С. 75-77.
31. Будьонний Ю.В. Ефективність різних способів основного обробітку чорнозему типового в польовій сівозміні лівобережного Лісостепу України. *Вісник ХДАУ*. 2001. С. 75-79.
32. Патица В.П. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (Методично-нормативне забезпечення) К.

2002. 295 с.

33. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). К. 2001. 122 с.