

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра «Екології, охорони навколишнього середовища
та здорового способу життя»

"Допущено до захисту"
Зав. кафедрою ЕОНСЗСЖ
к.б.н., доцент
Ольга МЕДВЕДЄВА
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої
освіти

на тему
«Екологічне обґрунтування вирощування С4 культур на
основі органічного землеробства»

Виконав здобувач вищої освіти
_ 4 _ курсу, групи _ЕО-20_
ОПП «_____ Екологія _____»
спеціальності 101 «Екологія»
Кузьменко В.О.
«_____» _____ 2024 р.
Керівник роботи
доцент, канд. біолог. наук
Людмила КОЛОМІЄЦЬ
«_____» _____ 2024 р.
Рецензент _____

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Факультет Агротехнічний
 Кафедра Екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя
 Рівень вищої освіти Бакалавр
 Галузь знань 10 Природничі науки
 Спеціальність 101 - Екологія
 Освітньо-професійна програма Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«___» _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА
 ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ
 ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кузьменко Вікторії Олегівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Екологічне обґрунтування вирощування С4 культур на основі органічного землеробства»

2. Керівник роботи Коломієць Л.В., доцент, к. с.г. н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 31.05.2024 р.

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою бакалаврської роботи є дослідження впливу амаранту на агроекологічні властивості ґрунту при вирощуванні його за системи No-till.

- дослідити наукову літературу з даного питання;
- провести фізико-географічний аналіз району досліджень;
- провести польові та лабораторні дослідження агроекологічного стану ґрунтів;
- на основі отриманих даних надати пропозиції щодо покращення агроекологічного стану ґрунтів.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд інформаційних джерел за обраною темою	17.04.2024 р.	
2	Аналіз існуючих С4 культур та їх екологічний вплив на ґрунтове середовище	25.04.2024 р.	
3	Аналіз напрямків впровадження органічного землеробства	30.04.2024 р.	
4	Аналіз стану ґрунтів у піддослідному господарстві	06.05.2024 р.	
5	Обґрунтування доцільності впровадження органічного землеробства	17.05.2024 р.	
6	Екологічні аспекти вирощування амаранту	20.05.2024 р.	
7	Формулювання висновків	24.05.2024 р.	
8	Оформлення пояснювальної записки	29.05.2024 р.	
9	Оформлення слайдів презентації та доповіді	31.05.2024 р.	
10	Захист кваліфікаційної роботи	26.06.2024 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2024 р.

Підпис керівника

_____ Коломієць Л.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Кузьменко В.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кузьменко Вікторія Олегівна. Екологічне обґрунтування вирощування С4 культур на основі органічного землеробства. 101 Екологія. Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький. 2024.

У даній кваліфікаційній бакалаврській роботі обґрунтовано вирощування амаранту, як С4 сільськогосподарської культури, на основі технології No-till.

Метою роботи є дослідження впливу амаранту на агроєкологічні властивості ґрунту при вирощуванні його за системи No-till.

В процесі виконання поставленої задачі досліджені екологічні проблеми деградації ґрунтів за рахунок вирощування сільськогосподарських культур за традиційних технологій. Впроваджено вирощування амаранту за технології No-till та підвищення основних агроєкологічних показників.

Результат роботи – встановлено, що за рахунок вирощування амаранту за технології вирощування No-till дозволяє підвищити вміст нутрієнтів у верхньому шарі ґрунту: гумус - 5,1%; азот – лужногідролізований – 20,9 мг/100г ґрунту і загальний азот - 0,4 мг/100г ґрунту; фосфор – 15,4 мг/100г, а калію – 18,0 мг/100г ґрунту, а також покращується структура ґрунту; знижуються прояви ерозійних процесів; підвищується рівень ґрунтової вологи; відновлюється біота в ґрунті та зростає його біологічна активність; знижується антропогенне навантаження.

Ключові слова: ґрунт, деградація, агроєкологічний паспорт, основні нутрієнти, гумус, агроєкологічна оцінка, амарант, No-till.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ АГРОСФЕРИ ЗА РАХУНОК С ₄ КУЛЬТУР ТА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (огляд літератури).....	9
С ₄ культури в умовах зміни клімату України.....	9
Впровадження органічного землеробства в умовах сучасного господарювання.....	16
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	29
4.1. Агроекологічний стан ґрунтів в умовах піддослідного господарства.....	29
4.2. Обґрунтування доцільності впровадження органічного землеробства, як одного із напрямків відновлення ґрунтів.....	33
4.3. Екологічні аспекти вирощування амаранту як основи до впровадження органічного землеробства.....	36
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43

ВСТУП

Постановка проблеми. Зростаюча обізнаність споживачів щодо проблем здоров'я та навколишнього середовища, а також бажання споживати чисті продукти сприяють зростанню органічного ринку. Органічне сільське господарство має потенціал для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зокрема, завдяки зменшенню використання хімічних добрив і пестицидів, збереженню біорізноманіття та покращенню якості ґрунтів. Перехід до органічного землеробства вимагає значних початкових інвестицій і стикається з проблемами, пов'язаними з застосуванням «зелених технологій» при вирощуванні сільськогосподарської продукції, а також максимально позитивний вплив органічного сільського господарства на відновлення та підвищення продуктивності ґрунтового середовища, ґрунтової біоти, зниження ерозійних процесів тощо.

Актуальність. Кіровоградська область є одним з найбільших виробників сільськогосподарської продукції, за рахунок сприятливого клімату, багатих ресурсів орних земель та висока частка чорноземів. Однак, чорноземні ґрунти більше не здатні забезпечувати поживними речовинами культурні рослини через недостатнє внесення мінеральних та органічних добрив.

Це пов'язано з недостатнім внесенням мінеральних та органічних добрив протягом останніх 20 років.

Сільське господарство в степових районах України, останнім часом, пов'язане з погодними ризиками, що ускладнює отримання стабільних високих врожаїв при веденні традиційного господарювання.

Задля збереження родючості ґрунтів та їх ефективного використання необхідно впроваджувати новітні науково обґрунтовані технології вирощування сільськогосподарських культур, які будуть максимально використовувати сучасні гідротермічні умови нашого регіону, а також забезпечуватимуть високу урожайність і сприятимуть відновленню ґрунту.

Метою роботи є дослідження впливу амаранту на агроекологічні властивості ґрунту при вирощуванні його за системи No-till.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити наукову літературу з даного питання;
- провести фізико-географічний аналіз району досліджень;
- провести польові та лабораторні дослідження агроекологічного стану ґрунтів;
- на основі отриманих даних надати пропозиції щодо покращення агроекологічного стану ґрунтів.

Об'єкт дослідження. Ґрунти СФГ «Рябенко С.К.», що порушені в наслідок сільськогосподарської діяльності, агроекологічний паспорт господарства.

Предмет дослідження. Способи відтворення агроекологічних властивостей ґрунту, вмісту гумусу та основних нутрієнтів.

Методи дослідження – польовий дослід, лабораторні методи за загальноприйнятими методиками, статистичні методи.

Інформаційна базаю роботи є законодавчі та інші інформаційно-правові акти України, з питань охорони навколишнього середовища, матеріали науково-практичних конференцій з проблем екологічної політики та захисту довкілля; матеріали державних органів статистики, СФГ «Рябенко С.К.», матеріали агрохімічної характеристики ґрунтів Облдержродючості досліджуваного господарства, власні дослідження та спостереження.

Практична значимість одержаних результатів. Доведено, що при вирощуванні амаранту та технології вирощування No-till, зростають агроекологічні властивості ґрунтів, що поліпшуються шляхом збільшення вмісту гумусу та основних нутрієнтів.

Особистий внесок здобувача. Робота є самостійно виконаним науковим дослідженням. Усі розробки і пропозиції, що містяться в роботі, належать особисто автору.

Апробація результатів дослідження. За результатами дослідницьких робіт по темі даної роботи підготовлено і здано до друку статтю до збірника XXIV Міжнародна науково-практична конференція «Modern technologies among us in the environment», 2024, Рим, Італія.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ АГРОСФЕРИ ЗА РАХУНОК C4 КУЛЬТУР ТА ОРГАНІНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (огляд літератури)

1.1 C₄ культури в умовах зміни клімату України

З огляду на сучасні тенденції до зміни клімату і умов навколишнього середовища, сільськогосподарським виробникам необхідно вибирати культури і методи обробітку, які не тільки швидко адаптуються до змін і забезпечують високі врожаї, а й сприяють відновленню і стабілізації ґрунтового середовища [1].

До таких культур відносяться фотосинтезуючі C₄-рослини, які зазвичай мешкають в посушливих або напівзасушливих районах, що здійснили еволюцію в тому, як зменшити втрати вуглекислого газу під час фотосинтезу [2].

На відміну від рослин C₃, де фотосинтез відбувається за рахунок поглинання сонячної енергії та вуглекислого газу хлоропластами клітин, розташованих у зеленій або фотосинтезуючій частині рослини, води, що надходить через кореневу систему, запасуюча речовина (глюкоза) створюється за допомогою різноманітних хімічних реакцій, але у рослин C₄ це відбувається на основі на два типах хлоропластів, розташованих поблизу основних кровоносних судин, та периферичної паренхіми хлорофілу інші клітини розташовані ближче до країв листя. У процесі життєдіяльності, при підвищенні температури навколишнього середовища, щоб зменшити втрату води, відбувається процес закриття продихів, що, відповідно, сприяє збільшенню концентрації кисню в рослинних організмах. Рослини C₄ мають ефективний механізм засвоєння CO₂ за допомогою ферменту карбоксилази і слабке світлове дихання, а також повністю забезпечені світлом і потребують набагато більше світла для росту.

Важливі переваги рослин C₄ фотосинтезу (рис 1.1):



Рис 1.1. Екологобіологічні переваги С4 культур порівняно до С3 культурами

При урахуванні всіх цих переваг, культурами С4 фотосинтезу починають активно цікавитися сільгоспвиробники зони ризикованого землеробства в північному Степу України [3, 4].

До культур С4 фотосинтезу відносяться наступні сільськогосподарські рослини: кукурудза, амарант, цукровий очерет, сорго або жито (рис 1.2).



Рис 1.2 Представники культурних рослин С4 фотосинтезу

Враховуючи біологічні та екологічні особливості, найбільшу перспективність у сільгоспвиробників виявлено до амаранту.

Амарант відноситься до теплолюбних рослин, з оптимальною температурою фотосинтезу - 40°C, яка на 10-15°C вища, ніж у переважної більшості традиційних культур С3 фотосинтезу. Амарант - рослина

тропічного походження, у якої фотосинтезом проходить за типом C4. У рослин амаранту посилюється фотодихальний метаболізм, за рахунок чого збільшується синтез білка. Поєднання вискоєфективного фотосинтезу та досить ефективної системи синтезу білка робить амарант перспективною культурою [5].

Для амаранту характерна висока потреба в сонячному світлі [6].

Амарант-посухостійка рослина. Стебла амаранту становлять 40-50% від загальної біомаси рослин і відіграють важливу роль у накопиченні вологи, що дозволяє воді стебел відігравати роль буфера, підтримуючи таким чином запас води в асиміляційних органах рослин [7].

Мезофіл листя має високу вологоутримуючу здатність і низьку стабільну швидкості випаровування протягом дня.

В рослинах амаранту регулювання об'єму продихів, в основному, залежить від балансу води, що створює сприятливі умови та запобігає зневодненню.

Завдяки специфічній анатомії стебла амаранту, спостерігається висока адаптація при посусі на всіх етапах онтогенезу.

Здатність клітин мезофілу листя утримувати воду також визначає високу посухостійкість амаранту.

Завдяки високому опору мембрани, втрата води дозволяє порам амаранту залишатися відкритими протягом усього дня, що є однією з причин відсутності полуденного зниження фотосинтезу.

Значення коефіцієнта транспірації становить всього 250-300.

У зоні нестабільного зволоження, завдяки стабільності водного балансу, фотосинтезу і ростової активності, амарант дозволяє конкурувати з традиційними сільськогосподарськими культурами [8].

Що стосується ґрунтового середовища, то амарант добре проростає на різних типах ґрунтів. Амарант можна вирощувати на різній висоті, навіть на висоті 3000 м.

Оптимальний діапазон рН для амаранту становить 5,8-6,3. Амарант помірно стійкий до впливу солі [9].

Він легко адаптується до нових умов. Також амарант володіє високими фітомеліоративними властивостями, підвищує родючість ґрунту, інтенсивно

поглинає хлорид натрію на засолених ґрунтах і сприяє їх рекультивації [10, 11].

За рахунок специфічній будові кореневої системи, амарант спостерігається інтенсивне поглинання різних поллютантів з ґрунту і, відповідно, відбувається очищення ґрунтів від важких металів, пестицидів і радіонуклідів [12]. Також, амарант використовується в якості зеленого органічного добрива-сидерату [13].



Рис 1.3 Біологоекологічні харатеристики амаранту

Амарант-однорічна однодомна рослина сімейства амарантових. Амарант відноситься до сімейства амарантових, що налічує близько 60 родів [14].

