

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

ЛЕВЧУК Іван Сергійович

УДК 631.582:633.491

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Формування врожаю зерна кукурудзи за застосування різних норм добрив
в умовах ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело _____ Левчук І.С.

Керівник роботи:

Клименко Тетяна Вікторівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Зміст

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Огляд та обґрунтування літературних джерел по темі досліджень	8
1.1. Обґрунтування використовуваних технологій при вирощуванні кукурудзи	8
Розділ 2. Об'єкт, умови та методика досліджень	12
2.1. Об'єкт та умови проведення досліджень	12
2.2. Методичні засади проведення досліджень	14
Розділ 3. Результати проведених досліджень	17
3.1. Морфологічні дані рослин кукурудзи гібриду Моніка залежно від удобрення	17
3.2. Встановлення якісних показників кукурудзи гібриду Моніка	19
3.3. Показники врожайності кукурудзи гібриду Моніка	21
3.4. Енергетичні витрати та економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду Моніка	23
Висновки	27
Пропозиції виробництву	29
Список використаних літературних джерел	30

АНОТАЦІЯ

Дипломна кваліфікаційна робота **Левчука Івана Сергійовича** на тему: **«Формування врожаю зерна кукурудзи за застосування різних норм добрив в умовах ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області»**. Освітній рівень - «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2024 р.

Кваліфікаційна робота виконана на правах рукопису.

Дипломна робота налічує 32 сторінок тексту, який є комп'ютерним набором і містить 7 таблиць. Структурність кваліфікаційної роботи складається з анотації, вступу, має 3 розділи результатів експериментального характеру, висновків і пропозицій виробництву та літературних джерел налічує - 35 позицій.

Робота виконувалася у 2023-2024 рр. згідно затвердженого завдання здобувача.

Перший розділ має літературний опис наукових джерел за темою роботи де змістовно розкриває технологію вирощування кукурудзи з різним удобренням (органічні, мінеральні добрива) в поєднанні з комплексним добривом «Авангард» Кукурудза.

Розділ 2 включає об'єкт, умови та методику досліджень.

Розділ 3 розкриває результати досліджень. Досліджується ефективність застосування органо-мінеральних добрив та комплексного добрива «Авангард» Кукурудза на продуктивність і якість зерна врожаю кукурудзи гібрида Моніка.

Висновки та пропозиції виробництву містять опис результатів досліджень і на їх основі пропозиції щодо застосування комплексного добрива «Авангард» Кукурудза на фоні органо-мінеральних добрив гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т), що гарантує отримання врожаю на рівні 81 ц/га, за рівня рентабельності 239 %.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, добрива, урожайність.

ANNOTATION

Diploma qualification work of **Levchuk Ivan Serhiyovych** on the topic: **“Formation of corn grain yield when using different fertilizer rates in the conditions of the private enterprise “Slobodyshche” of the Berdychiv district of the Zhytomyr region”**.

Educational level - “Master”. Specialty 201 “Agronomy”. Polissia National University, Zhytomyr, 2024. Qualification work is performed as a manuscript.

The diploma work consists of 32 pages of text, which is a computer set and contains 7 tables. The structure of the qualification work consists of an abstract, an introduction, has 3 sections of experimental results, conclusions and proposals for production and literary sources, totaling - 35 positions.

The work was performed in 2023-2024. according to the approved task of the applicant.

The first section contains a literary description of scientific sources on the topic of the work, which comprehensively reveals the technology of growing corn with various fertilizers (organic, mineral fertilizers) in combination with the complex fertilizer "Avangard" Corn.

Section 2 includes the object, conditions and methodology of the research.

Section 3 reveals the results of the research. The effectiveness of the use of organo-mineral fertilizers and the complex fertilizer "Avangard" Corn on the productivity and grain quality of the Monica hybrid corn crop is investigated.

Conclusions and proposals for production contain a description of the research results and, based on them, proposals for the use of the complex fertilizer "Avangard" Corn on the background of organo-mineral fertilizers manure 40 t / ha + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + complex fertilizer "Avangard" Corn (1,5 l / t), which guarantees a yield of 81 centners / ha, with a profitability level of 239%.

Key words: corn, hybrid, fertilizers, yield.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Площі кукурудзи на сьогодні залишаються на рівні 4 мільйонів гектарів [4, 7].

В порівнянні з 2022 та 2023 роками культура мала площу посіву 4,75 мільйонів гектарів, і ці цифри зменшилися на 750 тис. га . Однак, на сьогодні кукурудза залишається перспективною та важливою [9].

У вирощуванні кукурудзи мають зацікавленість такі галузі країни, як: харчова, переробна, медична, промислова, паливо-енергетична та інші [22].

Із зерна кукурудзи виготовляють більш ніж 160 продуктів як харчового так і технічного спрямування (крупа, борошно, сироп, крохмаль, спирт). Приблизно з 100 кілограм зерна кукурудзи можна отримати 35-40 літрів спирту і це у порівнянні з іншими зерновими культурами на 4-5 літрів більше [1, 2, 11].

