

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Зав. кафедри землеробства, агрохімії та
грунтознавства
_____ професор Карпук Л.М.
«29» жовтня 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В
УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ БНАУ**

Виконав Шадейко Вадим Анатолійович _____

Керівник доцент Єзерковська Л.В. _____

Рецензент _____

Я, Шадейко Вадим Анатолійович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Білоцерківський національний аграрний університет
Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Затверджую

Гарант ОП «201» «Агрономія»

_____ професор Грабовський М.Б.

«29» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

Шадейко Вадим Анатолійович

**ТЕМА: «ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В
 УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ БНАУ»**

Затверджено наказом ректора № 48/С від 07.02.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «04» листопада 2024 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Вихідні дані:

- місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтово кліматичні умови);
- метеорологічні умови в роки проведення досліджень;
- матеріал та методика проведення досліджень;
- технологія вирощування культури в досліді.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформулювати огляд літературних джерел з обраного напрямку досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, провести фенологічні спостереження за рослинами, здійснити біометричні вимірювання, обрахунки, аналіз отриманих даних, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список літератури, яка використана для аналізу стану вивченості цього питання, обрахувати достовірність приростів урожайності за допомогою прийнятих методик.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 06.09.2024	Виконано
Методична частина	до 17.09.2024	Виконано
Дослідницька частина	до 23.10.2024	Виконано
Оформлення роботи	до 31.10.2024	Виконано
Перевірка на плагіат	до 25.10.2024	Виконано
Подання на рецензування	до 31.10.2024	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	28.10.2024	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Єзерковська Л.В.

Здобувач _____ Шадейко В. А.

Дата отримання завдання «03» вересня 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Шадейко В.А. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ БНАУ

Історія розвитку землеробства визначається пошуком найефективніших шляхів отримання якісної харчової продукції для забезпечення потреб населення. Питання безпеки та якості харчових продуктів можливо вирішити у контексті споживання органічної сільськогосподарської продукції, що нині є світовим трендом здоров'я людини. Нині органічне сільське господарство є стратегічним, перспективним та інноваційним напрямом розвитку сільського господарства у світі. Обсяги виробництва органічної продукції в Україні зростають, розширюється асортимент та напрямки діяльності, проте технології вирощування сільськогосподарських культур потребують додаткового вивчення.

Тому метою наших досліджень було удосконалення елементів технології вирощування с.-г. культур, зокрема кукурудзи за органічного виробництва.

Досліджено вплив дії біопрепаратів на продуктивність кукурудзи а також представлені дані щодо біологічної активності ґрунту залежно від технологій вирощування культур зерно-просапної сівозміни. Узагальнено дані врожайності сільськогосподарських культур зерно-просапної сівозміни за органічного їх вирощування. Експериментальна робота виконувалася у 2023–2024 рр. на дослідному полі Навчального виробничого центру (НВЦ) Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ).

За органічного виробництва сільськогосподарських культур отримали підвищення врожайності на 5,3–30 % порівняно з контрольними варіантами, що обумовлено застосуванням біопрепаратів та покращенням показників родючості ґрунту.

Кваліфікаційна робота магістра містить 43 сторінки, 4 таблиці, 7 рисунків, список використаних джерел із 43 найменувань.

Ключові слова: *органічне виробництво, допоміжні продукти, кукурудза.*

ANNOTATION

Shadeiko V.A. CORN PRODUCTIVITY IN ORGANIC FARMING ON RESEARCH FIELD OF BILA TSERKVA NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY

The farming development history is defined by the search of the most efficient ways of high quality food production for population. The food safety and quality can be secured in the context of organic products consumption that has become a worldwide trend of human health. The modern organic agriculture is a strategic, prospective and innovative direction of agricultural development in the world. The organic production volume is increasing, the assortment and business activity are extending, but the crop growing technologies need an additional research.

That is why our research objective was to improve the crop growing technology elements, particularly in organic corn production.

The biopreparations action impact on corn productivity was investigated, as well as the soil biological activity data depending on growing technology of grain-tilled crops rotation were elaborated. The yield data of grain-tilled crops rotation were summarized.

The experimental study was conducted on an experimental field of Bila Tserkva National Agrarian University's Scientific and Research Center during 2023-2024.

The organic crop production harvest was increased by 5.3-30% compared to control variants as result of biopreparations application and soil productivity improvement.

Master's qualification work contains 43 page, 4 tables, 7 drawings, a list of used sources of 437 titles.

Key words: organic production, auxiliary products, corn

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	7
1.1. Органічне виробництво в Україні.	7
1.2 Особливості вирощування кукурудзи за органічного виробництва	14
Розділ 2. Об'єкт досліджень	21
2.1. Оптимізація елементів технології вирощування кукурудзи	21
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Мета й завдання досліджень	24
3.2. Місце проведення досліджень	24
3.3. Метеорологічні умови 2023-2024 рр	25
3.4. Матеріал та методика проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
4.1. Біологічна активність ґрунту та продуктивність культур сівозміни за органічного виробництва	27
4.2. Вплив допоміжних продуктів дозволених в органічному виробництві на продуктивність рослин кукурудзи	29
4.3. Економічна оцінка вирощування кукурудзи за органічного виробництва	34
Висновки	38
Список використаних джерел	39

Вступ

Стрімкий розвиток запровадження інтенсивних технологій сільського господарства, що застосовують в усьому світі, має негативний вплив не лише на навколишнє середовище, але і виснажує потенціал родючості ґрунту, знижує якість отриманої продукції, а в окремих випадках і зниження економічної ефективності. В теперішніх умовах кліматичних змін, а також зміна підходів до розвитку аграрного сектору економіки України внаслідок збройної агресії російської федерації, дедалі більшої актуальності набувають дослідження з питань розвитку органічного землеробства [1].

Україна сьогодні має значний потенціал для розвитку власного виробництва органічної сільськогосподарської продукції, її експорту та споживання на внутрішньому ринку. Дослідженню стану виробництва органічної продукції та перспектив його розвитку в Україні присвячено роботи таких учених як В.І. Артиш, В.В. Писаренко, В.М. Писаренко, В.О. Шлапак, Т.О. Чайка, О.М. Рудницька, П.М. Скрипчук, Т.Л. Мостенська, Ткаченко М.А. та інші.

Проте недостатньо вивчені та удосконаленні технології вирощування сільськогосподарських культур. Тому мета наших досліджень полягає у вдосконаленні технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи для виробництва органічної продукції на основі збереження та відтворення родючості ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України.

Аналітичний огляд літератури

1.1. Органічне виробництво в Україні.

Забруднення навколишнього природного середовища є однією із гострих проблем як у світі, так і в Україні. Господарська діяльність людини завжди пов'язана зі зміною природних процесів та в більшості випадків негативно впливає на довкілля. Зокрема, сільськогосподарська діяльність та застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур обумовлює виснаження екосистем та втрати біологічного різноманіття.

Останнім часом нераціональне землекористування і ведення сільського господарства без врахування необхідності відновлення ґрунтового покриву призвело до деградації та зниження родючості ґрунтів, зміни їх водно-фізичних, агрохімічних властивостей, біологічної активності ґрунту. Близько 90 % орних земель в Україні зазнають різного ступеня деградації, відповідно до результатів Держкомзему України. Втрати органічної частини становлять 0,6 - 1 т/га кожного року, що обумовило зниження вмісту гумусу. Як наслідок такі підходи ведення сільськогосподарської діяльності сприяли розвитку незворотних процесів, які зумовлюють екологічну кризу. Застосування інтенсивних технологій та розвиток екологічної загрози, спонукає науковців, виробників до розробки альтернативних методів ведення землеробства, яке покращує та відновлює екологічну складову. Один з шляхів вирішення екологічних проблем є запровадження органічного землеробства. Концепція сталого розвитку аграрного виробництва передбачає поєднання захисту довкілля, економічного зростання й соціального розвитку, саме виробництво органічної продукції є практичною реалізацією, що дасть змогу, отримати високу якість продовольства як важливої складової продовольчої безпеки [11, 24].

Дослідженню стану виробництва органічної продукції та перспектив його розвитку в Україні присвячено роботи таких учених, як В.І. Артиш, В.В.

Писаренко, В.М. Писаренко, В.О. Шлапак, Т.О. Чайка, О.М. Рудницька, П.М. Скрипчук, Т. Л. Мостенська та інших.

Регулювання процесу виробництва органічної продукції проходить відповідно: Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» від 10 липня 2018 року № 2496-VIII; Базові регулюючі стандарти та правила: Стандарти ЄС: Постанова Ради ЄС 834/2007, Постанова Комісії ЄС 889/2008, Постанова комісії ЄС 1235/2008; Національна Органічна Програма США (NOP); японські сільськогосподарські стандарти (JAS); швейцарські органічні правила (SOR); Міжнародні стандарти: Базові стандарти органічного виробництва та переробки продукції Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM IBS) та Стандарти Комісії з Кодексу Еліментаріусу (Codex Alimentarius). Приватні стандарти (найпоширеніші): Naturland, Demeter, ECOLAND (Німеччина), Bio Suisse (Швейцарія), Soil Association (Великобританія), KRAV (Швеція).

Проблема екологічно чистого довкілля та здорового способу життя є дуже важливою для суспільства. Для прикладу, сільськогосподарські екосистеми в основному щорічно руйнуються в результаті технологічних заходів - хімічних, механічних, біологічних. Зовнішні екологічні фактори, включаючи структуру агроландшафту, зокрема польові захисні пояси лісосмуг та екотони між ними, також мають певний вплив [8]. Зважаючи на погіршення екологічних показників, деградація ґрунтових покривів зумовлюють потребу застосування біологізації виробництва, і, зокрема, впровадження системи органічного землеробства, яка більше відповідає інтересам суспільства та не порушує біологічної рівноваги в землеробстві [11, 6, 18].