Культурний амарант - це висока, гілляста, облистнена рослина. Стебло неправильної форми, з борозенками, прямий, якщо він рідкісний, гіллясте, яскраво-червоний або зелений, висотою 1-3 метри. Висота варіюється від 0,3 до 3 метрів, в залежності від сорту. Види сімейства широколистих (Amaranthaceae) характеризуються різноманітністю форм. Стебло може бути прямим, зігнутим і гіллястим, але не завжди є бічний відросток. Рослина може бути покрито тонкими волосками, ворсинками, довгими наростами або залишатися голим. Колір стебел і листя може бути зеленим, червоним, фіолетовим, або 1 рослину можна забарвити, комбінуючи різні кольори, залежно від виду [15].

Розміщення листків почергове, цільні, в основі видовжені в черешок, тоді як за формою вони бувають: овальні, ромбічні, яйцеподібні, ланцетні.

Суцвіття являють собою складні волоті різної інтенсивності забарвлення, зелені, золотисті і червоні, довжиною 23-57 см.

Квітки у амаранту дрібні, актиноморфні, із п'яти листочків з п'ятьма тичинками, двостатеві або одностатеві, однодомні або дводомні, зібрані у волоть. Повністю розкрите суцвіття може нести 104-105 одиноких квіток, зібраних у верхоцвітні суцвіття – клубочки. Головна вісь суцвіття, як правило, розгалужена. Довжина і кількість гілочок і їх кут нахилу по відношенню до головної осі визначає форму суцвіття. Що стосується системи запилення, то у амаранту вона змішана з різним рівнем само- і перехресного запилення.

Насіння дрібне, різнокольорове, довжиною від 0,9 до 1,7 мм, але у культурних сортів більше - від 1,5 до 2,14 мм.

Амарант має два види коренів: мичкуватий, що використовує вологу з верхніх шарів ґрунту, і стрижневий - з глибини 7 метрів добуває вологу для рослини, особливо в критичні посушливі періоди.

Амарант привернув увагу дослідників і практиків завдяки збалансованому білку, високій врожайності і високому вмісту різних вітамінів і мінералів.

Систематично селекцією та насінництвом амаранту почали у Харківському національному аграрному університеті в 1989 році [16].

У контексті глобальної зміни клімату він може задовольнити потреби в продуктах харчування та кормах, а амарант також є цінним лікарським засобом [17].

Незважаючи на високі кормові, харчові та лікувальні властивості, культура амаранту зростає на невеликих територіях Київської, Кіровоградської, Миколаївської, Дніпропетровської та Одеської областей. [18].

Амарант володіє цінними властивостями, такими як стійкість до умов навколишнього середовища, пристосовність до вирощування в умовах недостатньої вологості [19].

Зерновий амарант дає насіння, що має характеристики та властивості подібні до зернових, але він не є частиною цього сімейства, тому його називають псевдозлаком.

За звичай, в їжу використовують такі зернові видів, як *A. cruentus* L. Та *A. hypochondriacus* L., а також *A. caudatus* L. [20].

Амарант вирощують в Україні порівняно недавно. В середньому по Україні урожайність зеленої маси складає в межах 1000 ц/га, яку використовують в тваринництві в свіжому вигляді і для приготування силосу і білково-вітамінних концентратів [21]. Важливо відмітити, що за амінокислотним складом білка листя амаранту наближається до листя люцерни і має більш високий вміст лізину в порівнянні з традиційними злаками і бобовими. Врожайність зерна амаранту складає в межах 10-53 ц/га, з нього виготовляють білкові концентрати, що ефективно використовуються в птахівництві, особливо при вирощуванні бройлерів, що покращує зростання та виживаність тварин, а також впливає на параметри м'яса [22].

Амарант також можна використовувати в харчуванні людини. Продукти, отримані з зерен цієї рослини, запобігають шкідливій мутації у дітей і атеросклероз у літніх людей. Молоді рослини амаранту дуже багаті незамінними амінокислотами, каротином, мікроелементами і макроелементами, вітамінами (А, з, рибофлавін, фолієва кислота), добре виводять радіонукліди та важких металів з організму (рис 1.4).

Олія, яка отримана з амаранту, характеризуються цілющими властивостями. В останні роки вчені виявили в насінні амаранту дуже цінне біологічно активну речовину, таку як сквален, яке покращує самопочуття, підвищує опірність організму до різних захворювань, володіє радіозахисною активністю, виводить радіонукліди, успішно застосовується при захворюваннях шлунка, променевих ураженнях шкіри, опіках різного походження, пролежнях, екземі, променева терапія онкологічних захворювань, атеросклерозу [23].

Ще однією важливою цінністю амаранту є його здатність відростати після збору врожаю, тобто здатність давати отаву.

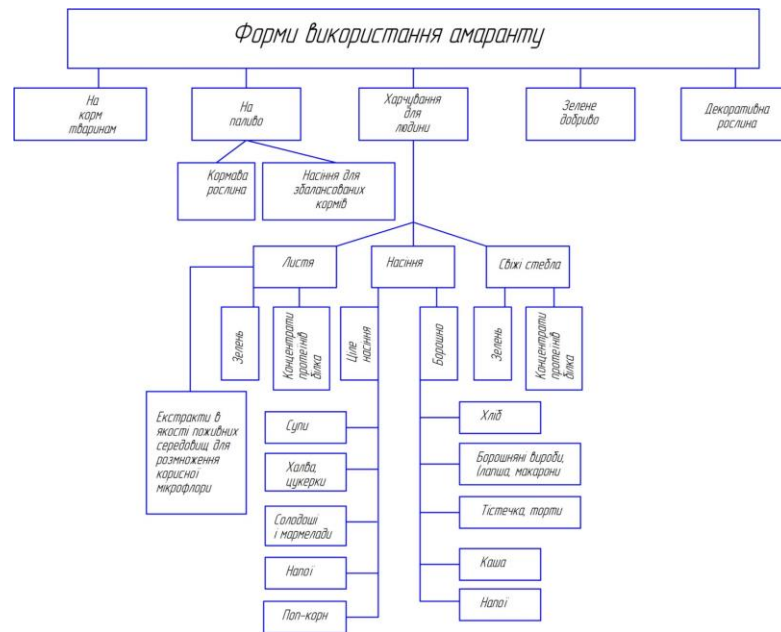


Рис 1.4. Напрямки використання амаранту

Амарант - одна з найменш токсичних рослин. Причиною цього, очевидно, є міцність і розмір кореня амаранту, який завдяки своїм розмірам і розгалуженості не дозволяє іншим рослинам проникнути на "амарантову" територію. Іншими словами, ґрунт, в якому вирощується амарант, не страждає від надмірного вмісту токсинів.

Амарант використовують в якості сидератів і він позитивно впливає на ґрунт:

1. Рослина є чудовим природним розпушувачем, "обробляючи" ґрунт, не руйнуючи ґрунтовий шар, що відбувається при неправильному використанні культиваторів. Причиною цього є його велике, розгалужене коріння.

2. Підвищує вологопроникність і запобігає вимиванню мінеральних речовин, необхідних для вирощування більшості садових культур. Це відбувається завдяки розгалуженій кореневій системі та "притягуванню" мінералів до коріння.

3. Потужна коренева система запобігає появі бур'янів і знищує інші слабші елементи рослин.

4. Сприяє накопиченню ґрунті азоту, що позитивно впливає на вирощування культур наступних в сівозміні та сприяє швидкому відновленню ґрунту після вирощування високотоксичних культур.

На зелене добриво амарант використовують до настання фази цвітіння.

Важливо також відзначити, що амарант активно поглинає з ґрунту важкі метали, радіонукліди та пестициди, використовується для усунення локальних забруднень ґрунту, оскільки він концентрує та акумулює політанти у своїх тканинах.

1.2 Впровадження органічного землеробства в умовах сучасного господарювання

За останні 100-120 років українські ґрунти втратили 8-10% гумусу. Сьогодні вміст поживних речовин у верхньому шарі ґрунту зменшився у 2,5-3 рази.

Інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур та використання пестицидів виснажили родючий шар ґрунту, який продовжує тоншати. Крім того, рослини, вирощені на деградованих ґрунтах, уражаються багатьма хворобами та шкідниками. Споживання такої продукції ставить під загрозу здоров'я людей.

Якість сільськогосподарської продукції визначається низкою агроекологічних факторів. По-перше, кількісними параметрами якості сільськогосподарської продукції, які залежать від ґрунтово-кліматичних особливостей агроecosистеми;

По-друге, термінами та своєчасністю застосування окремих видів агротехнологій та складових певних систем робіт; і

По-третє, сорти, штами та гібриди, а також своєчасність їх оновлення. Поєднання найважливіших факторів, що визначають якісні показники, забезпечує високу врожайність сільськогосподарських культур, причому ці показники (у сівоzmінах) є динамічними і дуже мінливими.

Традиційні технології землеробства недостатньо ефективні, щоб задовольнити ці вимоги.

У той же час, додавання біологічних факторів до методів землеробства може підвищити якість продукції рослинництва та зменшити ризики, що виникають через погодні та кліматичні умови.

Система органічного землеробства була запропонована Семеном Свиридоновичем Антонцем.

Основою філософії системи органічного землеробства за С. Антонцем є створення агроєкосистеми, яка буде максимально наближеною до природної і враховуватиме основні принципи розвитку планети - фотосинтез і азотфіксація. Саме ці процеси лежать в основі органічного сільського господарства. Це пов'язано з тим, що технічні методи органічного землеробства гарантують ефективне використання позитивних факторів навколишнього середовища за рахунок збільшення частки ключових біологічних компонентів у виробництві.

Основні технологічні заходи системи будуть базуватися на наступному:

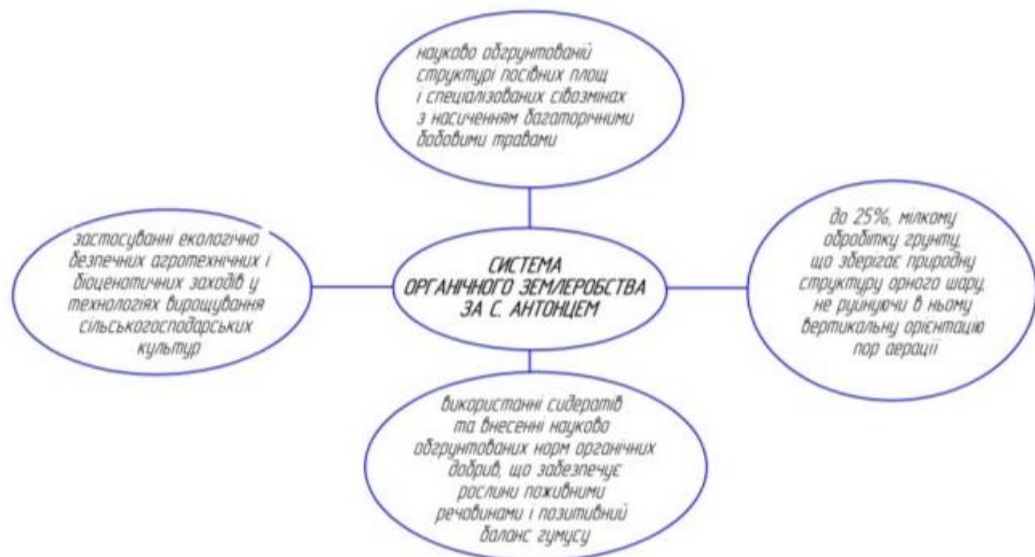


Рис. 1.5. Система органічного землеробства за С.Антонцем

Основою органічного землеробства є створення такої системи харчування, яка не тільки підвищує родючість землі, але й підтримує екологічний баланс. Ця мета досягається за допомогою таких практик органічного землеробства, як сівозмінна, мінімальний обробіток ґрунту та сидерація, використання біопрепаратів та органічних добрив замість пестицидів. Ключові принципи органічного землеробства включають (рис 1.6) [24].

При розробці та впровадженні передових методів ведення сільського господарювання, при підвищенні ефективності праці та врожайності,

взаємодія з природними системами на основі дотриманням екологічних стандартів [25].

Використовуючи методи органічного землеробства, фермери можуть виробляти продукцію з доданою вартістю до 100% і значно збільшити свої доходи. За останні 30 років органічне землеробство активно розвивається у 172 країнах світу.