З одного центнера зерна кукурудзи отримують: крохмалю – 55 кілограмів, 23 кілограми корму для тварин, 5,5 кілограм борошна, 2,5 кілограм олії [31].

Умови, які склалися сьогодні в світі такі, як зміна клімату та погодних умов за весь період вегетації росту рослини, виникає головне питання – це адаптивні та удосконалені технології та їх впровадження. Тому важливою складовою є правильно підібраний гібрид з головним показником ФАО [35, 37].

Звичайно, для всіх регіонів нашої країни, універсальною технологія вирощування однаковою не буде [13].

Однак, якщо всі поради, пропозиції та наукові рекомендації об'єднати то можна отримати гарний результат урожайності [4, 26].

Кукурудза теплолюбива культура, яка потребує температур для своєї вегетації – 24-30⁰C [5, 6].

Крім тепла та вологості культура вимагає родючості та структурованості ґрунту і достатню кількість саме поживних речовин. Гарну урожайність кукурудза може давати на ґрунтах де рН ґрунту 5,6 - 7,5 [10, 29].

Якщо рН ґрунтового має нижчу позначку ніж 5,6 то можна очікувати зниження урожайності, а за рН 4,0 – рослини культури можуть не вижити. Висока

кислотність ґрунтів призводить до знебарвлення коренів і вони починають гниття [17, 35].

Аграрії у всьому світі мають цікавість в економічній вигоді збору врожаю кукурудзи, тому створення технологій отримати кукурудзу на зерно гарної якості з позитивними характеристиками є настільки актуальним, що сільськогосподарські виробники створюють всі необхідні умови та надають безліч наукових рекомендацій, які є цікавими та перспективними [11, 24, 35].

Мета досліджень роботи. Встановити ефективність застосування органо-мінеральних добрив та комплексного добрива «Авангард» Кукурудза на продуктивність і якість зерна врожаю кукурудзи гібрида Моніка.

Програмою передбачалось дослідити:

1. Ефективність використання органо-мінеральних добрив та комплексного добрива «Авангард» Кукурудза на морфологічні характеристики рослин кукурудзи.
2. Продуктивність зерна кукурудзи гібриду Моніка.
3. Енергетичні затрати та економічну складову вирощування кукурудзи.

Об'єкт дослідження – залежність врожаю та якості зерна кукурудзи за застосування добрив.

Предмет дослідження – зерно, гібрид, добрива та урожайність кукурудзи.

За проведення досліджень застосовувались наступні методи: обліково-, польовий, вимірювально-лабораторний, математично-статистичний.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

Klymenko T. Yield of winter wheat depending on root and foliar nutrition of plants
// Klymenko T., Ryzhuk D.P., Sidorchuk B.O., Shiyan M.O., Levchuk I.S., Tkachuk V.O. // Sciences of Europe. 2024. № 154 (2024). Vol. 1. P. 9-14.

Наукова новизна дослідження. У посівах кукурудзи гібрида Моніка застосування комплексного добрива «Авангард» Кукурудза на фоні органічних добрив (40 т/га) та мінеральних добрив ($N_{50}P_{30}K_{60}$) забезпечувало отримання врожайності зерна на рівні 81 ц/га хорошої якості.

Практичне значення результатів дослідження. У господарстві ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області при вирощуванні кукурудзи на зерно гібрида Моніка пропонується вносити добрива нормою - гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т), що гарантує отримання врожаю на рівні 81 ц/га, за рівня рентабельності 239 %.

Структурний обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційно-наукова дипломна робота має 32 сторінки тексту комп'ютерного набору, і налічує 7 таблиць розрахункового характеру.

Структурність кваліфікаційної роботи складається з таких розділів: анотації, вступу, розділи експериментальних результатів, висновки, пропозиції виробництву та літературні джерела, які налічують 35 позицій.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ПО ТЕМІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Обґрунтування використовуваних технологій при вирощуванні кукурудзи

Кукурудза – це високопродуктивна культура, яка має універсальне призначення і її вирощують для такого використання, як продовольче, кормове та технічне. Важливою складовою у сільському господарстві України є виробництво зерна цієї культури. У вирощуванні кукурудзи мають зацікавленість такі галузі країни: харчова, переробна, медична, промислова, паливо-енергетична та інші [4, 6, 10].

Із зерна кукурудзи виготовляють більш ніж 160 продуктів як харчового так і технічного спрямування (крупа, борошно, сироп, крохмаль, спирт) [20].

Приблизно з 100 кілограм зерна кукурудзи можна отримати 35-40 літрів спирту і це у порівнянні з іншими зерновими культурами на 4-5 літрів більше. З одного центнера зерна кукурудзи отримують: крохмалю – 55 кілограмів, 23 кілограми корму для тварин, 5,5 кілограм борошна, 2,5 кілограм олії [22, 27, 35].

Стрижні рослини також приймають участь у виробництві і з них виготовляють: лігнін, папір та целюлозу [3].

З кожним роком не дивлячись на різні несприятливі умови у світі, культура займає лідируючі місця і її площі посівів тільки зростають [13].