Переваги органічного сільського господарства полягають в економічному зростанні, захисті навколишнього середовища, якості та безпеці продуктів харчування. Органічне землеробство зменшує використання агрохімічних засобів захисту завдяки поєднанню традиційних і

сучасних технологій для боротьби зі шкідниками та хворобами, покращує властивості ґрунту, захищає водні ресурси від забруднення, мінімізує фактори, які безпосередньо впливають на зміну клімату, підтримує різноманіття мікрофлори ґрунту та підвищує врожайність. Запровадження сівозмін, використання посадкового матеріалу і порід, що адаптовані до місцевих умов, відновлення та розширення функціонального біорізноманіття сприяють подальшому зміцненню екологічної рівноваги [3, 6, 14].

Виникнення першого органічного руху припадає на 40-ві роки минулого сторіччя в Великобританії, тоді ж вперше було застосовано визначення «органічний» в науковій праці Єви Бальфур «Жива земля», саме в цій праці автор порівнює органічні і традиційні методи ведення сільського господарства. Середина XIX сторіччя характеризується стрімким розвитком «органічного» руху, було засновано велику кількість громадських організацій які контролювали виробників, та процеси виробництва продуктів харчування. Найбільшою та найвагомішою організацією в світі є Міжнародна Федерація Органічного Руху (IFOAM), яка заснована в 1972 році [12, 16].

У світі органічним виробництвом займаються в 172 країнах світу, із яких в Азії-40%, Африці -26%, Латинській Америці-17%, Європі-15%, Північній Америці-1%, Океанії-1% [4, 13, 15]. За ведення органічного виробництва перебуває близько 1% світової площі сільськогосподарських угідь, а в країнах Євросоюзу — близько 3% сільськогосподарських угідь. Лідерів з виробництва органічної продукції, є Австралія — понад 900 млн сільськогосподарських земель, що використовують для вирощування за технологіями адаптованими до органічного землеробства, також попереду Аргентина і Китай.

Відповідно до сприятливих природно-кліматичних умов, українські сільгоспвиробники мають можливість відмовитись від індустріалізованих методів виробництва, а запровадити органічні підходи до ведення землеробства, без застосування пестицидів та генно-модифікованих організмів. Слід розуміти що ГМО можуть бути не лише у рослинах та

продукції, а й у допоміжних продуктах. Територія України та земельний ресурс є найбільшим у Європі, в загальній кількості, це більше 41 млн га угідь сільськогосподарського призначення.

Органічний рух в Україні розпочався наприкінці ХХ сторіччя, (перше органічне підприємство з'явилося вже в 1970 році в Полтавській області), але відчутним став з 2005 році. В даний час Україна активно займає свою позицію на міжнародному ринку органічної продукції, розширюючи площі під виробництвом сільськогосподарської продукції, переробкою продукції, трейдерською діяльністю та експортом [5, 14, 16, 22].

За даними моніторингу Мінекономіки, наприкінці 2019 року в Україні було 617 органік-виробників, з них 470 – сільгоспвиробники. У листопаді 2020 року зафіксовано 722 оператори органічного ринку.

Площа земель з органічним статусом – 384,5 тис га та майже 84 тис га – із статусом перехідного періоду [13, 25].

Слід відмітити за загальною площею сільськогосподарських земель, що в результаті сертифікаційного процесу набули статусу «органічні», Україна займає 11-те місце серед країн Європи та 20 у світі. В східноєвропейському регіоні щодо обсягів сертифікованої площі органічної ріллі, Україна посідає одне з провідних місць. Дикороси являються у нашій державі також одним з перспективних напрямків в ведення органічного виробництва, де сертифіковано 570 тис. га дикоросів (станом на 2022 р.). Близько половини сільськогосподарських угідь України, сертифікованих відповідно до вимог органічного виробництва, зайняті під вирощуванням таких культур: зернові (45,4 %), олійні культури понад 18 % і ще 5,3 % бобові. Слід відмітити що овочеві культури займають 1,6 % (10 місце) та фрукти - 0,7 %.[5, 9], доволі стрімко почав розвиватися напрямок виробництва органічних ягід в Україні, а саме вирощування малини, лохини, ожини.

Територіально по виробництву органічних продукції лідирують Київська, Одеська, Херсонська, Житомирська, Львівська, Хмельницька, Вінницька та Полтавська області [1, 12]. Оператори що сертифікують свою

діяльність, запроваджують її на площах, до 10га, як і в більшості країн Європи, до кількох тисяч гектарів орних земель. Продовжується зростання числа дрібних органічних господарств, значна частина яких спеціалізується на вирощуванні плодоовочевої та ягідної продукції.

Україна є потужним постачальником органічної продукції, в останні роки. Споживчий попит на органічну продукцію в основному зосереджений в економічно розвинених країнах, оскільки така продукція є дорожчою, ніж звичайна, враховуючи вищу собівартість її виробництва та переробки [3, 8,17].

З усього обсягу продажів органіки 90 % припадають на експорт і лише 10 % — на внутрішній ринок. Найбільше споживають органічну продукцію вирощену в Україні у таких країнах: Швейцарія, Австралія, Італія, Болгарія, Нідерланди, Німеччина, Чехія, Велика Британія, Австрія, Польща, США, Бельгія, Угорщина, Канада, та деякі країни Азії. Високим попитом українські органічні продукти користуються в Америці та країнах Азії. Що займають приблизно 4 млн євро із загального експорту. Продуктами для експорту, які мають високий попит є: дикороси (ягоди, гриби, горіхи), зернові, бобові, олійні, ягоди, фрукти. Експортують також макуху соняшника, загалом українську органіку купують більше 40 країн світу.

В подальшому попит на органічну продукцію у світі зростатиме у міру розвитку економіки країн, підвищення рівня освіти та доходів населення орієнтуючись на оцінку Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН [10, 16, 19, 24]. Нажаль серед населення України попит на органічні продукти значно нижчий порівняно з країнами ЄС.

При цьому у розвитку органічного виробництва в Україні, існує ряд стримуючих факторів, які гальмують подальший розвиток даного сегменту аграрного сектору: недосконалий науковий супровід щодо органічного сектору, переважання експорту органічної сировини, низький рівень обізнаності населення і виробників щодо специфіки органічної продукції відсутність державної фінансової підтримки, відсутність ефективної системи

державного контролю з боку держави за виробництвом та якістю продукції, що спричиняє недобросовісну конкуренцію серед виробників і продавців, відсутність системи ефективного захисту прав споживачів та працюючої системи санкцій щодо недобросовісного вирощування сільськогосподарської продукції та підробок [2, 18, 20].

В процесі запровадження органічного землеробства є вибір земельної ділянки, оскільки від цього залежить відповідність вимогам, отриманої продукції. Відповідно до висновку наукових установ, науково-дослідних інститутів та Державною інспекцією сільського господарства України потрібно проводити оцінку придатності земель для запровадження органічного виробництва, відповідно до законодавства. Слід відмітити, що формування ринку органічних продуктів це складний багатофункціональний процес, який потребує врегулювання національного законодавства в цій сфері для широко впровадження органіки на території України [30 - 32].

Характеризуючи природно-кліматичний і ресурсний потенціал нашої держави, слід відмітити що саме Україна має можливість зайняти провідну нішу серед виробників сільськогосподарської органічної продукції. Продукти, що виготовлено відповідно до вимог органічного виробництва, є популярними як у європейських країнах, так і на внутрішньому ринку. Для подальшого розвитку органічного виробництва в Україні необхідно збільшити площі за рахунок використання не забруднених хімічними речовинами угідь, створити умови для стимулювання сільськогосподарських виробників, відпрацювати систему державної сертифікації органічної продукції, забезпечити державний контроль за якістю органічного виробництва, сприяти підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної органічної продукції на міжнародному та внутрішньому ринку, необхідно поширювати іноземний та вітчизняний досвід ведення органічного виробництва, рекламувати вживання органічної продукції, створювати розгалужену мережу для її збуту внутрішньому і зовнішньому ринках. Ці всі заходи сприятимуть подальшому розвитку органічного виробництва в країні.

1.2 Особливості вирощування кукурудзи за органічного виробництва

Кукурудза була і залишається основною сільськогосподарською України та Світу. Вирощування кукурудзи передбачає отримання зернової та силосної маси. В 2022 році в Україні площа вирощування кукурудзи становила 4623,7 тис га, тоді як в 2021 році вона була 5478,8 тис га, це пов'язано перш за все із військовою агресією росії проти України та зростанням вартості засобів інтенсифікації (добрива, засоби захисту, насіння і т. д.). Середня урожайність кукурудзи в Україні у 2022 році становила 6,48 т/га, хоча потенційна – 33,4 т/га зерна та більше 100 т/га силосу [1-3].

Перспективи вирощування пов'язані із широким спектром напрямів використання кукурудзи. За продовольчого напрямку використання кукурудзи отримуємо більше 200 харчових та технічних продуктів, зокрема борошно, крупу, цукор, пластівці, крохмаль, пиво, етиловий спирт, декстрин, глюкозу, сироп, олію аскорбінову та глютамінову кислоти. Із стебел, листя та стрижнів кукурудзи виготовляють папір, віскозу, лінолеум, пластмасу, анестезуючі засоби та інше.