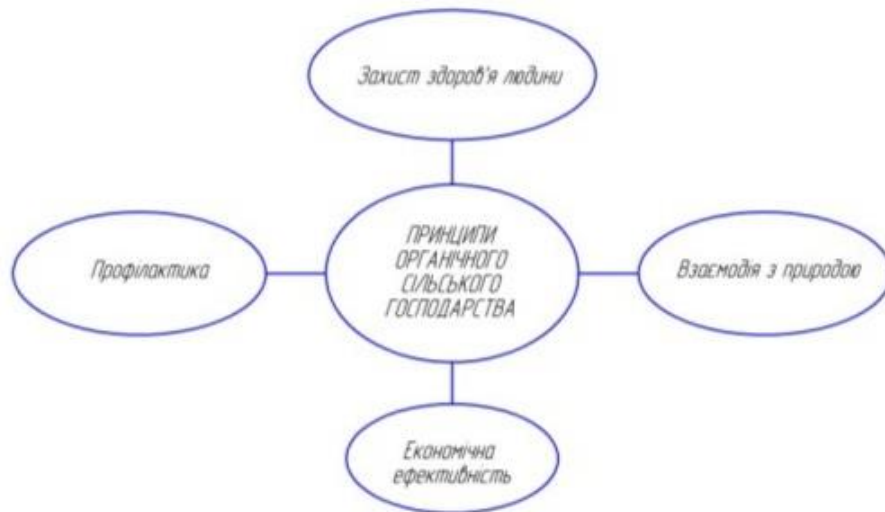


Рис. 1.6. Принципи органічного сільського господарства

Збалансоване природокористування, покращення стану довкілля та збереження природних ресурсів, особливо ґрунтів, значною мірою залежать від стабільності сільськогосподарських систем. Сталий розвиток сільських територій сприяє збереженню землі та підвищенню її родючості. Крім того, сільські жителі зберігають свої традиційні знання про сільське господарство, які дозволили нашим предкам жити в гармонії з природою [26] (рис.1.7).

При впровадженні інтенсивних та екологічно чистих технологій відбувається стабільний та сталий розвиток агросфери, що не завдаватиме шкоди навколишньому середовищу [27]. Україна має високий потенціал та можливості для впровадження та активного ведення органічного землеробства та виробництва «органік» харчування, але є фактори, які наразі стримують активний розвиток цього процесу, а саме висока цінова політика у сфері продуктів «органік»; обмежена база насіння та порід тварин придатних до ведення органічного виробництва; недосконала законодавча база для екологічної сертифікації продуктів «органік»; низький рівень державних

дотацій; висока конкурентність на ринку на міжнародному ринку.

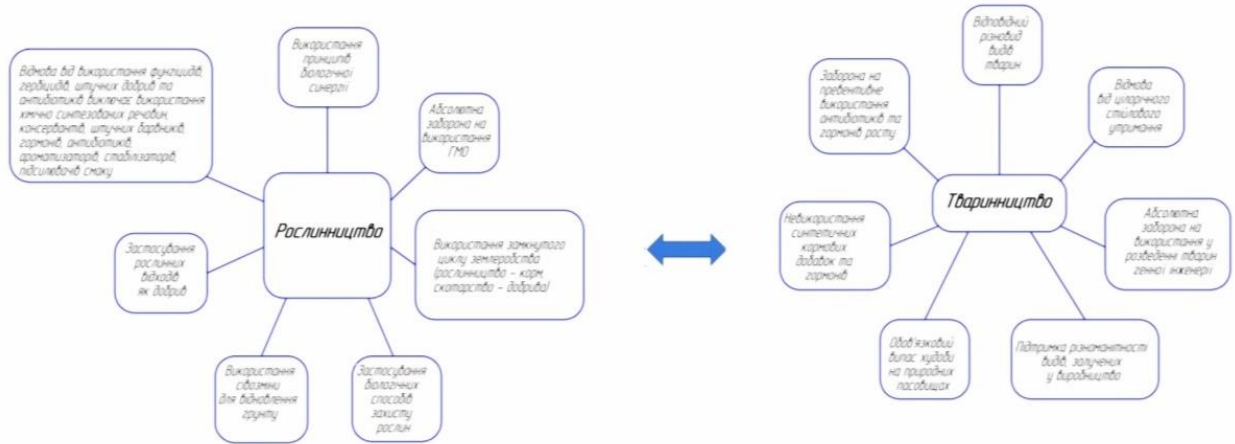


Рис 1.7. Органічні методи ведення господарювання

Очевидно, впровадження органічного сільського господарства є важливим для сталого розвитку сільських територій.

За рахунок розвитку напрямку «органік» у сільському господарстві будуть реалізовуватися права людини на здорове харчування та чисте довкілля, підвищення продовольчої безпеки держави, розвиток місцевих громад, покращення здоров'я та довголіття сучасних та майбутніх поколінь [28].

Органічне сільське господарство стає прибутковим, якщо дослідження та інновації проводяться на всіх етапах ланцюжка, наприклад, у рослинництві, від "землі до насіння, вирощування, захисту, збирання врожаю, зберігання та методів маркетингу". Особливо складними є аспекти селекції рослин, тваринництва та сільськогосподарських технологій, які зменшують потребу в хімічних речовинах, шкідливих для здоров'я людини, та покращують якість ґрунту. Органічне сільське господарство вимагає особливої уваги до ґрунту, зокрема, до методів захисту ґрунту, удобрення органічними речовинами та утримання вологи. Це включає інтеграцію передових технологій вирощування, які запобігають ерозії та засоленню ґрунту, а також контролюють грибкові захворювання. Ці методи є дорогими, але економічно життєздатними в довгостроковій перспективі. Надмірне використання мінеральних добрив призводить до деградації ґрунту, а недостатня кількість вологи ускладнює засвоєння рослинами поживних речовин [29, 30.].

Органічні добрива слід вносити з використанням інноваційних технологій переробки відходів тваринництва та птахівництва, які зменшують викиди CO₂ та відповідають гігієнічним нормам [31].

Враховуючи огляд літературних джерел, можемо зробити наступні висновки:

1. Впровадження в сільськогосподарську практику вирощування С4 культур - амаранту, дозволить зменшити тиск на довкілля, підвищить родючість ґрунтів, знизить застосування добрив та пестицидів, сприятиме очищенню ґрунтів від полутантів, та забезпечить високі врожаї сільськогосподарських культур у сівозміні;

2. Розвиток органічного сільського господарства не тільки сприятиме виробництву здорового харчування, але й сприятиме підтримці якісних показників навколишнього середовища та підтримуватиме його стійкість;

3. Сільське господарство органік відіграє важливу роль у забезпеченні сталого розвитку аграрного сектору, покращенні екологічного стану сільських територій, підвищенні якості продукції та рівня життя сільського населення. Органічне сільське господарство зменшує пестицидне навантаження на довкілля, зберігає біорізноманіття, покращує родючість ґрунтів та має довгостроковий позитивний вплив на екосистему, а також зменшує застосування синтетичних добрив та важкої техніки, що спиятиме мінімізації токсичних викиди в атмосферу та водойми.

РОЗДІЛ 2

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження із вирощування амаранту сорту харківський 1 здійснювалися в умовах селянсько-фермерського господарства «Рябенко С.К.» смт. Компаніївка, Кропивницький район, Кіровоградська обл., впродовж 2023 року. Піддослідне господарство розміщується в північному Степу України, ґрунти господарства чорноземи звичайні перехідні до глибоких. Клімат - помірно континентальний теплий посушливий.

Площа земель, які арендує СФГ в межах 1000 га. Підприємство функціонує з 2003 року та займається вирощуванням зернобобових культур.



Рис.2.1. Карта смт. Компаніївка Компаніївського району
Кіровоградської області

За господарством закріплено 1000 га, з них рілля – 1000 га, що розташовані на 10 відокремлених земельних масивах, що розміщені компактно.

Рельєф переважно рівнинний.

Кіровоградська область розташована на південних схилах Придніпровської височини, що обумовлює горбистий рельєф, а також на

території області розміщена багато балок і ярів. Актуальною проблемою педосфери є водна ерозія [32].

Ґрунтам області притаманна висока родючість, так у північній частині переважно зустрічаються чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5,0 % та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5 % [33-35].

Також, великі площі зайняті чорноземами різного ступеню реградованості, також наявні чорноземи опідзолені, темно - сірі опідзолені та сірі опідзолені [36, 37].

Кліматичні умови у зоні розміщення господарства відносяться до помірно континентального теплого посушливого.

Кількість опадів за середньобагаторічними показниками становить в межах 508 мм, тоді як середня багаторічна температура складає 7,9 °C [38, 39]. Максимально теплим місяцем зазвичай є серпень з середньою температурою +22°C, тоді як абсолютний максимум сягає +40°C (рис. 2.1 та 2.2).

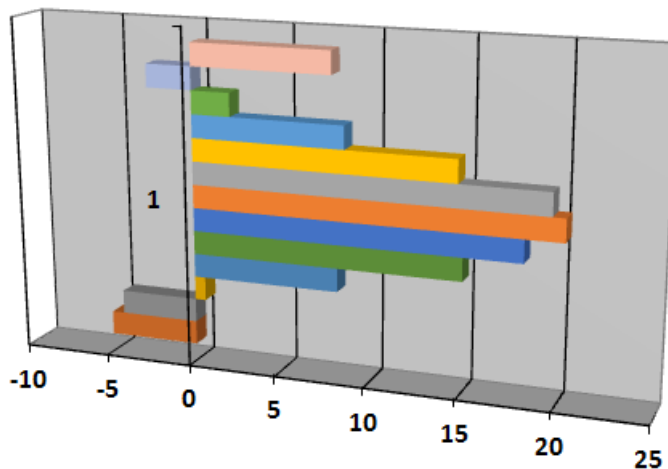


Рис. 2.1 Середньомісячна та річна температура повітря в умовах Кіровоградської області, °C

Перші заморозки розпочинаються в жовтні, а останні в травні. В середньому ґрунт промерзає на 70 см (мін - 18 см, а мах - 120 см).

Перехід середньодобових температур через +5°C відбувається у першій декаді квітня, тоді як перехід через +10°C у третій декаді квітня.

Тривалість вегетаційного періоду складає в межах 205-215 днів, тоді як сума активних температур за вегетацію з температурою вище +5 °C складає 3000-3350 °C.

Важливо відзначити, що регіон характеризується в окремі роки недостатнім забезпеченням вологості ґрунту.

Весняні заморозки в повітрі закінчуються у третій декаді квітня, тоді як останні заморозки трапляються в травні на поверхні ґрунту.

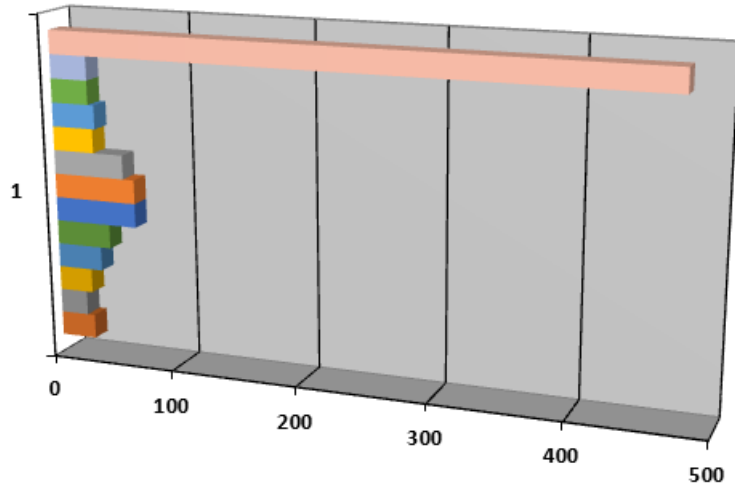


Рис 2.2 Середньомісячна і річна кількість опадів в умовах Кіровоградської області, мм

Найнижчі температури зафіксовані у лютому, що в середньому складає $-5,7^{\circ}\text{C}$, а найнижча - -32°C .

Безморозний період триває в середньому 159-164 дні. Так, на протязі вегетаційного періоду, в середньому температура складає $+18,7^{\circ}\text{C}$, а загальносередньодобова - $3000-33500^{\circ}\text{C}$. Весною відчутний дефіцит вологи, що негативно відображається на проростанні сільськогосподарських культур [38].

Гідротермічні умови у 2023 році відрізнялися від середньобагаторічних багаторічних показників.

Температурні показники квітня та травня 2023 року знаходилися на рівні середньобагаторічних значень, причому квітнева температура була на $0,7^{\circ}\text{C}$ вищою у порівнянні до середньобагаторічної.

Погодні умови відображені на графіках (рис. 2.3 та 2.4)

Влітку спостерігалось підвищення температури відносно до середньобагаторічних показників на $2,7^{\circ}\text{C}$ вище було в червні, на $2,2^{\circ}\text{C}$ вище в липні та на $4,10^{\circ}\text{C}$ вище в серпні.

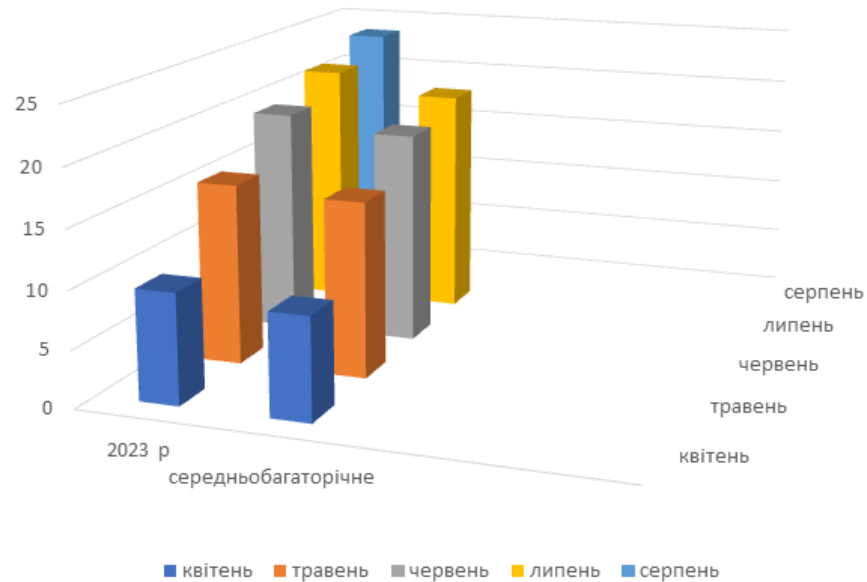


Рис. 2.3. Середньомісячна температура повітря упродовж вегетаційного періоду, (°C)

Щодо вологозабезпечення, то у 2023 році цей показник був високим (рис. 2.4).