Завдяки хорошому географічному положенню та хорошим природним сприятливим умовам клімату України це забезпечує у повному обсязі потреби населення а також і збільшує експортний потенціал країни [12, 31].

Для того, щоб отримати високу врожайність кукурудзи, аграрії країни повинні робити гарне інвестування, а саме, придбати якісне насіння, засоби захисту рослин від шкідників та хвороб, добрива, а після збору врожаю обов'язково провести якісну сушку та створити гарні умови для зберігання зерна [1, 2, 15].

Кукурудзу вважають культурою важливо стратегічною, перспективною де постійно необхідно шукати і вирішувати якісні моменти в технології її вирощування та зберігання [24].

Головним фактором у вирощуванні кукурудзи це є вірно підібрана – сівозміна. Культуру необхідно розміщувати після зернобобових, картоплі, озимих та баштанних сільськогосподарських культур.

Якщо умови є сприятливими у певній кліматичній зоні і мають необхідну кількість зволоження, то іноді використовують, як попередника – цукровий буряк.

У порівнянні з іншими культурами, які вирощуються у сільському господарстві, саме кукурудзу можна вирощувати декілька років на одному місці.

Кукурудза гарно реагує на монокультуру, але, необхідно створити всі належні для цього. Це вірно підібрана система удобрення, якісна підготовка ґрунтового покриття [4, 6, 19, 33, 34].

Не бажано висівати культуру після такої культури, як – просо, тому що, посіви можуть бути уражені кукурудзяним метеликом (головний та небезпечний шкідник кукурудзи) [10].

Кукурудза добре розвиває кореневу систему, де найбільша її частина знаходиться в орному шарі ґрунту. Культура гарно реагує на оранку. Тому, основний ґрунтовий обробіток має зяблеву глибоку оранку [28].

При чистих полях кукурудзи проводять одне лущення (6-8 сантиметрів), а, якщо поле має багато бур'янів, особливо кореневищні, то вкрай необхідно проводити лущення два рази дисковими боролами важкими (БД.Т-3 та БД.Т-7) на глибині 10-12 сантиметрів [28, 36]. Культура є дуже вимогливою до внесення добрив, як органічних так і мінеральних [2]

На 1 тону зерна з певною кількістю - соломи, потрібно 25-30 кілограм азоту, 10-13 кілограм фосфору і 26-30 кілограм калію [19].

Якщо культура відчуває нестачу азоту, то відбувається зменшення врожайності зерна та зеленої маси і навпаки, якщо є певний залишок то це призводить до сповільненого дозрівання [22].

Отримання зерна 50-60 центнерів з гектару потребує внесення таких пропорцій мінерального удобрення: $N_{60} P_{60-90} K_{40-60}$ кілограмів [16].

Хороший ефект відбувається при внесенні 30-40 тон на гектар гною наполовину перепрілого [32].

Всі норми удобрення під культуру визначають методом балансу де враховують планову врожайність, географічне положення місцевості та сам тип ґрунту [34].

Коли відбувається оранка, необхідно внести такі мінеральні добрива: Р К – фосфорне борошно, хлористий калій та суперфосфат) і органічні.

Серед азотних добрив, які створюють ефект пролонгованості є – аміачно-карбамідна суміш та карбамід [22].

До не отримання врожаю та поганої його якості призводить погане мінеральне живлення, яке відбувається через кліматичні умови. Елементи саме мінерального живлення дуже пов'язані між собою і здійснюють активність у всіх процесах росту та розвитку кукурудзи [7, 10, 35].

Саме підживлення позакореневе через стебла та листя оптимізує співвідношення та норми між всіма елементами мінерального живлення під час рослинної вегетації [20].

Доведено, що за період вегетації всі елементи живлення рослинами поглинаються – нерівномірно. Наприклад: застосування азоту – відбувається до воскової стиглості, де велика його потреба необхідна в період викидання волоті і цвітіння, використання фосфорних добрив відбувається до повної зернової стиглості і має вплив на кореневий ріст, формування квіточок та цвітіння, сприяє дозріванню зерна, а калій - здійснює активацію ферментовану де накопичує цукристість, здійснює синтез білку та створює стійкість до захворювань культури [5, 19].

Калійне удобрення, рослини інтенсивно використовують у вегетацію першої половини та у період формування та утворення зерна кукурудзи.

Кукурудза має 3 головних вирішальних та критичних періоди:

1. 3-7 листків
2. 8-10 листків

3.формування зерна кукурудзи [13].

Збирання кукурудзи відбувається в період осені де саме в цей сезонний період є вірогідність опадів і збирання розпочинають при відносній вологості 25-30 %. І за цих умов врожай зерна може містити великий рівень вологості [6, 17].

Однак, залишають кукурудзу на полі для сушіння, можна спричинити вилягання та отримати негативний фітосанітарний стан зерна і спричинити розвиток небезпечних процесів мікробіології грибковими захворюваннями.

Проблема мікотоксинів є – вкрай гострою. Кінцевий результат – це погіршення якості продукції [14, 30].