В кормовому напрямі використання вона є цінним кормом, в 1 кг зерна міститься 1,34 кормові одиниці та 78 г перетравного білка. Серед силосних культур кукурудза посідає одне із перших місць, що пов'язано із високою урожайністю, кормовою цінністю силосу та простотою технології вирощування. Кукурудза також має важливе технічне значення. У країнах Європи та в США із кукурудзи отримують близько 12-15% енергоносіїв. Зокрема із 1 тони зерна можна отримати 370-480 л біоетанолу, а із 1 тони силосу 180-220 м³ біогазу. А агротехнічному значенні кукурудза є цінним попередником для послідуєчих культур в сівозміні. Також є перспективною культурою як альтернатива озимим та ярим зерновим в роки несприятливого клімату для вирощування зазначених культур, в зв'язку із тим що кукурудзі властива висока посухостійкість та C4 типом фотосинтезу. Одним із основних елементів підвищення продуктивності кукурудзи та поліпшення

якості продукції є оптимізація забезпеченості рослин елементами живлення. На систему удобрення припадає 40-60 % приросту урожайності кукурудзи. Для формування однієї тони основної продукції (зерна) та відповідної кількості побічної продукції кукурудза використовує: 25-30 кг азоту, 10-15 кг фосфору, 30-40 кг калію, 6-10 кг кальцію та магнію, крім того важливе значення мають і мікроелементи – цинк (Zn), бор (B) та інші. Ринкові умови в аграрній сфері викликали перегляд і зміну установлених підходів до ведення землеробства. Практично повністю зник кормовий клин та збільшилась частка культур, які мають високий попит (соняшник, кукурудза, ріпак). За існуючих обсягів застосування добрив (0,2- 0,6 т/га гною, 60-70 кг/га мінеральних добрив) урожай культур формується за рахунок потенціалу ґрунту. Органічна продукція на сьогодні користується підвищеним попитом в усьому світі, а кількість її виробників та сільськогосподарських угідь, зайнятих під її виробництвом, щорічно зростають. У зв'язку з цим Україна також має перспективи розвитку органічного виробництва як для власних потреб, так і для експорту. Як засвідчила вітчизняна практика, застосування системи екологічного землеробства дає можливість одержувати стабільну, біокліматично, енергетично й економічно обґрунтовану продуктивність ріллі, підвищувати якість продукції рослинництва, зберігаючи та відтворюючи родючість ґрунту. Однак, не зважаючи на зазначене, не всі вітчизняні виробники можуть за рахунок власних потужностей (як виробничих, так і фінансових) здійснити перехід від традиційного виробництва до органічного [15 - 17].

У будь-якому сільськогосподарському виробництві при зміні виду діяльності чи зміні технологій вирощування постає низка проблем, які призводять до величезних фінансових і екологічних втрат та навіть до припинення виробництва. Група компаній «Арніка», поставивши стратегічне завдання щодо переведу всього сільськогосподарського виробництва за технологіями органічного землеробства, наштотхнулася на певні проблеми, одна з них – стабілізація продуктивності оброблюваних площ через

покращення біологічної активності ґрунту, тобто активізації роботи зообіоти ґрунту та мікробного ценозу. За умови, що відсутність внесення мінеральних добрив призведе до зниження родючості ґрунту в органічному землеробстві, шляхами забезпечення конопель макро- й мікроелементами крім органічних добрив та сидеральних культур необхідно виявити елементи технології, які б давали можливість активізувати роботу зообіоти ґрунту та мікробного ценозу. Порівняно з класичною технологією вирощування конопель органічна система з одного боку позбувається стресових ситуацій (вплив міндобрив та засобів захисту рослин), а з іншого збільшення кількості культиваций покращує повітряний баланс ґрунту, що сприяє розмноженню та розвитку ґрунтової біоти. Дослідження, що проводяться у підприємствах групи компаній «Арніка» м. Глобине Полтавської області, започатковані 2015 року. Отримані експериментальні дані дали змогу внести зміни в елементи технології органічного вирощування конопель посівних і таким чином стабілізувати кількісний склад дощових черв'яків, кліщів, ногохвісток та мікробного ценозу. Представлено результати досліджень кількісного, якісного складу та активності функціонування біорізноманітності природних та сільськогосподарських ґрунтових екосистем при вирощуванні кукурудзи посівних за технологіями органічного землеробства. Дослідження свідчать, що, незважаючи на високу пристосованість ґрунтової біоти до постійних змін навколишнього середовища, рівновага ценозів ґрунту порушується внаслідок антропогенного та техногенного впливу. Застосування технологій органічного землеробства дають змогу зообіоті та мікрофлорі ґрунту уникати стресових навантажень від впливу мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Водночас дослідження зміни продуктивності кукурудзи при переході технологій вирощування від класичної до органічної системи землеробства свідчить, що є свої особливості, які ми маємо виявити у процесі подальших досліджень [36, 18 43].

Застосування гумінового препарату природного походження на основі озерного сапропелю «Humin plus» у процесі вирощування різних

сільськогосподарських культур в органічному землеробстві на чорноземі опідзоленому позитивно вплинуло на стан мікробних ценозів ґрунту прикореневої зони рослин: збільшило чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних, таксономічних і фізіологічних груп; - поліпшило поживний режим ґрунту, про що свідчить зниження показника оліготрофності, зафіксовано також зростання коефіцієнта мікробної трансформації органічної речовини ґрунту, що вказує на активізацію біохімічних процесів; - посилило ферментативну активність ґрунту.

Застосування «Humin plus» в умовах органічного землеробства підвищило врожай соняшнику в 1,5–2,2 рази, гречки в 1,4–1,8 рази, кукурудзи в 1,1–1,2 рази. Найбільш істотно препарат «Humin plus» збільшив урожай соняшнику і гречки, позитивний вплив на рослини кукурудзи позначився на підвищенні якості зерна. За мікробіологічними показниками ґрунту кращим способом застосування препарату «Humin plus» при вирощуванні ярого ячменю є передпосівна обробка насіння. Такий спосіб є економічно і екологічно ефективним, він забезпечує високу біологічну активність ґрунту прикореневої зони рослин, приріст врожаю на рівні 14 %, заощадження сировинних та енергетичних ресурсів [16, 24, 32].

Внесення стимулятора росту Органік-Баланс у дозі 0,5 л/га у більшості випадків, призводило до підвищення вмісту поживних речовин у ґрунті, але спостерігалось зниження вимивання біогенних речовин за внесення Органік-Баланс – 0,5 л/га у дренажні води. Так, за внесення стимулятора росту Органік-Баланс у дозі 0,5 л/га вимивання у ґрунтові води нітратного азоту в середньому за вегетацію становило 7,8 мг/л, амонійного азоту – 2,82 мг/л води, а на ділянках без добрив відповідно 3,9 та 9,8 мг/л води, такий процес, на нашу думку, відбувається за рахунок кращого споживання рослинами поживних речовин із ґрунту для накопичення біомаси рослин на ділянках оброблених стимулятором росту Органік-Баланс. Фосфор, через низьку розчинність його сполук, характеризувався меншою рухомістю і тому вимивався у ґрунтові води порівняно в невеликій кількості – 0,84 мг/л води

Дослідниками (Сербенюк В.О.) виявлено природоохоронну здатність внесення стимуляторів росту органічного походження, зокрема, Органік-Баланс у дозі 2 л/га, яке стримувало вимивання поживних елементів у ґрунтові води і, таким чином, попереджало їхню евтрофікацію. Найбільше поживних речовин у ґрунтових водах мали на ділянках без внесення добрив. Упродовж вегетації їх вміст зменшувався від весни до осені. Така закономірність пояснюється підвищенням виношенням на початку вегетації поживних речовин рослинами, але з подальшим ростом та розвитком рослин, що зумовлює активізацію споживання поживних речовин рослинами кукурудзи призводить до зменшення їхніх втрат у цей період у ґрунтові води [23 - 30].

Встановлено, що застосування агротехнологій за умов вирощування сільськогосподарських культур є суттєвим фактором, що впливає на функціонування зооценозу чорнозему типового.

Інсивна технологія вирощування кукурудзи на зерно забезпечує високу штучну урожайність (93,0 ц/га), підвищує затрати сільськогосподарського виробництва але негативно впливає на біологічну складову ґрунту. За технології вирощування з використанням методів органічного землеробства формується значний рівень природної родючості ґрунту (77,0 ц/га), позитивно впливає на функціональні властивості ґрунту, знижує затрати на ведення сільськогосподарського виробництва за рахунок не використання вартісних препаратів хімічного походження [32 - 34].

Також сучасний стан навколишнього природного середовища та зростання техногенного навантаження свідчить про термінову необхідність екологізації всіх видів діяльності людини, особливо сільськогосподарського виробництва. Так, науковці все більше наголошують на вирішенні проблем біологізації сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження органічного землеробства [6], технологій і технологічних процесів, які направлені на підвищення родючості ґрунтів, екологізації виробничих систем [7, 8], зменшенню залежності від техногенних факторів, що сприятиме

підвищенню конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на світових продовольчих ринках [9].

В умовах Лісостепу України частка використання гібридів різних груп стиглості наступна: для ранньостиглих гібридів за недостатнього зволоження оптимальна густота рослин перед збиранням – 65–70 %; середньоранніх – 65–70 %; середньостиглих – 60–70 %; середньопізніх – 55–65 %; пізньостиглих – 50–55 %. Останні дві групи в цих умовах знаходяться у групі ризику. На багатьох демонстраційних полігонах Лісостепу оцінювали головні показники культури (врожайність, стійкість до хвороб, шкідників та посухи, якість насіння та його властивості. Так, найбільш урожайними у посушливому 2017 р. були гібриди компаній Syngenta, Монсанто, КВС-Україна, Пионер – 9,0–10 т/га. У сприятливому 2018 р. – 12,0–14,0 т/га, за збиральною вологістю 17–21 %. Стійкість проти хвороб була високою – 9 балів, посухостійкість – 7–8 [23].

В якості органічного добрива можна використовувати не тільки традиційні сільськогосподарські відходи, такі як гній, солома і сидерати, відходи біогазових установок від переробки продукції рослинництва, але і біочар. Біочар (піровігулля) – це продукт, отриманий з різних трав'янистих і деревних залишків, а також з відходів тваринного походження за допомогою піролізу, яке використовується в сільському господарстві. Застосування біочару: підвищує пористість землі в тисячі разів, підвищує доступність ґрунту Ca, Mg, P і K, підтримує вологість ґрунту, зберігає поживні речовини для кореневої системи, зберігає макро- і мікроелементи та стабілізує ґрунт, запобігає злипанню землі в грудочки, є відмінним транспортним маршрутом для мікоризи і бактерій – прискорює споживання поживних речовин корінням, підвищує родючість земель, збільшує загальну біомасу, стимулює фіксацію симбіотичного азоту в кореневій системі [2, 3].

завдяки використанню біочару у комплексі з іншими органічними або мінеральними добривами дозволяє не тільки підвищити врожайність до 30–40 %, але й значно покращити екологічний стан ґрунтового покриття та

зменшити навантаження на ґрунти мінеральними речовинами завдяки більш ефективному їх засвоєнню.