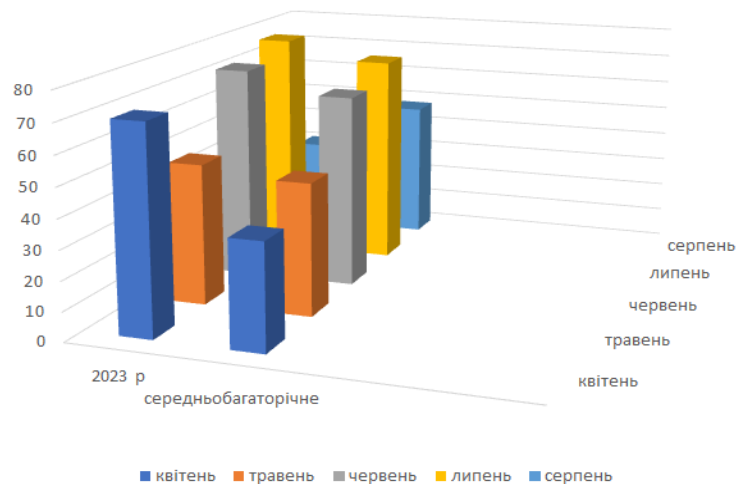


Рис. 2.4. Сума атмосферних опадів та розподіл по місяцях упродовж вегетаційного періоду, (мм)

Як видно з графіку, показники вологості в червні та липні 2023 року були вищими за середній багаторічний показник.

Встановлено, що погодні умови території, де розміщене піддослідне господарство має сприятливі умови для розвитку землеробства і вирощування основних сільськогосподарських культур, але в зв'язку з високим антропогенним навантаженням потребують відновлення.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В ході роботи було проведено аналіз ґрунту на агрохімічні аналізи на дослідній ділянці з використанням наступних методів

Під час виконання роботи, ми використовували наступні методики:

«Визначення рН соляної витяжки, обмінної кислотності, обмінних катіонів, вміст нітратів, обмінного амонію і рухливої сірки».

1. Метод відбору проб (пробу беруть з п'яти місць, сухого стану, подрібнюють, пропускають через сито і зберігають в коробках або пакетах).

2. Використовують для аналізу рН-метр або іонометр з похибкою не більше 0,1 рН.

3. Підготовка до аналізу (приготування екстрагуючого розчину КС1 та буферних розчинів для налаштування рН-метра).

4. Проведення аналізу (проби масою 30 г зважують з похибкою не більше 0,1 г і поміщають в колби доливаючи екстрагуючий розчин КС1 0,75 см³; одночасно проводять пустий дослід без проби ґрунту. Ґрунт з розчином перемішують протягом 1 хв.)

5. Визначення рН (занурюють електроди в утворену суспензію і вимірюють рН).

Іони водню вільних кислот вилучають дистильованою водою, при співвідношенні ґрунту до води 1:2,5 для мінеральних і 1:25 для торф'яних ґрунтів. Активність водню у витяжці визначають потенціометричним методом.

рН-метр підготовляють до роботи згідно з інструкцією, настроюють за допомогою буферних розчинів з рН, що дорівнюють 4,04, 6,86, 9,22. Беруть 20 г повітряно-сухого ґрунту, переносять у конічну колбу місткістю 100 мл., приливають 50 мл дистильованої води, добре збовтують і залишають відстоюватись на ніч до повного осадження ґрунту і освітлення розчину. У розчин обережно, щоб не сколотити розчин, занурюють електроди рН-метра і вимірюють величину рН водної витяжки [40].»

«Визначення вмісту загального азоту в ґрунті» полягає в

мінералізації органічних сполук азоту концентрованою H_2SO_4 при кип'ятінні до виділення аміаку. Сульфат амонію, який утворюється внаслідок взаємодії NH_3 з H_2SO_4 , розкладається лугом до аміаку, який поглинається титрованим розчином сірчаної кислоти [41].

Схема визначення загального азоту має вигляд:

наважка $\rightarrow$ озолення (H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$, каталізатори) $\rightarrow$ визначення [титриметричним методом (дистиляцією аміаку за допомогою приладу К'ельдаля або Серенєва) або фотометрично (фотометричним методом за допомогою фотоелектроколориметра)] $\rightarrow$ розрахунки (аналіз отриманих результатів, їх використання). При розрахунках враховують вміст азоту в реактивах.

Хід визначення аналізу

3-5 г ґрунту переносять у колбу К'ельдаля, приливають з циліндра 20-25 мл. концентрованої H_2SO_4 , одночасно змиваючи кислотою ґрунт із стінок колби на дно. У колбу всипають 0,05-0,1 г металічного селену, вміст перемішують і ставлять для спалювання у витяжну шафу. Колбу повільно нагрівають до кипіння. Нагріту до кипіння колбу доцільно залишити на ніч. Замість селену можна використовувати суміш 1 г K_2SO_4 і 3 г CuSO_4 . Колбу К'ельдаля закривають лійкою або насадкою К'ельдаля і кип'ятять до знебарвлення розчину.

Після цього готують прилад К'ельдаля для дистиляції. У приймальну колбу вливають 50 мл. 0,05Н розчину H_2SO_4 , кілька крапель метилового червоного і занурюють кінець трубки холодильника в розчин. З колби К'ельдаля розчин кількісно переносять у відгінну колбу, обережно з циліндра по стінці приливають 80-100 мл. 50%-го розчину NaOH . Верхня частина шийки колби не повинна змочуватися лугом. Розчин у колбі має бути лужним.

Зміна забарвлення і поява бурого осаду вказують на те, що розчин лужний. Внаслідок реакції між досліджуваним розчином і концентрованим розчином їдкого натру виділяється аміак. Щоб запобігти втратам азоту у вигляді аміаку, відгінну колбу після приливання розчину NaOH негайно приєднують до краплевловлювача.

Далі проводять дистиляцію аміаку. Вважають, що протягом перших

15 хв. кипіння розчину з відгінної колби дистилюється 75-85% всього аміаку. Дистилюючи аміак, стежать за тим, щоб у холодильник не засмоктувався розчин. Якщо розчин почав засмоктуватися, то слід посилити нагрівання. Через 15 хв. дистилювання виймають трубку холодильника з розчину.

Після дистилювання 2/3 об'єму рідини перевіряють повноту дистиляції аміаку за допомогою реактиву Несслера. Для цього в одну пробірку з трубки холодильника (після її ополіскування водою) набирають 1-2 мл дистиляту і додають 2-3 краплі реактиву Несслера. У другу пробірку наливають таку саму кількість дистильованої води і реактиву Несслера. Обидві пробірки візуально порівнюють між собою. Відсутність жовтого забарвлення вказує на кінець дистилювання аміаку. Ополіскують трубку холодильника дистильованою водою у приймальну колбу і залишок H_2SO_4 відтитровують 0,05Н розчином NaOH . Перед титруванням розчин рекомендується прокип'ятити для видалення CO_2 .

Для визначення азоту в реактивах проводять контрольний дослід в аналогічних умовах і з тією самою кількістю реактивів, але без досліджуваного ґрунту».

«*Визначення рухомих сполук фосфору і калію*». Метод базується на вилученні рухомих сполук фосфору і калію з ґрунту розчином оцтової кислоти концентрації 0,5 моль/дм за відношенням ґрунту до розчину 1:25 і наступному визначенні фосфору у вигляді синього фосфомолібденового комплексу на фотоелектрокалориметрі або спектрофотометрі і калію - на полуменовому фотометрі [42]».

«Метод ґрунтується на вилученні рухомих форм фосфору і калію з ґрунтів залежно від їх типу різними екстрагентами.

Для чорноземних некарбонатних ґрунтів - 0,5Н розчином CH_3COOH при співвідношенні ґрунт:розчин - 1:25, тривалість перемішування 1 год., відстоювання – 18-20 год.

Визначення фосфору у витяжці - фотоколориметричне за інтенсивністю забарвлення молібденової сині, що утворюється внаслідок взаємодії фосфорної кислоти з молібденовою, при цьому молібден фосфомолібденової гетерополікислоти відновлюється з утворенням молібденової сині. Оскільки молібден гетерополікислоти відновлюється

легше, ніж молібден молібдату, отримують кислоту, добавляючи до проби, що аналізується, кислий розчин молібдату амонію. Розчин має бути кислим, оскільки в лужному середовищі гетерополікислота повністю розкладається, утворюючи солі фосфорної та молібденової кислот. У сильнокислих розчинах вона також нестійка. Тому кислотність середовища повинна бути оптимальною, і ця умова є вирішальним фактором утворення молібденової сині. Як відновник молібдену можна використовувати аскорбінову кислоту за наявності сурми як стабілізатора реакції. Калій у витяжці визначається на полуменовому фотометрі.

Хід визначення аналізу

Наважку ґрунту 4 г заливають 100 мл. 0,5Н розчину оцтової кислоти. Збовтують протягом 1 год. і залишають на 18 - 20 год. На наступний день суспензію фільтрують. До 10 мл. фільтрату додають 90 мл реактиву Б і перемішують. Через 10 хв. приступають до визначення фосфору на фотоелектроколориметрі, використовуючи червоний світлофільтр. Колір розчинів стійкий протягом доби. У фільтраті, що залишився, визначають калій на полуменовому фотометрі».

В результаті проведених аналізів та одержаних даних агрохімічних аналізів ґрунтів, проводиться формування агроекологічних паспортів земельних ділянок, а також оцінка їх агроекологічного стану.

РОЗДІЛ 4

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Агроекологічний стан ґрунтів в умовах піддослідного господарства

Збереження ґрунтових ресурсів та покращення їх якосних показників є одними з найважливіших питань сучасного сільського господарства та екології. У зв'язку зі зростанням населення планети і інтенсивним розвитком сільськогосподарського сектора значно зростає навантаження на ґрунти, що призводить до їх деградації, виснаження і забруднення, негативно впливаючи на продуктивність сільськогосподарських угідь, викликаючи зниження врожайності і якості продукції, і саме ці процеси погіршують екологічний стан навколишнього середовища.

Тому застосування сучасних агротехнологій стає дуже важливим для забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Інноваційні методи ведення сільського господарства, впровадження сівозміни і використання органічних добрив, зелених добрив, мікробіологічних інокулянтів, біодеструкторів дозволяють знизити негативний вплив на ґрунт, сприяють підвищенню родючості, а також функцій агроєкосистеми. Важливим є застосування технології інтелектуального ведення сільського господарства та використання безпілотних літальних апаратів та GPS для моніторингу стану ґрунту дозволяють оптимізувати використання ресурсів та підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва.

Враховуючі сучасні тенденції в фермерських господарствах практикують вирощування економічно вигідних культур, тому спостерігається вирощування у монокультурі соняшника, кукурудзи або сої.

В піддослідному господарстві відміченна такаж тенденція, і останні 3 роки вирощується соняшник.

Важливо відмітити, що соняшник, за своїми біологічними особливостями потребує для формування однієї тони насіння в межах 50 кг азота, до 20 кг фосфору та до 130 кг калія.

За агроекологічним паспортом підприємства встановлено, що за останні три роки відбулося зниження основних елементів живлення під посівами соняшнику за традиційною технологією.

Аналізуючи данні агроекологічного паспорту, нами було виявлено, що протягом останніх років спостерігається погіршення стану ґрунтів господарства та зниження його якісних параметрів.

Так, рис 4.1, встановлено, що агрохімічна оцінка ґрунтів за показниками агроекологічного паспорту складала 84 бали.