У надземній загальній сухій масі кукурудзи (листя, стебла, стрижні) припадає в середньому – до 50 %, на зерно культури – 40% [4, 8].

Якщо механізоване відбувається збирання врожаю зерна то бажано використовувати гібриди скоростиглі, адже вони мають міцність стебел і листкова маса є невеликою [12, 16, 30].

При гігроскопічності зерно гарно вбирає повітряну вологу. Основним із видів зернової сушки є – випаровування вологості за використання тепла [15].

Підвищена температура може призвести до повної або часткової втрати схожості із зниженням енергії. Якщо зерно є досить вологим, то є велика його чутливість до високих температур [12, 20, 35].

Однак при прискоренні сушки при високих температурах можуть бути тріщинки в зерні. Щоб уникнути самозігрівання зерна після використання сушки, зерно необхідно охолодити до температурних показників не більше 5⁰С від навколишньої температури [10].

Прагнення отримати кукурудзу на зерно гарної якості з позитивними характеристиками є настільки актуальним, що сільськогосподарські виробники створюють всі необхідні умови [14, 26].

Фактори, які дозволяють отримати оптимальний урожай та якість:

1. Дата початку збору, якщо зерно вже досягло своєї фізіологічної стиглості.
2. Гібрид кукурудзи готовий до збору врожаю.
3. Швидко провести всі збиральні операції, що уникнути певних втрат зерна.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та умови проведення досліджень

Кваліфікаційна робота у 2023 -2024 рр. виконувалась в умовах ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області.

Житомирська область має хвилястий рівнинний вигляд де загальне зниження відбувається на північ та північний схід).

Велика обласна частина, а саме, південно-західна та південна лежать у межах таких височин: Придніпровської, Волинсько-Подільської. А північно-східна частка належить до низовини Поліської. Північна частина Житомирської області належить до Словечансько-Овруцького кряжу. Однак територія області має ще 3 кряжі: Топильнянський, Білокоровицький та Озерянський. Область характеризується зоною – мішаних лісів.

Протяжність Житомирської області має 180 км. – з західної частини і до сходу. а відстань з півночної частини на південь складає - 220 км. Конфігурація області проявляється, як- багатокутник. Характеризується Житомирщина вигідним економічним та географічним положенням, і це є ефективним для активності та перспективи розвитку різних напрямків господарювання.

Кліматичні умови Житомирщини мають такі кліматичні характеристики:

1. помірно континентальний клімат території;
2. вологе і не спекотне літо;
3. м'яку зиму, молосніжну;
4. Помірні вітри;
5. Невелику кількість небезпечних метеорологічних явищ.

Температура середньорічна області сягає - 10 С, а середня січнева температура - -5 С, а найтеплішого місяця липня - + 19-20 С.

Кількість опадів за рік в Житомирській області на території півночі сягає – 500-600мм, а території півдня - 550мм.

Період вегетації сільськогосподарських культур становить – 230 -250 днів.

Ґрунтовий покрив області має такі ґрунти: північ характеризується – дерново-підзолистими, південь області – чорноземами звичайними. Також в області налічується за площею лісів – 750 тисяч гектарів.

Ґрунт області є добрим і сприятливим щоб здійснювати ведення сільського господарства (рослинництво, тваринництво).

Кліматичні умови (температура, вологість, вітри, опади) є сприятливими і не завдають великої шкоди при веденні господарства.

На території області діє п'ять станцій метеорологічного посту. Вони знаходяться у таких містах: Житомир, Коростень, Овруч, Звягель, Олевськ.

За вегетаційний період росту рослин кліматичні умови були сприятливими, однак, мали місце для мінливості (високі та низькі температури повітря, кількість опадів, ґрунтові чинники тощо).

Весняний період 2023-2024 років не був досить забезпечений кількістю опадів, їх кількість сягала в межах 40,0 і 38 мм, а ці значення у порівнянні з значенням середньобаторічним – 50,0 – є низьким. І саме це явище протягом вегетаційного періоду призвело до змін у фізіологічних рослинних процесах, яку культури відчули.

Важливим моментом у сівби будь якої сільськогосподарської культури є- кліматичні умови, дата та час. Якщо вірно дотримуватися всіх правил та знати всю інформацію про гібрид кукурудзи то можна отримати хороший, якісний урожай.

Найкраще висівати кукурудзу необхідно в теплий період і саме місяць травень є дієвим. Враховуючи всі кліматичні зони нашої країни то строки посівів різняться і зона Полісся має дати з перших чисел травня. Якщо регіони України мають більш теплі температурні чинники, то висів відбувається і в квітні у третій декаді.

Головною ознакою кукурудзи все ж таки є активна здатність отримання і засвоєння за допомогою фіксації молекул CO₂.

Кукурудза є – дуже продуктивною культурою, яка має утворення за період вегетації обсяги – сухої маси.

Культура характеризується великими вимогами до таких метеорологічних елементів, як: світло, тепло, волога, речовини поживних елементів.

Температура для росту і розвитку культури повинна бути від 25 до 30⁰С.