тенденції сучасного розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні пов'язані з недосконалістю механізму використання природноресурсного потенціалу. Це призводить до деградації природних ресурсів, зменшує можливість забезпечення виробництва сировиною, ускладнює технологічні цикли. Зважаючи на це, науковий підхід до аграрного виробництва повинен ґрунтуватися на постійному і повному врахуванні екологічних чинників, вимог екологічної безпеки виробничих процесів, раціонального використання й охорони природних ресурсів. Лише в цьому випадку сільськогосподарське виробництво матиме можливість нарощування обсягів виробництва високоякісної та конкурентоспроможної продукції та підвищення економічної ефективності виробничої діяльності.

З інтенсифікацією землеробства стали все більше виявлятися і її негативні сторони. У структурі виробництва товарного зерна в умовах Придунайського Степу України кукурудза займає одне з провідних місць після пшениці озимої та ячменю озимого. Останнім часом набуває актуальності питання отримання екологічно чистого зерна кукурудзи в умовах ведення органічного землеробства, яке поступово просувається у південні регіони України. В умовах органічного землеробства виникає необхідність встановити ефективність дії біодеструкторів побічної продукції на фоні мінімалізації основного обробітку ґрунту під кукурудзу на зерно з метою утримання щільності орного шару ґрунту в оптимальних параметрах для забезпечення формування її потужної кореневої системи. Дослідити зміни у щільності ґрунту, які відбуваються за впровадження різних систем основного обробітку ґрунту, удосконалення системи передпосівного обробітку та догляду за посівами кукурудзи, а також застосування біодеструкторів було завданням і метою наших досліджень для умов Придунайського Степу України. Дослідження проведено у стаціонарному трьохфакторному досліді на чорноземі звичайному. У досліді вивчалися

способи основного обробітку ґрунту: оранка на 25-27 см (контроль); безполицевий (плоскорізний) обробіток на 14-16 см; безполицевий (дискування) обробіток на 10-12 см, а також застосування біодеструкторів Екостерн у дозі 1,5 л/га і Целюлад 2,0 л/га на тлі традиційної безгербіцидної технології вирощування кукурудзи та поліпшеної системи передпосівного обробітку ґрунту і догляду за рослинами. Доведено, що різні способи і глибина основного обробітку ґрунту під кукурудзу на тлі застосування біодеструкторів Екостерн і Целюлад, а також різних систем передпосівного обробітку та догляду за посівами забезпечили підтримання оптимальної щільності орного шару ґрунту. Зафіксовано позитивний вплив на щільність орного шару ґрунту застосування поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами, особливо на фоні застосування біодеструкторів, де абсолютні значення щільності ґрунту знаходилися в межах 1,20-1,24 г/см³ залежно від способу основного обробітку ґрунту [22, 36].

РОЗДІЛ 2

Об'єкт досліджень

2.1. Оптимізація елементів технології вирощування кукурудзи.

Проблема подолання негативної дії стресів у рослин нині є ключовою для вирішення у різних напрямках біологічної та аграрної науки – насамперед, фізіології, біохімії, екології, рослинництва та інших галузях, де об'єктом дослідження є взаємодія рослини з абіотичними та біотичними факторами довкілля, зокрема, землеробстві, кормовиробництві, луківництві, овочівництві, садівництві, селекції, насінництві та інших [1–3].

Її вирішення відкриє можливості для підвищення рівня реалізації біологічного і генетичного потенціалу рослин, окремих сільськогосподарських культур, їх сортів і гібридів та забезпечить формування високих і сталих врожаїв. Управління стресами у системах виробництва продукції рослинництва вимагає поглибленого вивчення та прогнозування впливу стресорів на усіх структурних рівнях – клітинному, рівні окремих органів, рослинного організму, агрофітоценозу, агроландшафту, тощо.

Разом із тим, неможливо ефективно нівелювати вплив стресових чинників на стале функціонування рослинницької системи без врахування її здатності до саморегуляції, що визначається компенсаторною здатністю та генетично детермінованими межами варіювання ознак продуктивності. Так, наприклад, у зрідженому посіві зернових колосових культур процеси кущіння проходять інтенсивніше, а у загущеному навпаки, відбувається редукція стебел та навіть випадання рослин. Як у першому, так і у другому випадку у агрофітоценозі досягається оптимальна щільність стеблостою для формування відповідного функціонального стану, а саме біологічно властивого саме цій рослині протікання процесів фотосинтезу, асиміляції та перерозподілу пластичних речовин.

У посівах просапних культур, зокрема, кукурудзи, необхідно від самого початку формувати ценози оптимальної щільності, адже можливості істотно

впливати на збільшення густоти рослин у процесі вегетації практично немає. Натомість інші елементи структури врожаю, особливо кількість зерен у качані, можуть істотно варіювати, що частково компенсує можливі втрати врожайності від негативної дії стресових чинників [4].

Останніми дослідженнями впродовж на темно-сірому опідзоленому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті північної частини Лісостепу (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), встановлено рівень реакції основних елементів структури врожаю кукурудзи на дію технологічних заходів. Кількість качанів на 100 рослинах практично не змінювалась залежно від гібриду та удобрення, оскільки ця ознака є генетично детермінованою з вузькими межами варіювання. Натомість внесення мінеральних добрив позитивно впливало на масу 1000 зерен усіх гібридів кукурудзи, сприяючи її зростанню більше, ніж на 50% порівняно до контролю (без добрив). З підвищенням агрохімічного навантаження технології вирощування озерненість качана істотно збільшувалась – на 61–68.

Органічне кормовиробництво гармонійно поєднується зі сталим розвитком і раціональним природокористуванням і має розвиватися комплексно у напрямі забезпечення виробництва екологічно безпечних кормів, формування екологічно безпечного навколишнього середовища, збереження біорізноманіття та ін. Серед багаторічних бобових трав, які є основним блоком зеленого або сировинного конвеєра для виробництва сіна чи сінажу в умовах північної частини Лісостепу, придатними для органічного кормовиробництва є конюшина лучна, лядвенець український, люцерна посівна і жовта. Вони без застосування азотних добрив за своєчасного скошування характеризуються не тільки високою продуктивністю, а й відмінною якістю кормів. Серед однорічних трав в основних і повторних посівах найпродуктивнішими є суміші пізньостиглих культур сорго суданського та кукурудзи з пелюшкою, люпином вузьколистим і редькою олійною на фоні внесення органічного добрива гумігран

Аналіз результатів наших досліджень, що проведені впродовж 2004–

2019 рр. у північній частині Лісостепу на темносірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті свідчить про високий рівень стабільності розроблених технологій кукурудзи на зерно. Зокрема, інтенсивна технологія вирощування середньоранніх гібридів, частка яких серед усіх груп стиглості у сільськогосподарському виробництві зони Лісостепу є найбільшою, в середньому за 16 років забезпечила середню врожайність 7,78 т/га з відхиленням за роками на рівні 33,28 % проти цього показника по усіх категоріях господарств Лісостепу – 77,03% та України – 75,67%. Достовірне зниження або збільшення врожайності кукурудзи спостерігалось впродовж лише шести років з 16, а в інші роки рівень продуктивності змінювався не більше, ніж на 5 %, що свідчить про високу адаптивність та стабільність цієї технології. До того ж, середня за 2004–2019 рр. врожайність за розробленою інтенсивною технологією перевищила на 27,8 % середню врожайність по господарствах Лісостепу та на 43,5 % – взагалі по Україні. Разом із тим, погодні умови у період проведення досліджень із розроблення технологій вирощування (2004–2019 рр.) відзначалися істотними відхиленнями від середніх багаторічних значень, за показником «середня температура повітря» – у бік перевищення, за кількістю опадів – у бік зменшення, що відповідає загальним тенденціям до зміни клімату в Україні у напрямі зростання його посушливості та температурного режиму. За результатами досліджень та на основі статистичного аналізу основних метеорологічних показників встановлено, що найбільше рівень урожайності середньоранніх гібридів кукурудзи залежав від погодних умов червня.

Розроблені в ННЦ «Інститут землеробства НААН» адаптивні технології вирощування кукурудзи для зони Лісостепу дають можливість знизити негативний вплив кліматичних змін на формування продуктивності культури, забезпечують стабільність галузі зерновиробництва, ефективне використання виробничих ресурсів та агрокліматичного потенціалу територій.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мета й завдання досліджень

Мета досліджень. Удосконалити технології вирощування сільськогосподарських культур для виробництва органічної продукції на основі збереження та відтворення родючості ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України.

Сприяння створенню науково-методичної бази даних для ведення економічно обґрунтованого та екологічно виваженого органічного землеробства в Україні.

Об'єкт дослідження. Зміна основних показників продуктивності досліджуваних культур залежно від застосування Допоміжних продуктів за органічного виробництва продукції.

Предмет дослідження. Допоміжні продукти дозволені для органічного виробництва, культури представленої сівоzmіни.

Методи дослідження: польовий – для закладання і проведення дослідів у польових умовах; лабораторний – для визначення структури врожаю та якості культур; статистичний – для встановлення достовірності отриманих результатів досліджень на основі дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів.

3.2. Місце проведення досліджень

Експериментальна робота виконувалася у 2023–2024 рр. на дослідному полі Навчального виробничого центру (НВЦ) Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ).

Ґрунт під дослідом – чорнозем типовий глибокий малогумусований, крупно-пилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Карбонати кальцію залягають на глибині 55–62 см. В орному (0–30 см) шарі ґрунту міститься близько 17% мулистих частинок і від 46 до 54% – крупного пилу. Агрохімічна характеристика ґрунту: гумус (за методом Тюріна і Кононової) – 3,4 %, легкогідролізованого азоту (за методом Корнфільда) – 110, рухомих

сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 120 і 110 мг/кг ґрунту відповідно.

3.3. Метеорологічні умови 2023-2024 рр

Щодо погодних умов, загалом вегетаційний період 2023-2024 років характеризувався дещо підвищеними температурними показниками та нерівномірною кількістю опадів, як за місяцями так і за роками.