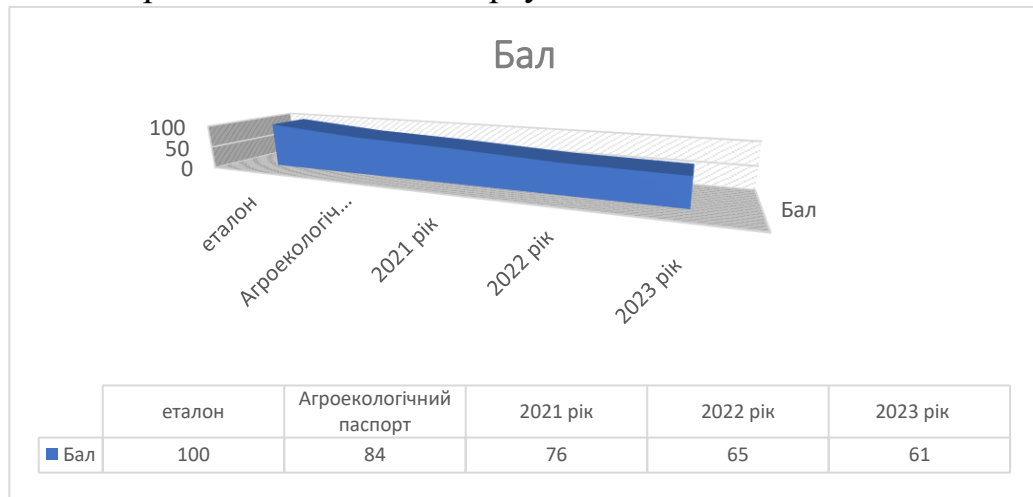


Рис. 4.1. Показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів
СФГ «Рябенко С.К.», в балах

Подальше дослідження показало, що вирощування соняшнику негативно вплинуло на вміст нутрієнтів у ґрунті.

Так, у 2021 році показник еколого-агрохімічної оцінки знизився до 76 балів, що відносно до показника агроекологічного паспорту було нижчим на 8 балів. Подальше вирощування соняшнику у сівозміні сприяло зниженню досліджуваного параметру, що у 2021 році склало 65 балів, а 2023 році 61 бал, і відповідно було нижчим від агроекологічного паспорту в межах 19 та 23 бали, а відповідно у порівнянні до еталону досліджуваний показник був нижчий по роках в межах 24 бали (2021 рік); 35 бали (2022 рік) і 39 бали (2023 р).

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу на вміст основних

нутрієнтів, а саме азот, фосфор та калій. (рис. 4.2).

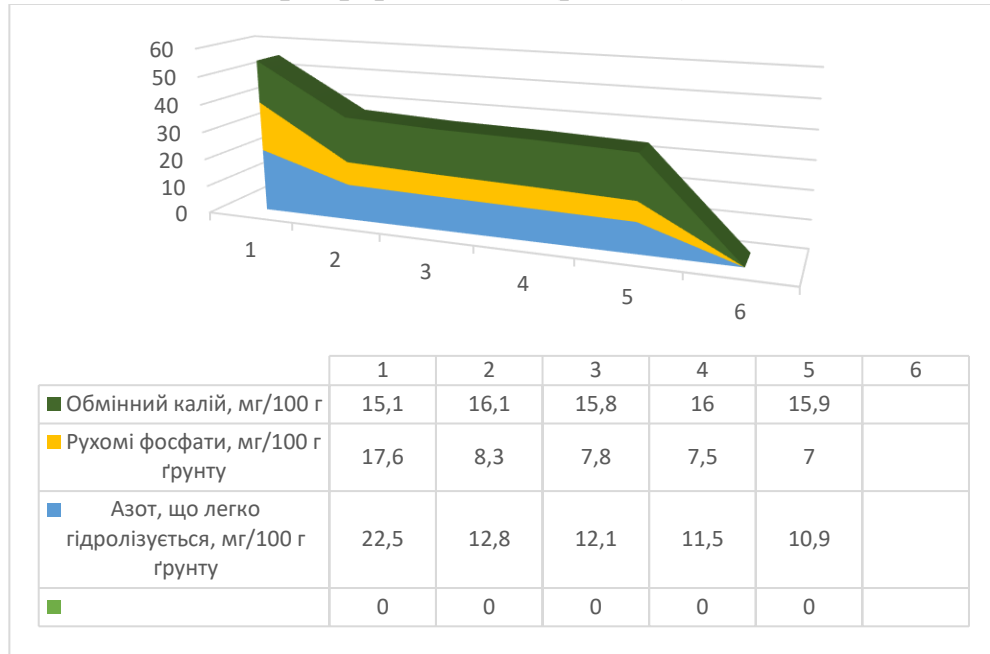


Рис. 4.2. Показники основних нутрієнтів в ґрунтах піддослідного господарства, мг/100 г ґрунту.

Встановлено, що вміст основних нутрієнтів також знижувався в ґрунтах. Як показали наші дослідження по вмісту азоту спостерігалось зниження та склало відповідно по роках - 12,1 мг/100 г (2021 р.); 11,5 мг/100 г (2022 р) і 10,9 мг/100 г (2023 р), і було нижчим від показників агроecологічного паспорту відповідно 0,7 мг/100 г; 1,3 мг/100 г; 1,9 мг/100 г.

Наступний нутрієнт, на який ми звернули увагу, це був фосфор. Встановлено, що відбулося зниження цього показника у відносності до агроecологічного паспорту та еталону. На рис 4.2. бачимо, що вміст фосфору у ґрунті склав 7,8 мг/100 г (2021 р) та був нижчим від показників агроecологічного паспорту на 0,5 мг/100 г; 7,5 мг/100 г (2022 р) і відповідно був нижчим на 0,8 мг/100 г; тоді як максимальне зниження досліджуваного показника відмічено в 2023 році, що відповідно склало 7,0 мг/100 г, і було нижчим від агроecопаспорту та еталону відповідно на 1,3 та 10,6 мг/100 г.

Показники калію змінювалися за роками, але були на рівні еталону, а інколи і перевищували його.

Паралельно з дослідженням основних елементів живлення, ми звернули увагу на не менш важливі показники вмісту мікроелементів у ґрунтах господарства (рис. 4.3).

Мікроелементи відіграють важливу роль в онтогенезі сільськогосподарських культур, то їх відповідний рівень у ґрунті впливає на рівень врожайності.

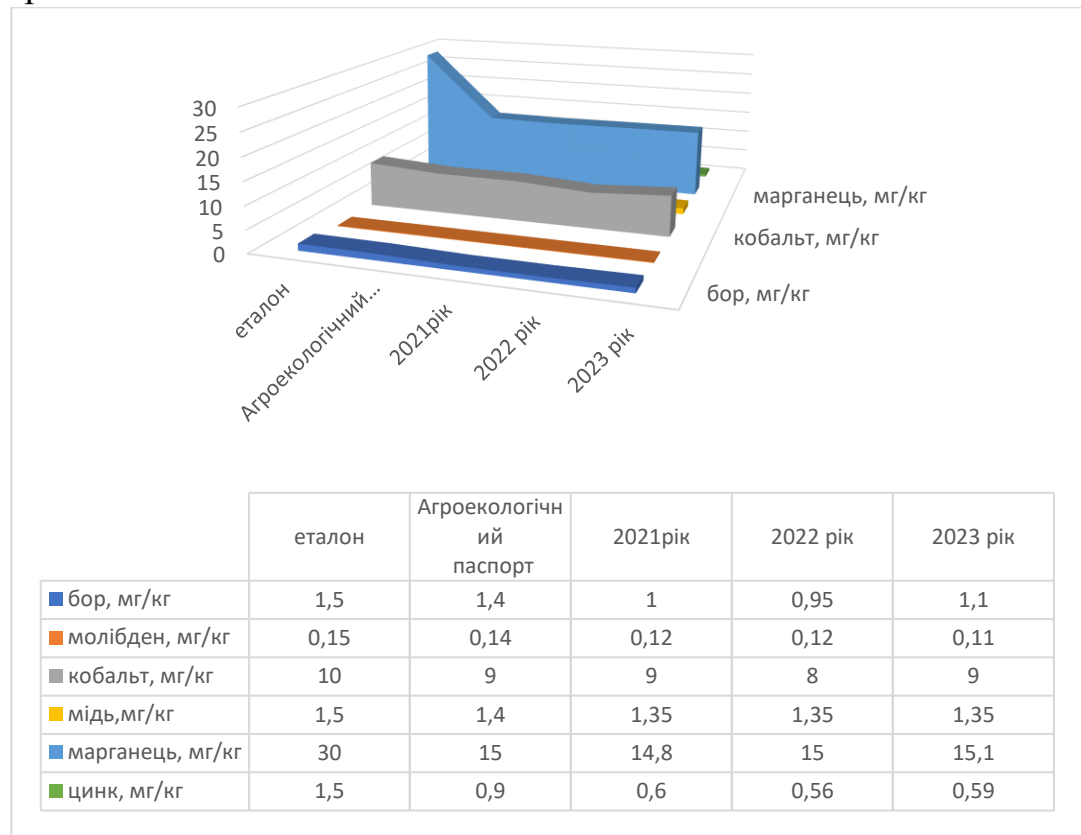


Рис 4.3 Показники мікроелементів в ґрунтах піддослідного господарства, мг/кг.

Аналізуючи результати наших досліджень, нами було встановлено, що поряд зі зниженням показників основних нутрієнтів спостерігалось зниження і за мікроелементами. Так, у порівнянні до показників агроекологічного паспорта показники бору знизилися в межах 32,14%; молібдену -14,29%; кобальту – 11,11%; мідь -3,57%; марганець - 1,33 %; цинк – 37,78% .

До одних з наважливіших показників, які визначають рівень родючості ґрунту відноситься гумус. Тому, в наших дослідженнях ми встановили, як змінювалися параметри гумусу (рис. 4.4)

Здійснивши аналіз досліджуваного показника, встановлено, що за даними агроекологічного паспорта рівень гумусу знаходився в межах 5,2 %. В подальші роки використання ґрунтового середовища втрачало гумус. Так, в 2021 році показник знизився до 4,7 %, та був нижчим від попереднього та еталону в межах 0,5-1,5%. Тоді, як в 2022 та 2023 роках досліджуваний

параметер склав 4% та 3,8%, відповідно та знизилося відносно до еталону на 2,2% та 2,4 %, а відносно до агроекологічного паспорту - 1,2% та 1,4%.

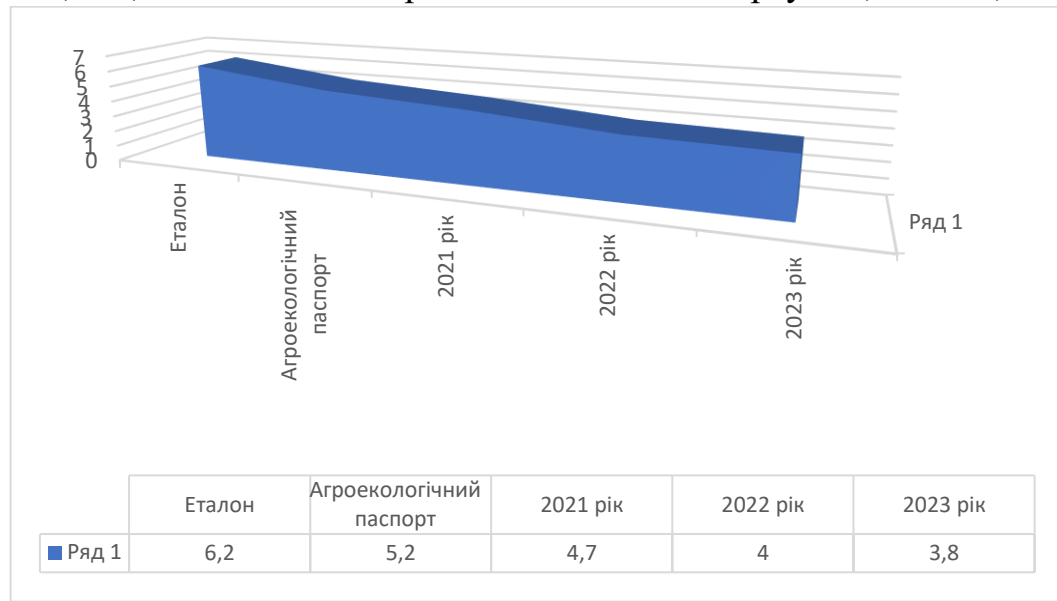


Рис 4.4. Показники гумусу в ґрунтах піддослідного господарства, %

В результаті проведеного аналізу, можемо зробити наступні висновки, що ведення традиційної форми господарювання з вирощуванням економічно вигідних культур без дотримання сівозміни, призводить до погіршення стану ґрунту за основними параметрами, такими як гумус, азот, фосфор, калій, а також за мікроелементами, що може приводити до процесів деградації та потребує впровадження органічного землеробства для відновлення та збереження ґрунтів господарства.

4.2. Обґрунтування доцільності впровадження органічного землеробства, як одного із напрямків відновлення ґрунтів

Деградаційний процес ґрунту на сьогоднішній день є однією з найбільших і найпоширеніших екологічних проблем сьогодення, яка виникає внаслідок активного та науково необґрунтованого використання ґрунтового середовища. Внаслідок деградаційного процесу виникають наступні наслідки: зниження родючості ґрунту, зниження ґрунтової біоти, а також погіршенні екологічного стану регіонів. До основних причин, на основі яких виникає деградація ґрунту можна віднести: ерозія, виснаження, та забруднення (рис.4.5):

В результаті деградації ґрунту відбувається зниження його родючості

і як наслідок погіршується врожайність та якість сільськогосподарських культур, оскільки рослини не доотримують необхідної кількості поживних речовин, ростуть та розвиваються слабо, а також піддаються ураженню шкідникам та хвороб [44].