Кукурудза гарно переносить у ґрунті нестачу вологу, але тимчасово.

Якщо посіви культури мають дуже надмірне загущення і засмічені посіви то це не добре впливає на урожайність і якість посівів.

Висів насіннєвого матеріалу кукурудзи пропонують здійснювати – пунктирним методом, де міжрядова глибина має – 70 сантиметрів. Якщо буде велике загущення то розвиток качана – пригнічується і можна на виході отримати маленькі за розміром і слабо-наліті качани кукурудзи.

Густота посівів для площі України сягає від 25 до 80 тис./рослин/га.

Хорошими попередниками для кукурудзи є картопля, просапні культури, бобові, озимі зернові культури. За відсутності у ґрунті вологи небажано висівати після цукрового буряка та соняшника, тому, що після цих культур відбувається на певній глибині висушування ґрунтового покриву.

2.2. Методичні засади проведення досліджень

Дослідження проводилися у ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області. Господарство має чорноземні ґрунти, які є найкращими для ведення сільського господарства а особливо для вирощування кукурудзи. Адже ця культура є вибагливою і потребує ретельного догляду.

Гумусний ґрунтовий шар у ПП «Слободище» характеризується глибиною від 15 до 25 см.

Показник ґрунту за складом гранулометричної характеристики має структуру середню, яка характеризується суглинковою та грудочковою ґрунтовою структурою. Щільність даного ґрунту сягає від 1,1 до 1,3 грам на сантиметр кубічний.

ґрунтовий орний шар характеризується:

- Гумусний вміст знаходиться в межах від 1,5 до 2,05 %
- N-лужногідролізований сягає від 50 до 63 мг/кг. ґрунту
- P- рухомий (за Кірсановим) знаходиться від 60 до 120 мг/кг. ґрунту
- K- обмінний (за Кірсановим) знаходиться від 85-127 мг/кг. ґрунту
- Кислотність ґрунту має показники: від 5,7 до 6,3.

Вирощування кукурудзи у ПП «Слободище» відбувається за методикою, яка є загальноприйнятою для зони Полісся. Засоби захисту кукурудзи від хвороб та шкідників - є зональними і використовує господарство згідно рекомендацій.

Господарство створює всі необхідні умови для вирощування всіх сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи. Досить старанно підбирають гібриди та систему удобрення для росту та розвитку кукурудзи.

Гібриди, які були досліджувані всі є – середньоранніми та високопродуктивними. Вірно підібраний гібрид дозволяє отримати гарну прибавку до врожаю та мати гарні смакові якості качанна [19, 23].

ПП «Слободище» для досліджень культури має таку схему удобрення для гібридів кукурудзи: $N_{50}P_{30}K_{60}$, гній - 40 т/га, комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т).

Гній вносили нормою – 40 тон на гектар. Саме органічне добриво, таке, як гній – є джерелом речовин поживного характеру для всіх сільськогосподарських культур.

Варто не забувати головне правило у господарстві, як правильно використовувати гній: строки внесення, розрахункова норма та його якість.

Гній у поєднанні з мінеральними добривами, значно краще сприяє підвищенню урожайності багатьох сільськогосподарських культур. Науковці стверджують, що 1 т/гною утворює – п'ятдесят кг/гумусу (органічної речовини).

Але на утворення органічної речовини є багатогранний вплив таких факторів, як: погода та її метеорологічні характеристики, стан ґрунту та його якість, технологія вирощування (обробіток, удобрення).

У наших дослідженнях ми використовували такий гібрид кукурудзи – Моніка.

Гібрид Моніка. Гібрид кукурудзи є – середньостиглим та простим з ФАО - 350. Гібрид Моніка є – стійким до посушливого сезону і дуже добре використовується, як для зерна так і силосу. Забезпечує гарні показники урожайності у різних стресових ситуаціях вирощування. Тип зерна гібриду – зубоподібне має жовте забарвлення. Урожайність потенційна сягає – 130-150 центнерів з гектару. Висота гібриду сягає від 250 до 270 сантиметрів. Кріплення качана за висотою – 100-120 сантиметрів. Має конусовидну качанну форму. Довжина качана від 19 до 21 сантиметри. Зерен гібриду в ряді – 38-41. Рядів зерен від 16 до 18. Маса зерна сорту Моніка – 320-350 грамів. Гібрид характеризується стійкістю до холоду, посухи у 8 балів. Має стійкість і до різних сажкових хвороб, фузаріозу та небезпечного кукурудзяного метелика від 8 до 10 балів.

Застосовували у наших дослідженнях і комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т).

Авангард Кукурудза - це легкозасвоюване, концентроване комплексне добриво для кукурудзи.

Переваги Авангард Кукурудза:

1. Забезпечує обмінні процеси, які виникають на рівні клітин у рослин.
2. Підвищує енергію проростання насіннєвого матеріалу та забезпечує хороший розвиток системи коренів.
3. Підвищує у рослин імунітет та має вплив стимулювання.
4. Забезпечує активацію головних елементів живлення на 15 % системою коренів.
5. Сприяє збільшенню врожайності на 6-10 ц/га і має гарну якість зернової продукції.