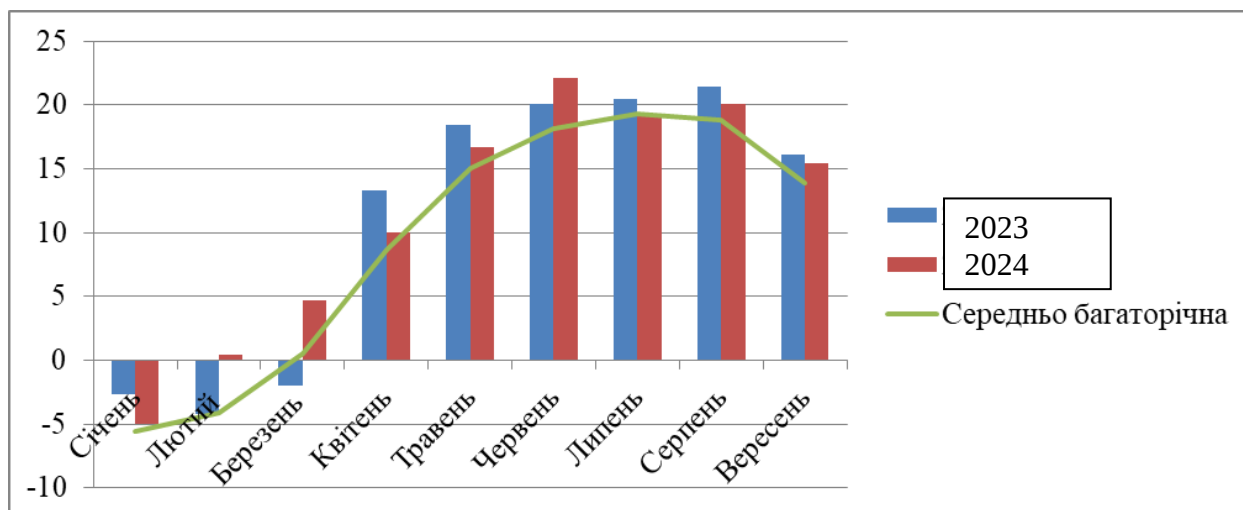


Рис.1. Середньодобова температура повітря в районі проведення досліджень, метеостанція Біла Церква, °C

Температура повітря у досліджування роки була на рівні близьких до норми, за винятком літніх місяців (червень – серпень), що обумовило посуху.

У травні мвсяці 2023 фіксували перевищення температурних показників, вище норми на 1,8 °C, при цьому весні була досить затяжною і холодною. У 2024 році спостерігали більш вирівняні показники температурного режиму.

Осінь досліджуваних років характеризувалась близьким до середньобагаторічних показників температурним режимом.

Щодо накопичення атмосферних опадів слід відмітити що у березні місяці 2024 фіксували надмірне випадання атмосферних опадів. Що становило 38 мм більше норми. За даних умов на період посіву кукурудзи мали досить позитивні показники вологозабезпечення. Слід відмітити що у червні місяці 2024 отримали перевищення норми випаднання атмосферних

опадів, проте істотного впливу на формування показників врожайності кукурудзи на зерно не фіксували.

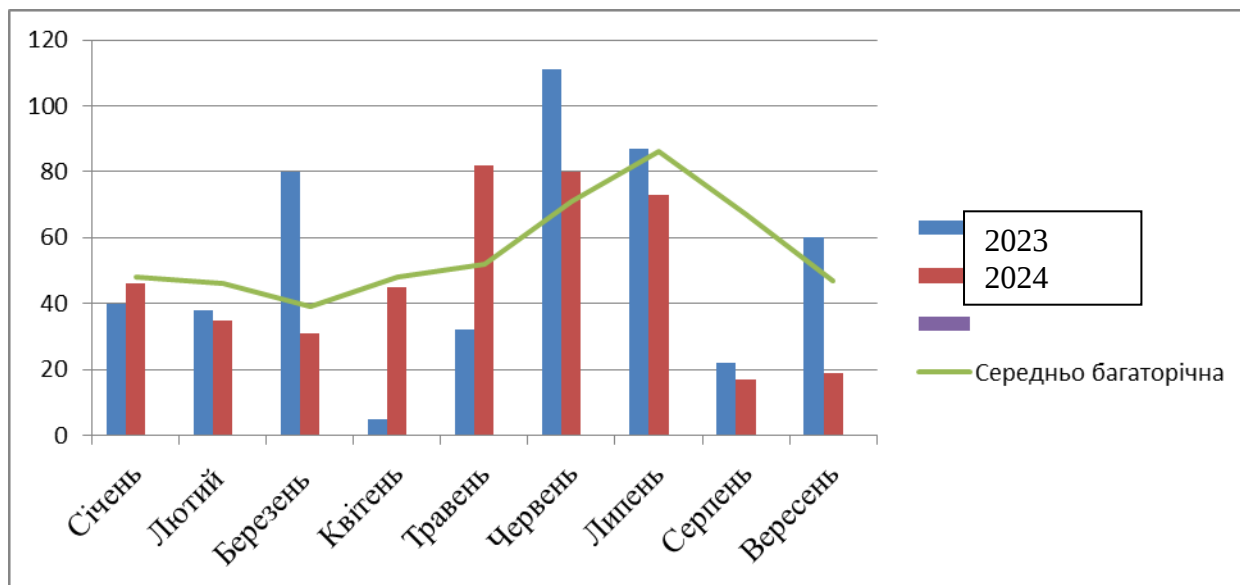


Рис. 2 Атмосферні опади в районі проведення досліджень, за даними метеостанції, Біла Церква, мм

Погодні умови 2024 року були вирівняними та близькими до норми. За виключенням затяжних дощів в середині літа. Характеристика атмосферних опадів свідчить що умови для високого врожаю кукурудзи на зерно були оптимальними.

3.5. Матеріал та методика проведення досліджень

Схемою досліду передбачено порівняння таких технологій: Контроль (варіант з мінімальними витратами на технологію вирощування культури); технологія, що вивчається, з використанням усіх можливих засобів органічного рослинництва (вивчення, використання та впровадження допоміжних речовин, дозволених в органічному виробництві); рекомендована інтенсивна технологія (широке застосування усіх засобів, необхідних для найкращого забезпечення культур сівозміни усіма необхідними факторами життя).



Рис. 3. Зерно-просапна сівозміна за органічного виробництва (Дослідне поле БНАУ)

Схема сівозміни включає такі культури: зернобобові (нут, сочевиця, горох); озимі чи ярі зернові; просапні (соняшник); олійні капустяні (гірчиця біла); зернобобові (соя); ярі просапні (кукурудза зернова); баштанні (гарбуз твердокорий); ярі (просо); ярі (гречка).

Схемою досліджу передбачено вивчення дії біопрепаратів, а саме: контроль – без обробки насіння; передпосівна обробка насіння Мікосан В (7 л/т) й Мікохелп (3 л/т); вегетаційна обробка (починаючи з фази 3 листків - 3 рази за вегетацію з інтервалом 10 – 14 днів) Мікосан В(3 л/га) й Мікохелп (2 л/га), та комплексна обробка досліджуваними препаратами (насіння + період вегетації)

Для підвищення ефективності використання біопрепаратів застосовували біоприлипач Липосам: обробка насіння – 0,3 л/т, обприскування – 0,5 л/га.

Усі види мікродобрив занесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні, а також до Переліку допоміжних продуктів для використання в органічному виробництві з врахуванням вимог стандарту міжнародних акредитованих органів сертифікації з органічного

виробництва та переробки, що є еквівалентним регламентам ЄС № 834/2007 та № 889/2008

Таблиця 1

СХЕМА ДОСЛІДУ

Фактор А (гібрид)	Фактор В (спосіб застосування)
Остреч СВ, Здвиж МВ	Без обробки (контроль) Обробка насіння (Мікосан, Мікохелп); Обприскування у період вегетації (починаючи з 3 листків три рази за вегетацію з інтервалом у 10 – 12 днів: Мікосан, Мікохелп) Комплекс: обробка насіння; обприскування у період вегетації (Мікосан, Мікохелп)

Оцінка гібриду Остреч СВ. Гібрид Остреч СВ є одним з найперспективніших гібридів кукурудзи, виведених в Україні. Він має високу продуктивність, екологічну пластичність та стійкість до захворювань і стресових факторів.

Гібрид Остреч СВ має наступні переваги:

Висока урожайність. У середньому, урожайність зерна гібриду Остреч СВ становить 10-11 т/га. На ділянках гібридизації вона може досягати 12-13 т/га.

Екологічна пластичність. Гібрид Остреч СВ може вирощуватися в різних природно-кліматичних зонах України. Він добре переносить посуху, перепади температур та інші стресові фактори.

Стійкість до захворювань. Гібрид Остреч СВ стійкий до фузаріозу, гельмінтоспоріозу, сажистого іржу та інших захворювань.

Стійкість до вилягання. Гібрид Остреч СВ має високу стійкість до вилягання, що дозволяє вирощувати його в умовах підвищеної вологості.

Гібрид Остреч СВ може бути рекомендований для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України. Він є хорошим вибором для фермерів,

які прагнуть отримати високу врожайність і якість зерна.

Переваги гібриду Здвиж МВ:

- Висока врожайність
- Екологічна пластичність
- Стійкість до захворювань і стресових факторів

Гібрид Здвиж МВ є перспективним ранньостиглим гібридом кукурудзи, який має високу врожайність, екологічну пластичність та стійкість до захворювань і стресових факторів. Він рекомендований для вирощування в Поліссі та Степу України.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Біологічна активність ґрунту та продуктивність культур сівозміни за органічного виробництва

Біологічна активність ґрунту залежить від багатьох факторів, а саме погодних умов, технології землеробства, виду вирощуваних культур тощо. Успішне ведення органічного землеробства потребує високої біологічної активності ґрунту. Тільки тоді органічні речовини, що потрапляють в ґрунт в результаті внесення, можуть дійсно використовуватися. Мікробна активність ґрунту схильна до впливу різних факторів. До них належать вміст органічних речовин, показник кислотності, фізичні властивості ґрунту. На більшість з цих факторів (за винятком природних умов) можна вплинути в процесі проведення агротехнічних заходів. Підвищенню біологічної активності ґрунту сприяє внесення органічних і бактеріальних добрив, використання сидератів і правильних сівозмін, а також застосування меліорантів (вапна, гіпсу) для підтримки сприятливих фізико-хімічних властивостей ґрунту і заходів, які поліпшують водний, окисно-відновний і тепловий режими.