Рис.4.5 Основні причини деградації ґрунту

До одного з критичних моментів відноситься те, що деградовані ґрунти мало можуть утримувати вологу, що має особливо негативні наслідки в сучасних умовах зміни клімату та посух. Це підвищує необхідність проводити зрошення, поливи, внесення підвищених доз добрив тощо. Також, ерозійні процеси та виснаження ґрунтового середовища призводять до зниження або втрати біорізноманіття, оскільки для багатьох видів рослин і тварин докорінно змінюється умови існування.

Для береження та відновлення ґрунтового середовища необхідно впроваджувати в практику наступні технології у виробництво (рис. 4.6.).

Мінімальний та нульовий обробіток є важливою частиною сучасного сільського господарства, оскільки за рахунок мінімального обробітку ґрунту зменшується кількість обробітку ґрунту та здійснюється поверхневий обробіток, а за рахунок цього зменшується механічний вплив на ґрунтове середовище. До основних біологічних переваг мінімального обробітку ґрунту можна віднести наступні [45]: зменшення водної та вітрової ерозії за рахунок

збереження та накопичення рослинних решток на поверхні ґрунту; за рахунок мінімального обробітку ґрунту відбувається збереження та підвищення вмісту органічних речовин та нутрієнтів у ґрунті, що сприяє підвищенню родючості; зниження антропогенного навантаження, а саме мінімальне розпушення позитивно впливає на збереження ґрунтової вологи.



Рис.4.6. Сучасні технології збереження ґрунтових ресурсів та покращення якості

В результаті нульового обробітку ґрунту відбувається відмова від механічного обробітку, посів здійснюється безпосередньо в непідготовлений ґрунт з мінімальними порушеннями структури [46]. До переваг нульового обробітку відносяться: за рахунок рослинних решток, утворюється на поверхні ґрунту захистний шар, що ефективно запобігає ерозійним та деградаційним процесам; мінімізація обробітку ґрунту забезпечує збереження агрономічно цінних агрегатів, що забезпечує його водо- та повітропроникності; збереження та відтворення ґрунтової біоти; сприяння зниженню парникового ефекту.

За рахунок впровадження сівоzmіни та вирощування покривних культур відбувається збереження ґрунтових ресурсів та покращення його якості, оскільки у різних культур, різні кореневі системи, що дозволяє покращувати структуру ґрунту, зменшувати його ущільнення та підвищує водо- та повітропроникності, а також за рахунок чергування культур з різними потребами у елементах живлення, у ґрунті залишає післяживні та

кореневі рештки, що знижує прояви та ризики виникнення водної та вітрової ерозії; зниження кількості шкідників та хвороб; мінімізація застосування синтетичних добрив та пестицидів.

Органічні добрива - це натуральні речовини, які утворюються в результаті розкладання рослинних чи тваринних решток. До них відносяться компост, гній, торф, зелені добрива або сидерати. Органічні добрива сприяють формуванню стійкої грудкуватої структури ґрунту, підвищують водо- і повітропроникність, збагачують ґрунт органічною речовиною, яка є джерелом поживних речовин для рослин і мікроорганізмів. Органічна речовина стимулює розвиток ґрунтових мікроорганізмів, відіграє важливу роль у мінералізації поживних речовин і підвищенні родючості ґрунту, більш того, допомагає зберегти структуру ґрунту і знизити ризик ерозії [47].

До біодеструкторів відносять мікробіологічні препарати для обробки рослинних залишків, які за рахунок мікроорганізмів перетворюють рослинні залишки на гумус, контролюють кількості патогенних мікроорганізмів в рослинних рештках і ґрунті, сприяють забезпечує структуризацію ґрунту, покращують водопостачання, газообмін та забезпечують сприятливі умови для більш активної життєдіяльності ґрунтової біоти [48, 49, 50].

4.3. Екологічні аспекти вирощування амаранту як основи до впровадження органічного землеробства

Для впровадження органічного землеробства у практику необхідно здійснити декілька основних заходів, що дозволять ефективно та швидко реалізувати відновлення ґрунтового середовища.

Для цього в нашій науковій роботі ми пропонуємо вирощування С4 культури амаранту за технологією No-till, що протягом онтогенезу накопичує велику надземну та підземну масу, що дозволить використати її у якості сидерату із застосуванням біодеструкторів, для накопичення великої маси органічних решток та перетворення їх на гумус.

Так, для запровадження дослідження нами було закладено польовий дослід в умовах піддослідного господарства у 2023 році, де вивчали традиційну технологію вирощування культури та No-till.

У досліді висівався сорт амаранту Сорт Ацтек, занесений до реєстру сортів рослин України в 1998 році. Оригігатор - Інститут кормів Української академії аграрних наук. Сходи рожеві, листя зворотно-яйцеподібної форми, темно-зелене, антоціанові жилки відсутні. Стебло прямостояче, висота 86-120 см, при дозріванні жовтого кольору. Суцвіття – прямостояча щільна волоть, рожево-червоного кольору. Насіння дископодібної форми, блідо-жовте. Маса 1000 насінин 0,71 г. Вегетаційний період 144 дні. Придатний до механізованого збирання. Стійкість до осипання 4,5 бали. Стійкість до посухи 4 бали. Урожайність насіння 11,6 ц/га. Напрямок використання – на зерно, кормовий, якщо проводити післяукісні посіви амаранту. Середньостиглий.

Посів амаранту проводили 15 квітня 2023 року. Норма висіву 1,00 млн./га, широкорядний спосіб сівби 45 см Після сівби проводили коткування посівів. Боротьбу з бур'янами здійснювали механічним способом.

Повторюваність триразова, розміщення ділянок – послідовне.

Фенологічні спостереження протягом процесу росту і розвитку показали, що на основні процеси в онтогенезі мали технології вирощування.

Так, за результатами нашого дослідження було встановлено, що висота рослин амаранту залежала від технології вирощування (рис. 4.7)

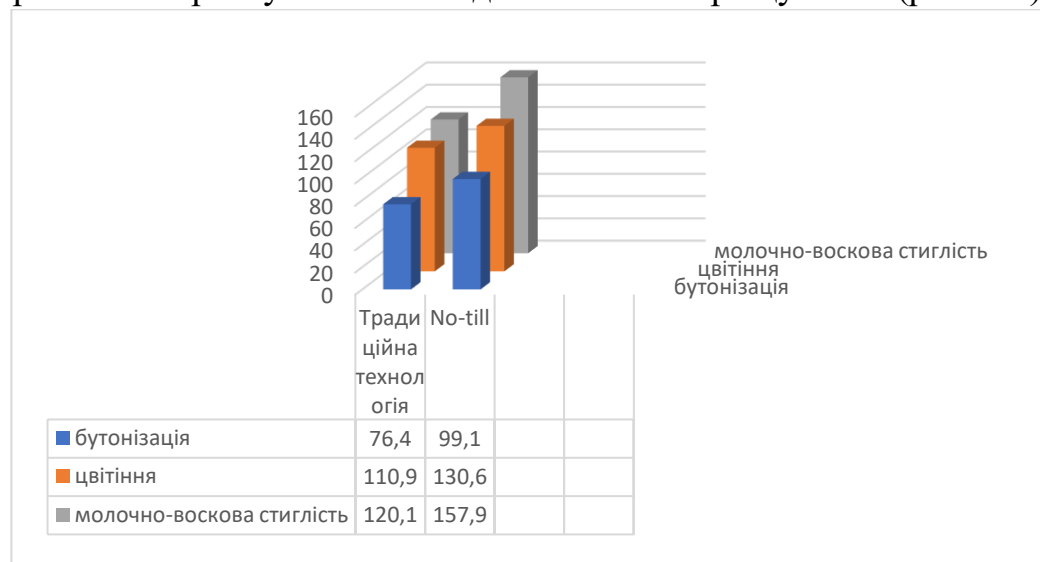


Рис 4.7. Вплив технології вирощування на висоту рослин амаранту протягом вегетаційного, см (2023 р.)

Як показали наші дослідження висота рослин амаранту змінювалася протягом вегетаційного періоду. Варто відзначити, що на варіантах, де

виросувався амарант за традиційною технологією показники висоти були меншими у порівнянні до ділянок, де вирощували амарант за технологією No-till. Так, у фазу бутонізації висота амаранту була в межах 76,4 см (традиційна технологія) і 99,1 см (No-till), що було вищим на 22,7 см.

Встановлено, що у фазу цвітіння висота рослин зроста на 34,5 см та 31,5 см.

Тоді як, у фазу молочно-воскової стиглості висота рослин була максимальною, і відповідно склала 120,1 см (традиційна технологія) і 157,9 см (No-till). Показники за традиційної технології були меншими на 37,8 см у порівнянні до No-till.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як вплинула технологія вирощування на урожайність зеленої маси амаранту (рис 4.8).

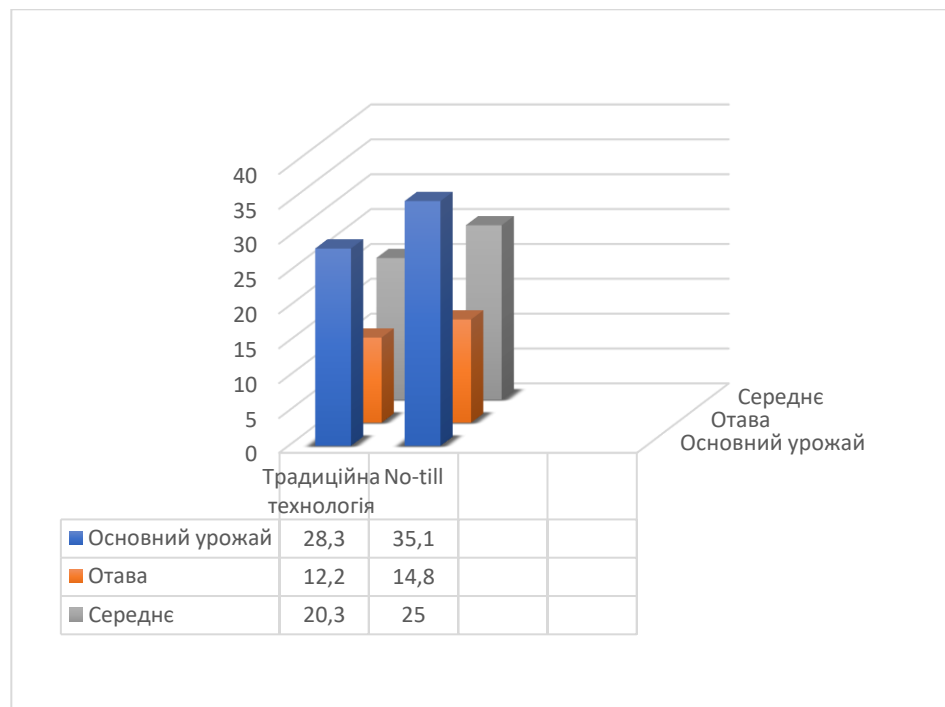


Рис 4.8. Вплив технології вирощування врожайність зеленої маси амаранту, т/га, см (2023 р.)

В результаті проведеного дослідження було встановлено, що культура амарану в процесі онтогенезу активно розвивається та накопичує вегетативну масу залежно від технології вирощування. Так, за традиційної технології, в основний урожай було сформовано 28,3 т/зеленої маси амаранту.

Враховуючи, що культура формує отаву, додатково було зібрано ,ще 12,2 т/га .зеленої маси, тоді як в середньому було сформовано 20,3 т/га.

За технології No-till показники зеленої маси, як за основного урожаю, так і за отави були вищими у порівнянні до попередніх ділянок в межах 18,8%.

Встановлено, що за рахунок впроваджених агрозаходів спостерігалось покращення за основними нутрієнтами (рис 4.9).