Який механізм Авангард Кукурудза: Проникає досить швидко через продихи і кутикулу з коефіцієнтом живлення NPK на 70-80%.

Рекомендовано підживлення перше проводити у фазу – 3-4 листочки. Це забезпечує інтенсивність росту кореневої системи культури.

Підживлення друге, варто проводити у фазі 6-8 листочків. Саме це підживлення сприяє закладанню генеративних органів рослини.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Морфологічні дані рослин кукурудзи гібриду Моніка залежно від удобрення

Серед багатьох факторів які визначають ріст і розвиток рослин кукурудзи основними є добрива які, в кінцевому рахунку, визначають також продуктивність зерна [5, 17, 22]. За застосування добрив, у свою чергу, морфологічні показники рослин значно залежали від внесення добрив, як органічних та мінеральних, так і їх поєднань із внесенням комплексного добрива «Авангард» Кукурудза. Дані досліджень наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність від удобрення морфологічних даних рослин кукурудзи гібрида Моніка, середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти удобрення	Висота рослин, см	Кріплення качена на стеблі, см	Вилягання рослин, балів
1. Без добрив (контроль)	185	87	8
2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	218	105	8
3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	227	110	8
НІР _{0,5} , см	20,3		

У варіанті без внесення добрив (варіант 1, контроль,) висота рослин сягала 185 сантиметрів. За внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ (варіант 2) висота збільшувалась до 218 см, а за внесення комплексного добрива «Авангард»

Кукурудза висота збільшувалась до 229 сантиметрів, або більше контролю, відповідно, на 33 см та 42 см за $НІР_{0,5} - 20,3$ сантиметри.

На стеблі висота кріплення качана відіграє значну роль при збиранні врожаю.

За застосування добрив зі збільшенням висоти рослин збільшувалась, також, і висота кріплення качана.

Дослідженнями встановлено, що у контролі (варіант 1) кріплення качана кукурудзи знаходилось на висоті 87 сантиметрів, за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) – 105 см, а гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – 110 сантиметрів, що суттєво впливає на кількість зібраного врожаю.

Висота кріплення качана на стеблі, як загалом і висота рослин, не впливали на вилягання рослин, де ступінь вилягання кукурудзи знаходився на рівні 8 балів.

Застосування досліджуваних добрив здійснювало позитивний вплив на ріст розвиток рослин. Дані наведені у таблиці 2.

При збиранні врожаю чисельність рослин у контрольному варіанті (варіант 1) сягала 68 тис. штук на гектар, а за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) чисельність збільшувалась до 72 тисячі штук на гектар.

Найбільшою густота рослин у посівах спостерігалась за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – 77 тис. штук на гектар, що позитивно вплинуло на формування врожаю кукурудзи.

Застосування добрив сприяло збільшенню чисельності листя на рослині.

Більша кількість листків зафіксована у варіантах з внесенням добрив (варіанти 2 та 3) - 14 штук, у порівнянні з контролем – 12 штук.

Загальна кількість листків на рослину у посівах визначала загальну асиміляційну площу їх поверхні.

Густота кукурудзи та асимілятивна поверхня листя гібриду Моніка,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти досліджень	Густота рослин, тис.- шт./га	На рослині листіків, штук	Поверхня листя, тис.-м ² /га
1. Без добрив (контроль)	68	11	39,3
2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	72	14	47,2
3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	77	14	48,8
НІР _{0,5} , шт., тис.-м ² /га	5,4		6,5

У варіанті 1 (без добрив, контроль) листкова площа сягала 39,3 тисяч м²/га, при застосуванні гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ – 47,2 тис. м²/га, а гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза – 48,8 тис. м²/га, що у порівнянні з контролем більшою площа була на 7,9 тис. м²/га та 9,5 тис. м²/га при НІР_{0,5} – 6,5 тис. м²/га. Збільшення площі листків позитивно було відображено на урожайності зерна кукурудзи.

3.2. Встановлення якісних показників кукурудзи гібриду Моніка

У посівах кукурудзи дослідженнями встановлено, що добрива позитивно впливали на характеристики зерна в качані, такі як кількість рядів та зерен у качані, вага 1000 штук зерен. Дані наведені у таблиці 3.

Таблиця 3.

Характеристика качана кукурудзи гібриду Моніка,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти досліджень	Рядів зерна в качані, штук	Рядкова озерненість, штук	Вага 1000 зерен, г
1. Без добрив (контроль)	14	25	269
2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	15	31	297
3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	15	33	304

Нараховувалось кількість рядів зерен в контрольному варіанті (варіант 1, без добрив) 14 штук. За внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ (варіант 2) та внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) їх кількість збільшувалось до 15 рядів.

Також у ряду збільшувалась чисельність зерен в удобрених варіантах. У порівнянні з контрольним варіантом (без добрив) де нараховувалось 25 шт. зерен у ряду, внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ (варіант 2) підвищувало їх чисельність до 31 шт., а внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – до 33 штук зерен.