Активність целюлозорозкладаючих мікроорганізмів ґрунту визначали методом пошарової аплікації лляного полотна. В результаті наших досліджень інтенсивність розкладу целюлози була на рівні 22,0 – 32,6 %. Найнижчий рівень розкладання целюлози фіксували за інтенсивної технології вирощування с.-г. культур 22 %, що було обумовлено затуханням діяльності мікроорганізмів в результаті застосування хімічних засобів захисту рослин та синтезованих добрив (рис. 4).

На контрольних варіантах за застосування базової технології вирощування с.-г. культур фіксували даний показник на рівні 25,6 %.

Достатність надходження органічної речовини (органічні рештки), застосування біопрепаратів та відмова від хімічного навантаження на ґрунт за органічної технології вирощування, сприяло діяльності мікрофлори і в результаті отримали найвищі показники інтенсивності розкладання целюлози

на рівні 32,6 %, що на 7 % вище порівняно з контрольними варіантами та на 10,6 % порівняно з інтенсивною технологією вирощування с.-г. культур.

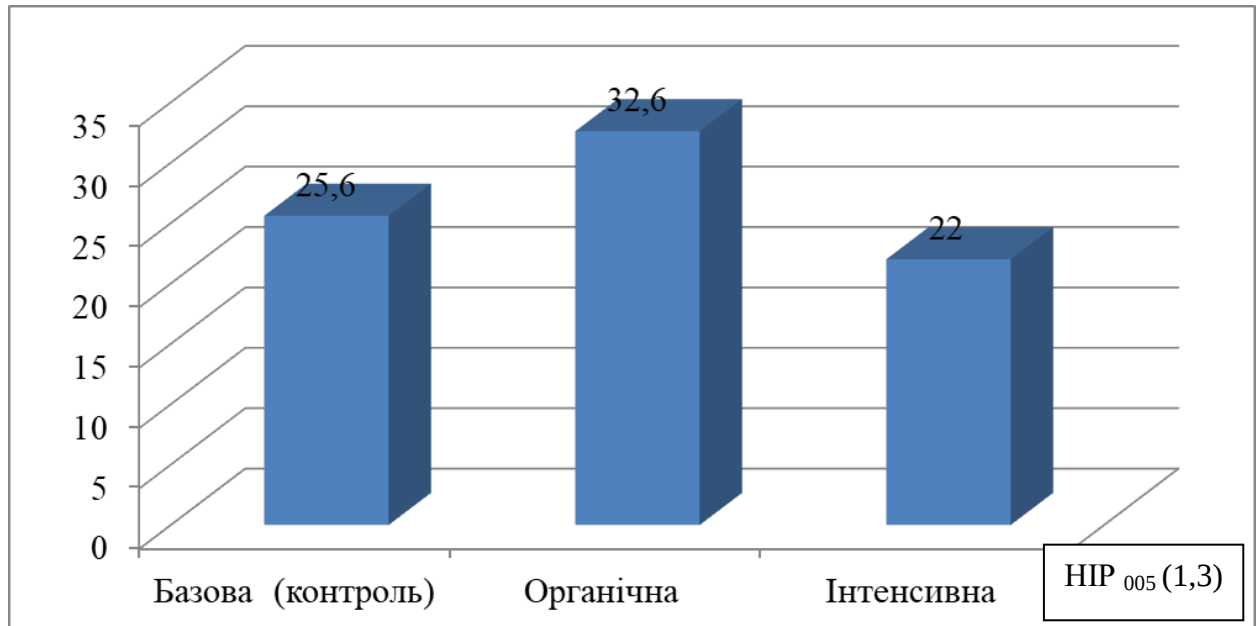


Рис.4. Інтенсивність розкладу целюлози, залежно від технології вирощування, %, середнє за 2023 – 2024 рр.

Оцінюючи врожайність сільськогосподарських культур залежно від досліджуваних технологій слід відмітити, найменші показники фіксували на контрольних варіантах (застосування базової технології). Максимальні показники формування врожайності було відмічено за застосування інтенсивної технології вирощування с.-г культур що вище на 25–50 % порівняно з контрольними варіантами.

Таблиця 2

Урожайність культур залежно від досліджуваних технологій, в середньому, т/га, за 2023 – 2024 рр.

Культури	Базова технологія (контроль)	Органічна технологія	Інтенсивна технологія
Сочевиця	1,60	2,00	2,30
Пшениця яра	2,90	3,10	3,80
Соняшник	1,30	1,69	2,00
Гірчиця біла	1,33	1,47	1,80
Соя	2,43	2,56	2,98
Кукурудза на зерно	5,20	5,80	7,00
Гарбуз твердокорий	28,0	30,0	38,0
Просо	1,58	1,90	2,00
Гречка	2,00	2,30	2,50
H0P 05 – 0,2			

За органічного виробництва сільськогосподарських культур отримали підвищення врожайності на 5,3 – 30 % порівняно з контрольними варіантами, що обумовлено застосуванням біопрепаратів та покращенням показників родючості ґрунту.

4.2. Вплив допоміжних продуктів дозволених в органічному виробництві на продуктивність рослин кукурудзи

В результаті проведених досліджень, щодо ефективності застосування біопрепаратів оцінювали основні показники структури рослин кукурудзи: кількість качанів на рослині, їх довжина і діаметр, кількість зерен в качані, маса 1000 насінин, відсоток виходу зерна, маса зерна та інші (табл.3).

Таблиця 3

Формування індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи залежно від норм внесення досліджуваних препаратів, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіанти обробки	Кількість рядів зерен, шт.	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна у качані, г
Остреч СВ			
Контроль (без обробки)	12	276,3	123,3
Мікосан (насіння)	16	312,8	193,3
Мікохелп (насіння)	14	293,2	165,8
Мікосан (в період вегетації)	16	311,0	197,0
Мікохелп (в період вегетації)	14	293,0	170,0
Комплекс Мікосан	16	311,6	220,3
Комплекс Мікохелп	14	293,4	183,6
Здвиж МВ			
Контроль (без обробки)	11	276,0	123,0
Мікосан (насіння)	15	312,5	193,0
Мікохелп (насіння)	13	292,2	165,5
Мікосан (в період вегетації)	15	310,7	196,7
Мікохелп (в період вегетації)	13	292,7	169,3
Комплекс Мікосан	15	311,3	220,0
Комплекс Мікохелп	14	293,1	183,3
<i>НІР 05</i>	<i>1,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>

Нами було виявлено, що обробка насіння біопрепаратами мала прямий вплив на показник кількості рядів зерен у качані. На контрольних ділянках даний показник був на рівні 11 - 12 шт. Обробка насіння перед посівом зумовила зростання даного показника і за застосування Мікохелпу отримали 13 - 14 рядів зерен, а за застосування Мікосану 15 – 16 рядів (табл. 3).

Одним з основних показників, що характеризує продуктивність рослин кукурудзи є маса 1000 зерен. В результаті проведених досліджень на контрольних ділянках даний показник становив 276,0–276,3 г. У варіанті з обробкою насіння препаратом Мікохелп маса 1000 зерен становила 292,2 - 293,2 г. А застосування Мікосан маса 1000 зерен була на 27,5 г більшою у порівнянні із контролем і становила 312,5 – 312,8 г.

Високі показники маси зерна з одного качана (193,0 - 193,3) г отримали за використання препарату Мікосан для обробки насіння, що на 70 г більше у порівнянні із контролем. У досліді з комплексним використанням Мікосану найвище значення даного показника 220,3 г було на досліджуваних ділянках у гібриду Остреч СВ .

Оцінюючи показники врожайності культури слід відмітити що підвищення спостерігали за застосування біопрепаратів на посівах та за обробки насіння (табл. 4).

Таблиця 4

Врожайність зерна кукурудзи залежно від досліджуваних факторів, т/га, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіанти обробки	Врожайність т/га	
	Остреч СВ	Здвиж МВ
Контроль (без обробки)	4,49	4,34
Мікосан (насіння)	5,42	5,27
Мікохелп (насіння)	5,07	4,92
Мікосан (в період вегетації)	5,48	4,33
Мікохелп (в період вегетації)	5,10	4,95
Комплекс Мікосан	5,65	5,50
Комплекс Мікохелп	5,12	4,97
<i>НІР</i> 05	0,11	0,12

Урожайність кукурудзи у контрольному варіанті досліді становила 4,34 – 4,49 т/га. Використання для передпосівної обробки насіння препарату Мікохелп прибавку урожаю на рівні 0,57 т/га. Застосування препарату Мікосан зумовило приріст урожайності у порівнянні із контролем на 0,93 т/га.

Використання препарату Мікохелп забезпечило приріст зерна на рівні 0,65 т/га. Більш суттєвий приріст 1,16 т/га у досліді отримано у варіанті з комплексним використанням Мікосан у сорту Остреч.

Одним із важливих показників якості культури є вміст білка, в результаті проведених досліджень слід відмітити що даний показник був на рівні 9,2 – 10,9 % на суху речовину. На зміну даного показника впливало застосування різних біопрепаратів, за застосування Мікохелп для обробки насіння даний показник був на рівні 9,9 % на суху наважку, за застосування Мікосану даний показник був на рівні 10,0 – 10,1 % на суху наважку (рис. 2.).