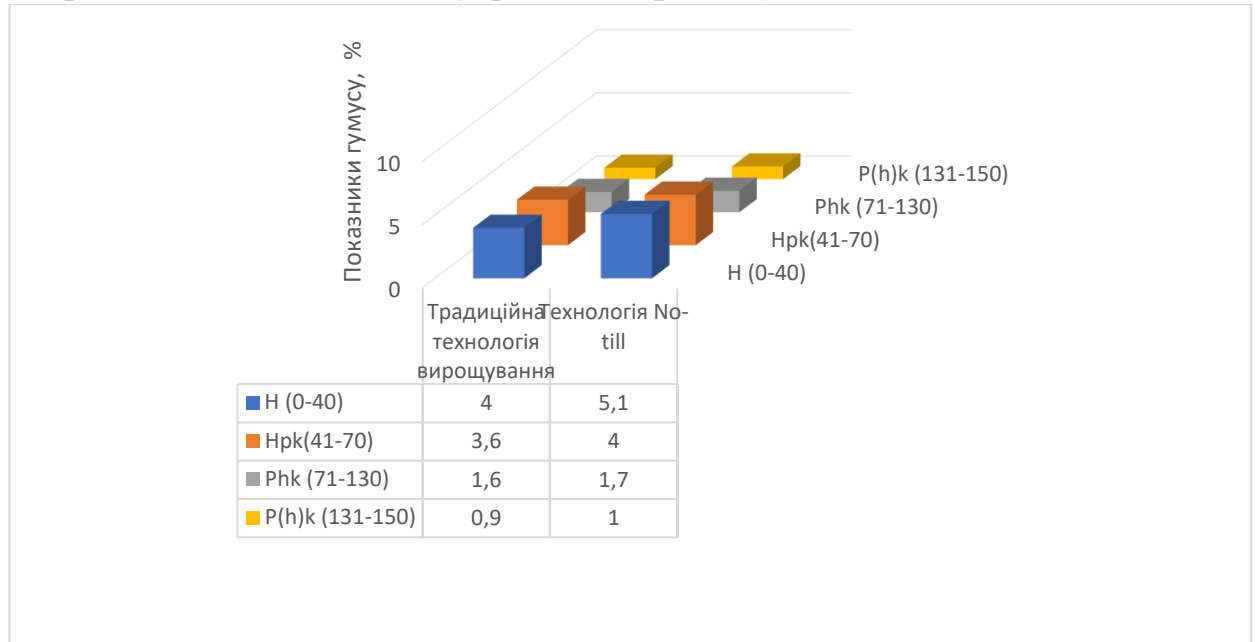


Рис 4.9. Показники гумусу за вирощування амаранту

залежно від технології вирощування (2023 р), %

За рахунок, традиційної технології при вирощуванні амаранту спостерігалось зниження гумусу по горизонталі в залежності від глибини. Аналіз одержаних лабораторних даних показав, що вміст гумусу на глибині 0-40 см був в межах 4,0% і 5,1% (технологія No-till), що було вищим від попередні ділянок на 1,1%.

Униз по профілю ґрунту спостерігалось пониження досліджуваного показника.

Так, на глибині ґрунту 41-70 см вміст гумусу склав 4,0 % (технологія No-till) і 3,6% (традиційна технологія).

З подальшою глибиною показни гумусу знаходилися на одному рівніковий за обох технологій вирощування.

Враховуючи, одержані данні можна стверджувати, що за технології вирощування No-till з вирощуванням амаранту, дозволяє підвищити вміст гумусу, особливо у верхньому горизонті, у порівнянні до традиційної технології.

Також, в наших дослідженнях, ми встановили, як вплинули досліджувані фактори на рівень азотозабезпечення (рис. 4.10).

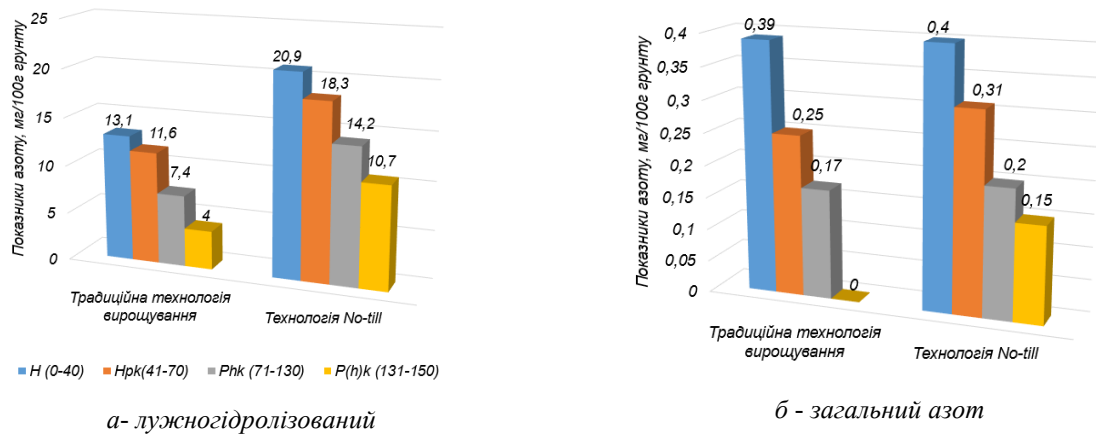


Рис. 4.10. Показники азоту за вирощування амаранту залежно від технології вирощування (2019 р), мг/100г ґрунту (а - лужногідролізований, б - загальний азот)

Аналізуючи, одержані лабораторні данні встановлено, що за показниками лужногідролізованого та загального азоту, спостерігалось зростання по профілю ґрунту.

Важливо відмітити, що у порівнянні до технології No-till показники за традиційної технології були нижчими.

У верхньому шарі ґрунту 0-40 см лужногідролізований азот і загального азоту був в межах 13,1 мг/100г ґрунту і 0,39 мг/100г ґрунту, відповідно (традиційна технологія), і підвищилось на лужногідролізований азот 7,8 мг/100г ґрунту і загального азоту - 0,4 мг/100г ґрунту (технологія No-till).

Зі зменшення по горизонту ґрунту відбувалось зменшення по досліджуваних показниках за обох технологій, хоча показники за No-till були дещо вищими у порівнянні до традиційної технології. Також, ми провели дослідження і визначили як вплинули наші технології вирощування на вміст фосфору і калію у ґрунті (Додаток Б, В)

Зі збільшенням глибини вміст фосфору і калію був нижчим при обох технологіях.

У верхньому шарі ґрунту досліджуваний показник склав 12,9 мг/100г ґрунту (традиційна технологія), а за технології No-till вміст фосфору був більшим на 2,5 мг/100г ґрунту.

Тоді як, вміст калію у верхньому шарі на глибині 0-40 см за традиційної технології було в межах 12,5 мг/100г ґрунту, а за технології No-till було вищим від попередніх варіантів на 5,5 мг/100г ґрунту.

Як показали, результати наших, досліджень, за показниками калію і фосфору спостерігалось їх підвищення за вирощування амаранту при технології No-till.

Наші дослідженнями встановлено, що за рахунок вирощування амамаранту за технології No-till дозволяє зазпечувати підвищення за основними важливими параметрами та нітрієнтами.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи, огляд наукових джерел встановлено, що сучасні методи господарювання викликають деградацію ґрунту і сприяють зниженню нутрієнтів у ґрунтовому середовищі.

Для відновлення ґрунту необхідно вирощування С4 культур, а саме амаранту, за технології No-till, що дозволить за короткий проміжок часу відновити ґрунтове середовище, поживні речовини та біоту ґрунту, та створить сприятливі умови для проростання наступних культур у сівозміні і перехід до органічного землеробства.

1. Встановлено, що за агроекологічним паспортом агроекологічна оцінка ґрунтового середовища знизилася з 84 до 61 балу; легкогідролізованого азоту зменшився до 10,9 мг/100 г, рухомого фосфору - 7,0 мг/100 г та обмінного калію - 15,9 мг/100 г; рівень гумусу знизився до 3,8 %. А також спостерігається зниження вмісту мікроелементів.

2. За рахунок вирощування амаранту за технологією No-till створюються передумови для забезпечення високого урожаю зеленої маси культури а саме 25 т/га, що в подальшому використовується на сидерати.

3. Як показали, результати наших досліджень вирощування амаранту за технології No-till дозволяє підвищити вміст нутрієнтів у верхньому шарі ґрунту: гумус - 5,1%; азот – лужногідролізований – 20,9 мг/100г ґрунту і загальний азот - 0,4 мг/100г ґрунту; фосфор – 15,4 мг/100г, а калію – 18,0 мг/100г ґрунту.

4. Встановлено, що вирощування амаранту на основі технології No-till дозволяє покращити структури ґрунту; сприяє зниженню ерозійних процесів; підвищує рівень ґрунтової вологи та сприяє посухостійкості; відновлення мікроорганізмів в ґрунті та зростання біологічної активності ґрунту; зниження антропогенного навантаження.

5. За рахунок впровадження запропонованих заходів екологізації ведення господарювання сприяє знизити антропогенне навантаження на ґрунти у господарстві, а також здійснює екологічну стабілізацію району дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. Доповідь. / ред. С. П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с.
2. Янюк Т. І., Грюнвальд Н. В. Виробництво амаранту в Україні: стан і перспективи. Продовольчі ресурси. 2022. Т. 10, № 18. С. 179–192.
3. Демидаць Г. І., Слюсар І. Т. Нетрадиційні кормові культури: навчальний посібник. Київ, 2019. 190 с.
4. Амарант України. Amaranth of Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://amaranth.narod.ru/index-7.html>
5. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Підручник. 2-е вид., вип. та доп. Київ.: Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.
6. Дудка М. І. Однорічні кормові культури. Інноваційна агростратегія 2020 (Особливості вирощування сільськогосподарських культур в Степу України в 2020 році). Рекомендації. Дніпро : Нова ідеологія. 2020. С. 58–64.
7. Рахметов Д.Б., Андрущенко А.В., Кривицький К.М. Амарант (щириця): від інтродукції до використання. Київ : Укр. фітосоціолог. центр, 2009. 54 с.
8. Котов Н.Т., Мірошніченко Л.А., Шаталов Є.П. Кормова культура – амарант. Сучасні аграрні технології. 2012. № 10. С. 14–21.
9. Гопцій Т.І. Вимоги амаранту до ґрунтових умов // Вісник ХДАУ Сер."ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство" 1999. С. 189-19
10. Вишнівський П. С., Кравчук Т. В. Вміст важких металів у фітомасі амаранту при вирощуванні в умовах Полісся України. Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. 2022. 128. 52–57.
11. Резніченко В. П., Андрієнко О. О., Васильковська К. В. Нові виклики часу – пластичні культури для зони ризикованого землеробства. Topical aspects of modern science and practice. Abstracts of I International scientific and practical conference, 21-24 September. Frankfurt am Main, Germany. 2020. С. 41–44. DOI: 10.46299/isg.2020.II.I

12. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства : монографія / Я. Цицюра та ін. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 770 с
13. Ронська Н. Рослини-сидерати в землеробстві: як підвищити родючість ґрунту за допомогою амаранту? Асоціація виробників амаранту та амарантової продукції. URL: <https://amaranthassociation.com/roslini-siderati-v-zemlerobstviamarant/>
14. Рахметов Д., Рибалко Я. Амарант знову нагадує про себе. Пропозиція. 2005. № 1. С. 52–53
15. Дудка М. І. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності однорічних кормових культур в північному Степу України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09 – рослинництво. Дніпро, 2020. 480 с
16. Гопцій Т. І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція: монографія. Харків : ХДАУ, 1999. 273 с
17. Екологія агросфери: підручник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот, О.С. Дем'янюк, Є.Д. Ткач, А.А. Бунас. Київ: ДІА, 2022. 336 с.
18. Дудка М. І. Агротехнічна і економічна ефективність вирощування амаранту волотистого (*Amaranthus paniculatus* L.) на зелений корм в північному Степу України. Зернові культури. Дніпро, 2019. Т. 4. № 2. С. 293–304
19. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Бобро М.А. та ін. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. Харків : ХНАУ, 2018. 362 с.
20. Лозова Т. М., Сирохман І. в. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів: видавництво львівського торговельно-економічного університету, 2017. 328 с
21. Гноєвий В., Познякова З., Сорокін О., Циганок А., Гопцій Т., Воронков Н. Ефективне розв'язування проблеми білка в тваринництві. Тваринництво України. 1998. № 8-9. С. 20

22. Холод Т., Капрельянц Л. Перспективи використання нетрадиційної рослинної сировини у технології білковмісних харчових продуктів. Вісник Львівського університету. 2016. Вип. 73. С. 446-446
23. Левчук І.В., Кіщенко В.А., Тимченко В.К., Куниця К.В. Амарантова олія – якість та безпечність щодо використання як біологічно активної добавки. Інтегровані технології та енергозбереження. 2015. № 2. С. 74–80
24. Danko Y., Nifatova O. Agro-sphere determinants of green branding: eco-consumption, loyalty, and price premium. Humanities and Social Sciences Communications. 2022. №9(1). С. 1–9
25. Орел А., Дяченко В. Сучасні аспекти розвитку органічного землеробства в умовах сталого сільського господарства. Економіка та суспільство. 2023. №(48). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-91>
26. Управління земельними ресурсами та землекористуванням: базові засади теорії, інституціалізації, практики: монографія / А. М. Третяк та ін. Біла Церква: ТОВ "Білоцерківдрук", 2021. 227 с.
27. Амонс С. Е. Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції в Україні. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 3 (22). С. 221-236.
28. Резніченко В.П., Коломієць Л.В., Стефанюк С.В. Органічне сільське господарство: виклики та перспективи розвитку. Аграрні інновації. 2024. N 23. С. 134-140
29. Резніченко В.П., Коломієць Л.В., Тунік Т.М. Екологічні аспекти харчування: стійке, біодинамічне та органічне сільське господарство. Аграрні інновації. 2023. N 21. С. 81-87.
30. Oksana Oshurkevych-Pankivska, Yurii Pankivskyi, Andriy Zadorozhnyy, Vita Reznichenko, Liudmila Kolomiiets. Strategic Assessment of the Impact of Forestry on the Environment to Achieve Sustainable Development. REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 3^a época. Año 15, N 42, 2024. pp. 322-336
31. Башлай С.В., Резніченко В.П. «Зелена» хімія та інноваційні матеріали: безпечні та екологічно чисті продукти. Вісник Хмельницького національного університету. №6, 2023 (329). С. 142-149.