Також позитивно добрива впливали на збільшення ваги 1000 шт. зерен. Якщо вага складала 269 грамів у варіанті 1 (без добрив), то використання гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ (варіант 2) дозволяло збільшувати вагу до 297 грамів, а використання гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) - до 304 грамів. Загалом збільшення маси 1000 зерен

позитивно вплинуло на показники урожайності кукурудзи. У таблиці 4 відображені показники якості зерна кукурудзи.

Таблиця 4.

Показники гібриду кукурудзи Моніка за якістю зерна,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти досліджень	Вміст у зерні, %			
	білок сирий	жир сирий	клітковина	сира зола
1. Без добрив (контроль)	8,4	4,3	2,3	1,7
2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	9,3	4,8	2,6	2,6
3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	9,6	4,9	2,7	2,7

3.3. Показники врожайності кукурудзи гібриду Моніка

Результативними показниками стану розвитку рослинництва та сільськогосподарського виробництва загалом являється продуктивність вирощуваних культур. Це відображає стан організаційної, господарської діяльності, праці з врахуванням природно-ресурсних умов ведення господарства [8, 19].

При оцінюванні технології вирощування зерна кукурудзи одним із важливих результативних даних є рівень урожайності культури та якісних показників урожаю, які, у свою чергу, залежать від способів обробітку ґрунту,

результативного догляду за розвитком рослин, способів та засобів захисту рослин та сівозмін у цілому [35].

Отже, урожайність культури визначається великою кількістю складових, де порушення однієї складової з них у значній мірі впливає на продуктивність культури у кінцевому результаті [10, 20].

Для підвищення врожаю вирощуваних сільськогосподарських культур необхідно правильно підібрати гібрид (сорт), визначити систему удобрення з метою покращення живлення рослин певними елементами живлення і, в цілому, дбати про підвищення ґрунтової родючості [5,9].

Розроблені інтенсивні технології вирощування культур наразі можуть забезпечувати отримання високого рівня урожайності за хороших показників її якості.

При цьому враховується також і економічна ефективність заходів, яка відображає, в цілому, рентабельність вирощування культури [15, 19, 33].

Ведення сільського господарства здійснюється у відкритому ґрунті, що також треба брати до уваги врахування саме погодних умов регіону які оказують вплив на нагромадження урожаю [11, 19].

Але, одним з головних чинників збільшення кількості врожаю зерна кукурудзи вважається застосування добрив, що у значній мірі сприяє збільшенню урожайності та підвищенню якості продукції [8].

Проведені нами досліді показали, що на урожайність зерна кукурудзи позитивно відображено внесення, як органічних і мінеральних добрив, так і їх поєднань із комплексним добривом «Авангард» Кукурудза. Дані наведені у таблиці 5.

При вирощуванні зерна кукурудзи гібриду Моніка отримано урожайність у варіанті 1 (контроль, без добрив) на рівні 48 ц/га. Використання добрив у значній мірі сприяло підвищенню рівня урожаю.

Урожайність зерна кукурудзи гібриду Моніка,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти досліджень	Урожайність зерна, ц/га	Приріст врожаю	
		ц/га	%
1. Без добрив (контроль)	48	-	-
2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	76	28	158
3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	81	33	169
НІР _{0,5} , ц/га	14,9		

При використанні гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ (варіант 2) врожайність зерна збільшилась до 76 ц/га, а за використання гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – до 81 ц/га. Прибавка урожайності отримана суттєвою і складала 28 ц/га та 33 ц/га, відповідно, до контрольного варіанту за НІР_{0,5} – 14,9 ц/га.

3.4. Енергетичні витрати та економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду Моніка

Використання як непоновлюваної так і поновлюваної енергії, що відображається на використанні загальноприйнятих та інтенсивних технологій виробництва продукції рослинництва, є ефективним заходом підвищення енергетичної ефективності виробництва [6, 17, 34].

За співвідношенням енергії яка нагромаджується врожаєм і, відповідно, витратами енергоресурсів, здійснюється енергетичний аналіз вирощуваних культур. Він позначається як коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) і може бути меншим чи більшим за одиницю залежно від конкретних умов [33].

Вважається, за умови, якщо значення $K_{e.e}$ є більшим за одиницю, то технологія вирощування культури є енергозберігаючою [17].

Дані енерговитрат наведені у таблиці 6.

Оцінка витрат антропогенної енергії (привнесеної в екосистему) показує, що витрати у варіанті 1 (без добрив, контроль) досягали 43158 МДж/га, а за внесення мінеральних добрив (варіант 2) збільшувались до 52283 МДж/га.

Найбільшими енергетичні витрати були у варіанті 3, за рахунок поєднаного внесення органічних, мінеральних добрив та комплексного добрива «Авангард» Кукурудза, які досягали 53150 МДж/га.