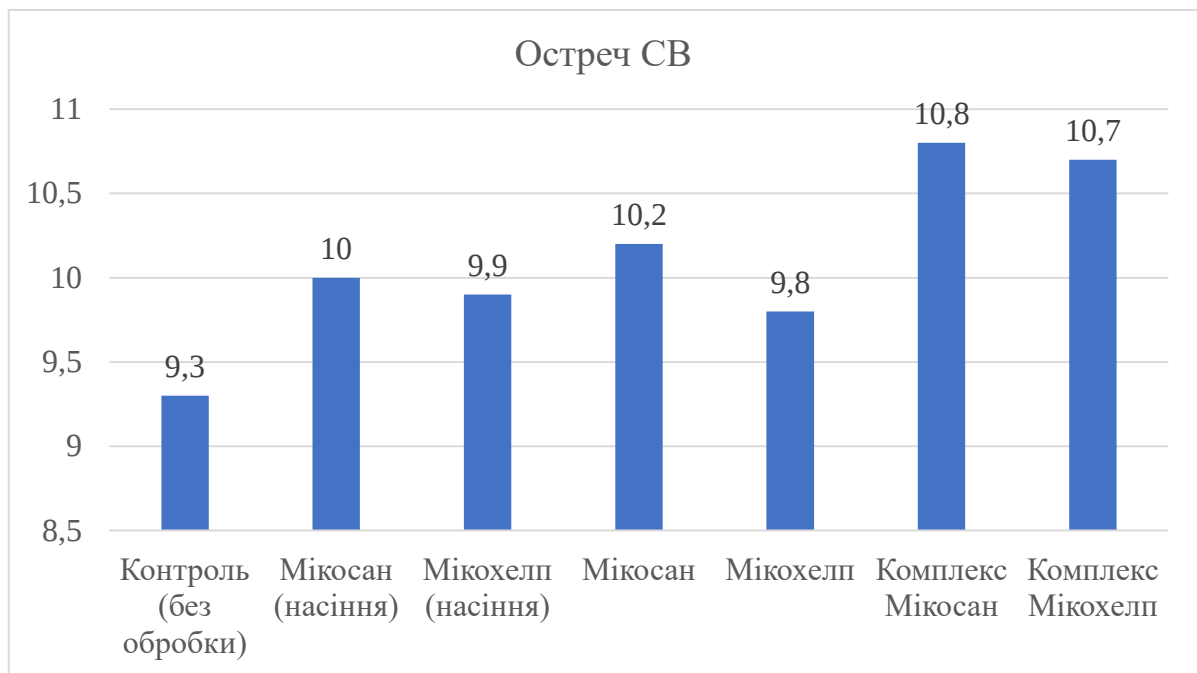


Рис. 5. Накопичення білка у рослин кукурудзи, залежно від біопрепаратів у сорту Остреч СВ, середнє за 2023 – 2024 рр

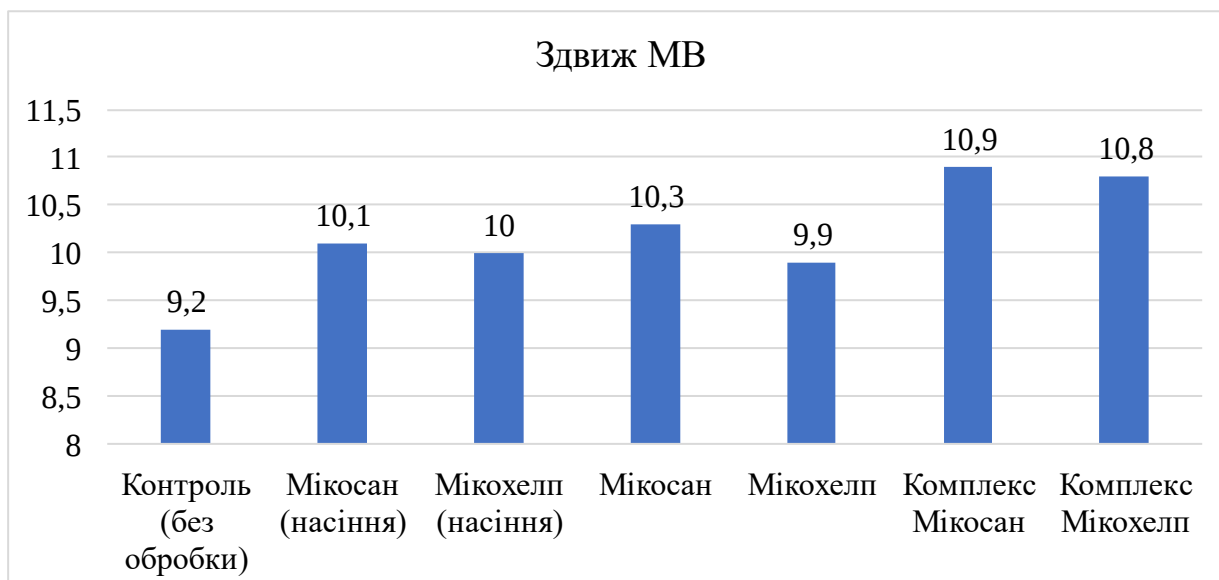


Рис.6 Накопичення білка у рослин кукурудзи, залежно від біопрепаратів у сорту Здвиж МВ, середнє за 2023 – 2024 рр.

Слід відмітити, що за комплексного застосування досліджуваних препаратів отримали найвищі показники накопичення білка у гібриду Остреч СВ 10,7 – 10,8 % на суху речовину, у гібриду Здвиж МВ 10,8 – 10,9 % на суху речовину.

4.3. Економічна оцінка вирощування кукурудзи за органічного виробництва

Економічна ефективність вирощування кукурудзи за органічного виробництва залежить від багатьох факторів, зокрема від рівня врожайності, собівартості виробництва та ціни реалізації продукції.

За даними досліджень, проведених в Україні, врожайність кукурудзи на зерно за органічного виробництва становить близько 4-5 т/га, що є дещо нижчим, ніж за традиційного виробництва (5-6 т/га). Однак, у деяких випадках, при застосуванні ефективних органічних добрив, врожайність кукурудзи за органічного виробництва може досягати 6-7 т/га.

Собівартість виробництва кукурудзи за органічного виробництва вища, ніж за традиційного, у середньому на 10-15%. Це пов'язано з більш високими витратами на придбання органічних добрив, а також з більш тривалим періодом вегетації кукурудзи за органічного виробництва.

Ціна реалізації продукції за органічного виробництва також вища, ніж

за традиційного. Це пов'язано з підвищеним попитом на органічну продукцію, яка є більш безпечною для здоров'я людини та довкілля.

У результаті, рентабельність виробництва кукурудзи за органічного виробництва може бути вищою, ніж за традиційного. Зокрема, за даними досліджень, проведених в Україні, рентабельність виробництва кукурудзи на зерно за органічного виробництва становить близько 40-50%, що вище, ніж за традиційного виробництва (20-30%).

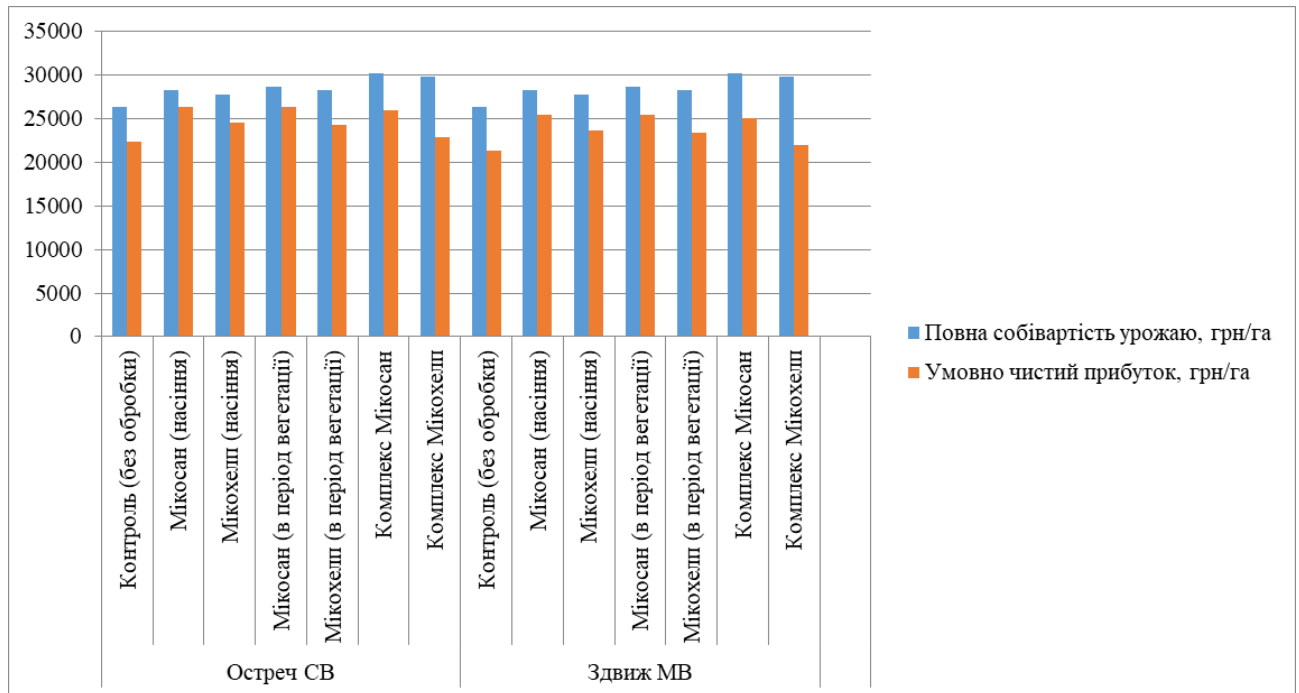


Рис. 7 Економічна ефективність вирощування кукурудзи за органічного виробництва, середнє за 2023 – 2024 рр.

Таким чином, економічна ефективність вирощування кукурудзи за органічного виробництва може бути вищою, ніж за традиційного, однак це залежить від багатьох факторів. Для досягнення високих показників економічної ефективності необхідно використовувати ефективні органічні добрива та дотримуватися технології органічного виробництва.

Ось деякі фактори, які можуть сприяти підвищенню економічної ефективності вирощування кукурудзи за органічного виробництва:

- Використання ефективних органічних добрив, які забезпечують високу врожайність кукурудзи.

- Дотримання технології органічного виробництва, яка дозволяє мінімізувати витрати на виробництво.
- Наявність ринку збуту для органічної продукції.

У разі відсутності ринку збуту для органічної продукції, економічна ефективність вирощування кукурудзи за органічного виробництва може бути нижчою, ніж за традиційного.