32. Звіт про стратегічну екологічну оцінку (seo) програми економічного і соціального розвитку кіровоградської області на 2023 рік. м. Кропивницький 2022 рік. 131 с.

33. Закон України "Про стратегічну екологічну оцінку". URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19>

34. Про затвердження Методичних рекомендацій із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування: наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 10 серпня 2018 року № 296 (із змінами, внесеними згідно з наказом Мінприроди від 29.12.2018 № 465). - URL.: https://www.minregion.gov.ua/wpcontent/uploads/2019/04/MR-provedennya-SEO_iz-zminami.pdf

35. Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

36. Стратегія розвитку Кіровоградської області на 2021-2027 роки та План заходів на 2021-2023 роки з її реалізації. URL.: <https://oblrada.kr.ua/decission/2565/pro-strategiyu-rozvitku-kirovogradskoi-oblastina-2021-2027-roki-17-03-2020>

37. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Кіровоградській області у 2021 році. URL: <https://drive.google.com/file/d/1HffhDV0E0n5F1l1u4rIITCQMAeyg7lD/view>

38. Екологічний паспорт Кіровоградської області за 2023 рік. URL:– <https://drive.google.com/file/d/1vZtDmW8SmIxyjS8laJlBu3-pmA10JqVp/view>

39. Марушевський Г.Б. Стратегічна екологічна оцінка: методичний посіб. / К: Проект РЕОП, 2015. 95 с. URL: http://pleddg.org.ua/wp-content/uploads/2019/05/MP-CEO_web.pdf

40. Кирильчук А. А., Бонішко О. С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум : навч. Посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 354 с.

41. Городній М.М., Лісовал А.П., Бикін А.В. та інші. Агрохімічний аналіз. Підручник. 2-е видання. К.: Арістей, 2005. 476 с.

42. Господаренко Г.М. Агрохімія. Київ: Сік груп Україна, 2018. 560 с.

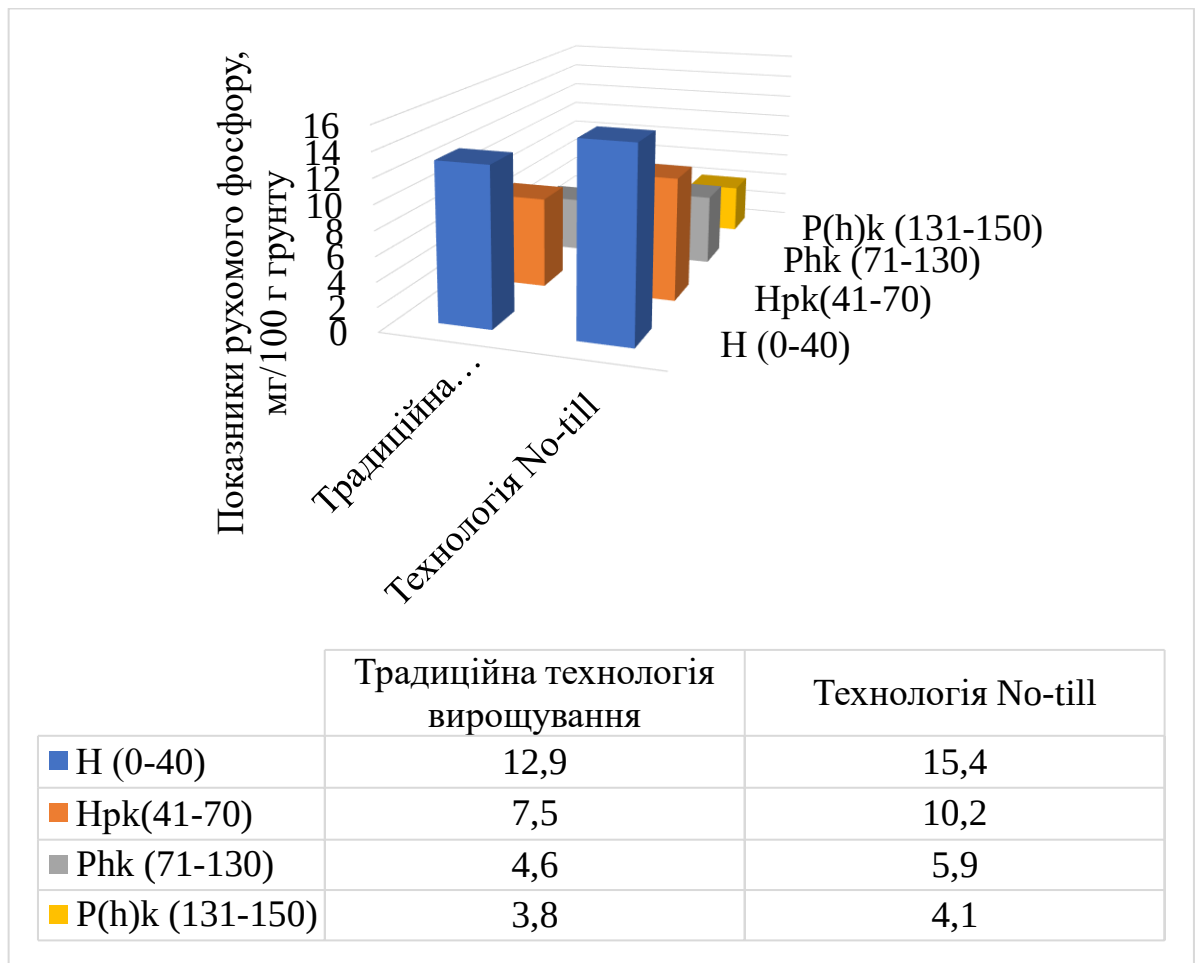
43. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.
44. Балюк С.А., Медведєв В.В., Мірошніченко М.М., Скрильник Є.В., Тимченко Д.О., Фатєєв А.І., Христенко А.О., Цапко Ю.Л. Екологічний стан ґрунтів України. Український географічний журнал. 2012. № 2. С. 38-42
45. Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту в Європейських країнах. Харків : ТОВ «Едена», 2010. 212 с.
46. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 2011. № 1. С. 5–12.
47. Польовий В.М. Оптимізація систем удобрення в сучасному землеробстві : монографія. Рівне : Волинські обереги, 2007. 320 с.
48. Корсун С.Г, Клименко І.І., Давидюк Г.В., Довбаш Н.І., Шкарівська Л.І. Екологічна доцільність застосування біодеструктора «Екостерн» в інтенсивному землеробстві. Землеробство. 2017. Вип. 1. С. 69–73.
49. Болоховський В. Відроджуємо родючість ґрунту. Агроном. 2013. № 3. С. 464–465.
50. Нагорна О. Біодеструктор стерні – запорука родючості ґрунтів. Техніка і технології АПК. 2017. № 5. С. 19–20.

ДОДАТКИ

Додаток А

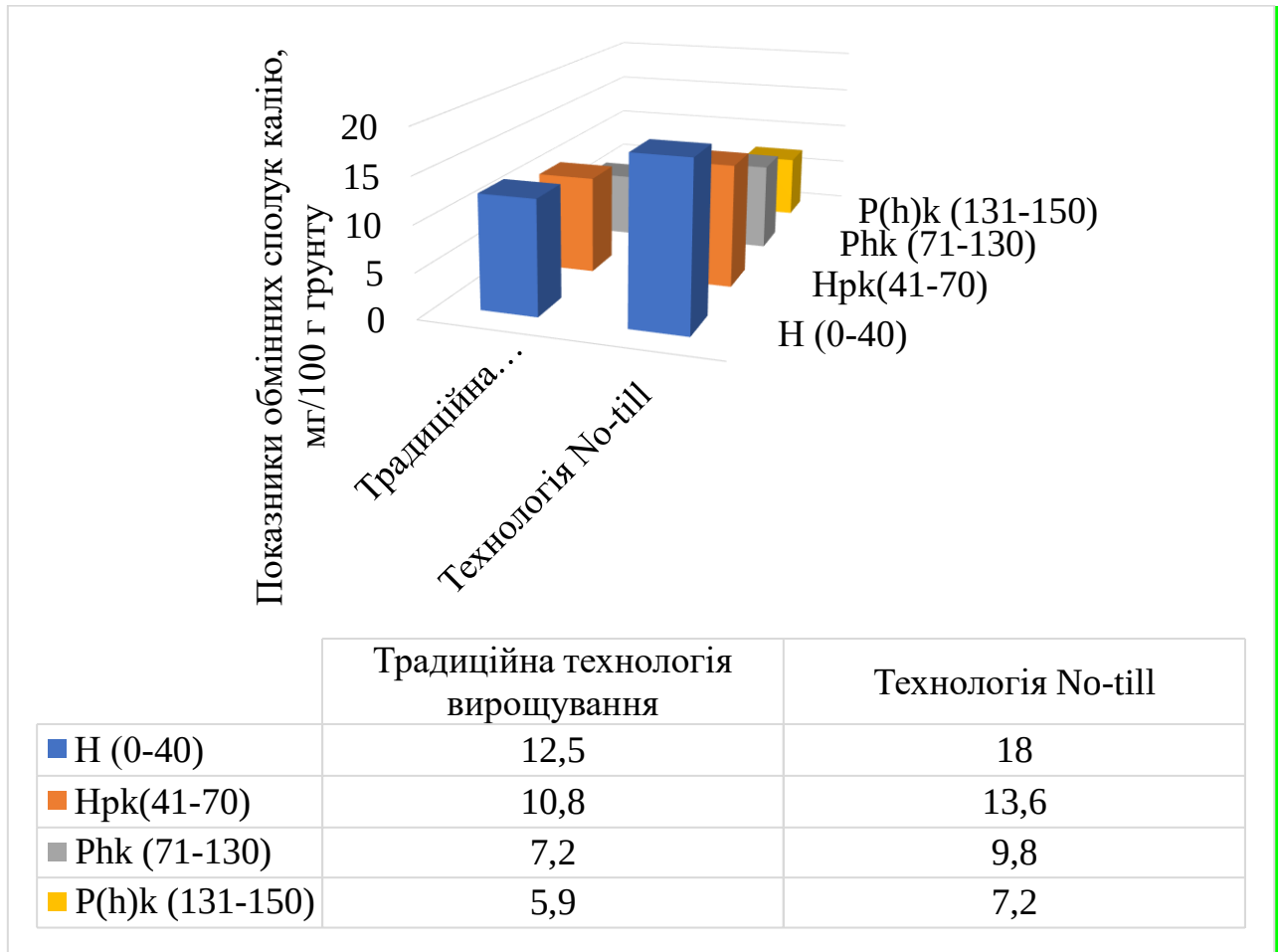
Агроекологічний паспорт господарства (2023 рр.)

Показники стану ґрунту	Методи визначення	Еталон	Середньозважені величини за роками обстеження			
1. Агрофізичний			2020	2021	2022	2023
Щільність ґрунту, г/см ³		1,1-1,19	1,19	1,4	1,54	1,67
Продуктивна волога в 0-100 см, мм						
2. Агрохімічний						
Кислотність, мг-екв/100г	Каппена					
гідролітична		1,8	2,35			
обмінна						
Показник рН						
сольовий		6,5	5,7	5,5	5,6	5,6
водний						
Сума увібраних основ (Са- Mg), мг-екв/100 г		33,0	41,6			
Вміст в орному шарі ґрунту:						
гумусу, %	Тюріна	6,2	5,2	4,7	4,0	3,8
елементи живлення:						
азоту, що легко гідролізується, г/100г	Корнфілда	22,5	12,8	12,1	11,5	10,9
рухомого фосфору, мг/100 г	Чирикова	17,6	8,3	7,8	7,5	7,0
обмінного калію, мг/100 г	Чирикова	15,1	16,1	15,8	16,0	15,9
бору, мг/кг	Бергера-Труога	1,5	0,9	1	0,95	1,1
молібден, мг/кг		0,15	0,14	0,12	0,12	0,11
кобальт, мг/кг		10	9	9	8	9
мідь, мг/кг		1,5	1,4	1,35	1,35	1,35
марганцю, мг/кг	Крупського-Олександрової	30,0	15,0	14,8	15,0	15,1
цинку, мг/кг		1,5	0,54	0,6	0,56	0,59
1. Забруднення	Вилучення 1н HNO ₃					
Вміст рухомих форм, мг/кг						
кадмію		3,0	0,32	0,32	0,32	0,32
свинцю		20,0	6,7	6,7	6,7	6,7
ртуті		2,0	0,06	0,06	0,06	0,06
Залишки пестицидів, мг/кг:	ТШХ					
гексахлоран (сума ізомерів)		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
2,4-Д амінна сіль		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Щільність забруднення, Кі/км ² :						
цезієм-137	спектрометр	1,0	0,17	0,17	0,17	0,17
стронцієм-90	хімічний	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
Еколого-агрохімічна оцінка в балах		100	84	76	65	61



. Показники рухомого фосфору за вирощування амаранту залежно від технології вирощування (2023 р), мг/100г ґрунту

Додаток В



Показники обмінних сполук калію за вирощування амаранту залежно від технології вирощування (2023 р), мг/100г ґрунту