Максимальні показники умовно чистого прибутку отримали за вирощування кукурудзи, гібриду Остреч СВ 26390 грн, за обробки насіння біопрепаратом Мікосан, у гібриду Здвиж МВ 254427 грн.

Високі показники умовно чистого прибутку отримали також за комплексного використання препарату Мікосан 25055 – 25985 грн.

Вибір тієї чи іншої технології буде залежати від ураження рослин хворобами, що обумовлює кратність обробок даним біопрепаратом.

ВИСНОВКИ

Достатність надходження органічної речовини (органічні рештки), застосування біопрепаратів та відмова від хімічного навантаження на ґрунт за органічної технології вирощування, сприяло діяльності мікрофлори і в результаті отримали найвищі показники інтенсивності розкладання целюлози на рівні 32,6 %, що на 7,0 % вище порівняно з контрольними варіантами та на 10,6 % порівняно з інтенсивною технологією вирощування с.-г. культур.

Урожайність кукурудзи у контрольному варіанті досліді становила 4,34 – 4,49 т/га. Використання для передпосівної обробки насіння препарату Мікохелп отримали підвищення врожайності на 0,57 т/га. Застосування препарату Мікосан обумовило приріст урожайності у порівнянні із контролем на 0,93 т/га.

Використання препарату Мікохелп забезпечило приріст зерна на рівні 0,65 т/га. Вищий приріст врожайності - 1,16 т/га у досліді отримано у варіанті з комплексним використанням Мікосан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Batjes N. H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European journal of soil science*. 2014. Т. 65, No 1. С. 10–21. URL: https://doi.org/10.1111/ejss.12114_2
2. Blanco-Canqui H., Lal R., Owens L. B. Soil tillage and crop sequence impacts on carbon sequestration and soil aggregation in a Mollisol. *Soil science society of america journal*. 2015. Т. 79, No 3. С. 811–818.
3. Carbon farming. Climate Action. URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming_en (дата звернення).
4. FiBL AND IFOAM. The World of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends. 2017. URL: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/3503-organic-world-2017.pdf>
5. Willer H., Lernoud J. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends. FiBL, IFOAM. 2017. 340 p
6. Boiko V., Boiko L. Organik production-competitive perspective for agraries. Scientific development and achievements. Sciemcee publishing London. Volume 1. 2018, pp. 158–169.
7. Effects of tillage practices on greenhouse gas emissions in dryland agriculture: a review / Guo, L та ін. *Journal of arid land*. 2018. Т. 10, No 6. С. 775–788.
8. Quality and dynamics of soil organic matter in a typical Chernozem of Ukraine under different long-term tillage systems Y. Kravchenko та ін. *Canadian journal of soil science*. 2012. Т. 92, No 3. С. 429–438. URL: <https://doi.org/10.4141/cjss2010-053> (дата звернення: 21.03.2023).
9. Greenhouse gases emissions from Ukrainian soils under different tillage systems. Kuzmenko, Y та ін. *Visnyk of Dnipropetrovsk university. biology, ecology*. 2018. Т. 26, No 1. С. 47–54.
10. Трохименко О. В. Нові технології – крок у майбутнє. *Кукурудза. Пропозиція*. 2010. № 2. С. 18-21.

11. Єсель Г. В., Коваленко Г. В., Лупеха І. М. Особливості формування ефективності виробництва зерна кукурудзи при вирощуванні в органічній системі землеробства. 2016. № 3-4. С. 35-44.
12. Танчик С. П., Дмитришак М. Я., Анімов Д. Д., Мокрієнко В. А., Миропольський О. М., Гаврилюк В. М. Технології виробництва продукції рослинництва : підручник. К. : Видавничий Дім «Слово», 2008. 397 с.
13. Каленська С. М., Мокрієнко В. А., Новицька Н. В. Наукове обґрунтування кукурудзи різноцільового використання: науково-практичні рекомендації. К. : Аграр Медіа Груп, 2010. 34 с. 5. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2008. № 13-14 (257-258). С. 6-7. 104
14. Крамарьов С. Урожайність і якість гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від рівня мінерального живлення в північному Степу України. Вісник ЛНАУ. Агрономія. 2009. № 13. С. 36-39.
15. Стулин А. С. Влияние длительного применения удобрений в бессменном посеве кукурузы на ее продуктивность и вынос элементов питания на черноземе выщелоченном. Агрохимия. 2007. № 1. С. 25-30.
16. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісник ПДАА. 2016. № 4. С. 63-65.
17. Слюсар І. Т., Богатир Л. В. Врожайність кукурудзи залежно від основного обробітку та удобрення на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу. Збірник наукових праць УНУ садівництва. 2016. № 88 (1). С. 93-100.
18. Мілютенко Т. Б., Шерстобоева О. В., Волкогон В. В., Бердніков О. М. Цикл азоту в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Агроекологічний журнал. 2013. № 3. С. 88-94.
19. Бикін А. В., Тарасенко О. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. № 22. С. 133-137.

20. Зубрейчук М. С., Газінська Т. В., Ткаченко І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гідротермічних умов вегетації. Насінництво. 2012. № 4. С. 7-12. 13. Мойсієнко В. В. Пріоритетність та шляхи підвищення продуктивності зернової та силосної кукурудзи. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 1 (47), т. 1. С. 190-203.
21. Філоненко С. В. Формування зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту. Вісник ПДАА. 2013. № 3. С. 56-60.
22. Грановська В.Г. Перспективи розвитку ринку органічної продукції в Україні. ЕкономікаАПК. 2017. 4. С. 31–40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2017_4_6
23. Олексієнко А.О. Впровадження принципів і методів органічного землеробства як стратегічний напрям розвитку фермерських господарств Кіровоградської області. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. 2012. Вип. 22. Ч. II. С. 2–3.
24. Єзерковський А.В. Вплив технологічних заходів вирощування на виробництво органічної продукції зернових культур на торфових ґрунтах. Зб. наук. праць Уманського НУ садівництва. Сільськогосподарські науки, 2017. Умань, УНУС. Вип. 91. Ч. 1., С. 226–235.
25. Слюсар І.Т., Богатир Л.В., Єзерковський А.В. Вплив основного обробітку староорних органогенних ґрунтів на їхні водно-фізичні властивості та продуктивність жита озимого та гречки. Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2016. Вип. 24. С. 127–133.
26. Слюсар І.Т., Богатир Л.В., Єзерковський А.В. Вплив способів основного обробітку осушуваного торфо-глейового ґрунту на його родючість та врожайність жита озимого і гречки. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К.: ВП Едельвейс, 2016, Вип. 3–4. С. 59–70.
27. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського». Харків: 2005.

167 с.

28. Корнійчук М.С., Віннічук Т.С., Пармінська Л.М. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технологій органічного виробництва. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН», 2014. Випуск 1–2. С. 98–110.
29. Танчик С.П., Цюк О.А., В'ялий С.О. Розвиток органічного землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. № 1. 2009. С. 11–15.
30. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions / I. Celika, Z. B. Barut, I. Ortas [et al./ International Journal of Plant Production. 2011. №5 (3). P. 237 – 254. . Van Beek C. L., E. W. J. Hummelink, G.L. Velthof, O. Oenema
31. Biology and Fertility of Soils . April 2004, Volume 39, Issue 5, P. 329-336
32. T. Grabovska. Effect of organic farming on insect diversity. Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(3), 96-101 p.
33. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2008. № 13-14 (257-258). С. 6-7.
34. Слюсар І. Т., Богатир Л. В. Врожайність кукурудзи залежно від основного обробітку та удобрення на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу. Збірник наукових праць УНУ садівництва. 2016. № 88 (1). С. 93-100.
35. Мілютенко Т. Б., Шерстобоева О. В., Волкогон В. В., Бердніков О. М. Цикл азоту в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Агроекологічний журнал. 2013. № 3. С. 88-94.
36. Бикін А. В., Тарасенко О. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. № 22. С. 133-137.
37. Михайленко О. Г. Аналіз світового ринку сільськогосподарської продукції різних видів виробництва в контексті вимог концепції сталого розвитку. Агросвіт. 2016. № 4. С. 43–52.
38. Перелік допоміжних продуктів та методів дозволених для

використання в органічному виробництві з врахуванням вимог органічних стандартів Європейського Союзу. Галашевський С.О., Гавран І.І., Єзерковська Л.В. та ін.. Київ, 2024. 10 видання. 180 с.

39. Ezerkovskiy A.V. Efficiency of basic cultivation and fertilization for winter rye organic growing on peat-gley soils in the Left bank of Forest Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018, 8 (2) – P. 128–133.

40. Добрива в органічному землеробстві: історія, теорія, практика За редакцією доктора сільськогосподарських наук професора І.Д. Примака. Примак І.Д., Хахула В.С., Філіпова Л.М., Ображій С.В., Марчук І.У., Мартинюк І.В., Панченко О.Б., Єзерковська Л.В., Караульна В.М., Карпук Л.М., Павліченко А.А., Тітаренко О.С., Войтовик М.В., Кулик Р.М. Віниця – 2023 «Твори». 263 с.

41. Трамбування родючості ґрунту в органічному землеробстві у контексті нової біосферичної парадигми природокористування закону ноосфери В.І. Вернадського. Примак І.Д., Караульна В.М. Збірник тез II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Органічне агровиробництво: Освіта і наука»./ 31 жовтня 2019 р. Науково-методичний центр ВФП. Київ, 2019. - С. 49–53.

42. Економічна ефективність вирощування гречки за органічного землеробства. Караульна В.М., Єзерковська Л.В. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної молодіжної інтернет- конференції «Актуальні проблеми інноваційного розвитку аграрного сектору економіки» 10 квітня 2020 р., м. Київ С. 60–61.

43. Вплив органічного добрива Аватар та Аватар захист з фунгіцидними властивостями на посівні якості пшениці озимої. І.Д. Примак. В.С Хахула В.М. Караульна. Всеукраїнська науково-практична конференція Ресурсозберігаючі технології вирощування культурних рослин. м. Біла Церква 23 квітня 2021. С. 15–17