Таблиця 6

Ефективність енергетичних витрат при вирощуванні кукурудзи,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти досліджень	Продуктивність кукурудзи, ц/га	Енергія у врожаї, МДж /га	Витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт витрат енергії, ($K_{e.e}$)
1. Без добрив (контроль)	48	122375	43158	2,7
2. Гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$	76	159612	52283	3,1
3. Гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)	81	165849	53150	3,0

У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) отримано від внесення гною 40 т/га

+ N₅₀P₃₀K₆₀ у варіанті 2, який складав 3,1 одиниць. У варіанті 3 за додаткового внесення комплексного добрива K_{ee} = 3,0.

Тобто, у енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) отримано від внесення гною 40 т/га + N₅₀P₃₀K₆₀ у варіанті 2, який складав 3,1 одиниць, що вказує на те, що технологія вирощування пшениці є досить енергоефективною.

У наших дослідженнях встановлювали економічну ефективність вирощування кукурудзи на основі технологічної карти вирощування з урахуванням загальних витрат, включаючи використання добрив (табл. 7).

Таблиця 7

Економічна складова показників виробництва кукурудзи,
середнє за 2023-2024 рр.

Зміст показників	Варіанти досліджень		
	1. Без добрив (контроль)	2. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀	3. Гній 40 т/га + N ₅₀ P ₃₀ K ₆₀ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т)
Врожайність зерна, ц/га	48	76	81
Ціна врожаю кукурудзи, грн./га	41412	66584	71456
Технологічні витрати на вирощування зерна, грн./га	16468	19756	22396
Прибуток (умовно-чистий), грн./га	24944	46848	53638
Рентабельність, %	151,4	237,0	239,5

Загальноприйнятою умовою є те, що при розрахунках економічних показників ефективності виробництва кукурудзи використовуються основні

показники розрахунків із урахуванням загальних витрат по вирощуванню, одержання умовно-чистого прибутку та рентабельність вирощування [3, 4, 27].

Оцінка розрахунків економічної ефективності при вирощуванні зерна кукурудзи вказує на те, що отриманий нами умовно-чистий прибуток у варіанті 2, де вносились гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$, дорівнював 46848 грн./га, що більше контрольних значень (24944 грн./га) на 21904 грн./га при рентабельності 237 %. За використання гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ у поєднанні з комплексним добривом «Авангард» Кукурудза (варіант 3) умовно-чистий прибуток зростав до 53638 грн./га, або на 28694 грн./га більше контрольного варіанту (24944 грн./га) за рентабельності 239,5 %. Такою рентабельністю отримана найбільшою у досліді.

ВИСНОВКИ

1. У варіанті без внесення добрив (варіант 1, контроль,) висота рослин сягала 185 сантиметрів. За внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) висота збільшувалась до 218 см, а за внесення комплексного добрива «Авангард» Кукурудза висота збільшувалась до 229 сантиметрів, або більше контролю на 33 см та 42 см, відповідно, за $HP_{0,5}$ – 20,3 сантиметри.

2. На стеблі висота кріплення качана відіграє значну роль при збиранні врожаю. Встановлено, що у контролі (варіант 1) кріплення качана кукурудзи знаходилось на висоті 87 сантиметрів, за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) – 105 см, а гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – 110 сантиметрів.

3. При збиранні врожаю чисельність рослин у контрольному варіанті (варіант 1) сягала 68 тис. штук на гектар, а за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) чисельність збільшувалась до 72 тисячі штук на гектар.

Найбільшою густота рослин у посівах спостерігалась за внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – 77 тис. штук на гектар, що позитивно вплинуло на формування врожаю кукурудзи.

4. У варіанті 1 (контроль) листкова площа сягала 39,3 тисяч m^2 /га, при застосуванні гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ – 47,2 тис. m^2 /га, а гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза – 48,8 тис. m^2 /га, що у порівнянні з контролем більшою площа була на 7,9 тис. m^2 /га та 9,5 тис. m^2 /га при $HP_{0,5}$ – 6,5 тис. m^2 /га. Збільшення площі листків позитивно було відображено на урожайності зерна кукурудзи.

5. Позитивно добрива впливали на збільшення ваги 1000 шт. зерен. Якщо вага складала 269 грамів у варіанті 1 (контроль), то використання гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) дозволяло збільшувати вагу до 297 грамів, а використання гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) - до 304 грамів. Загалом збільшення маси 1000 зерен позитивно вплинуло на показники урожайності кукурудзи.

6. Якісні показники зерна кукурудзи підвищувало від застосування добрив. Якщо кількість сирого білку і сирого жиру у сухій речовині у варіанті 1 (контроль) складала, відповідно, 8,4 % та 4,3 %, то при застосуванні добрив їх кількість збільшувалась до 9,3-9,6 % та до 4,8-4,9 %.

У сухій речовині від застосування добрив підвищувалась кількість сирої клітковини – із 2,3 % у контролі (варіант 1), до 2,6-2,7 % у варіантах з удобренням, а, відповідно, кількість сирої золи збільшувалась із 1,7 % до 2,6-2,7 %.

7. При вирощуванні зерна кукурудзи отримано урожайність у варіанті 1 (контроль, без добрив) на рівні 48 ц/га. Використання добрив у значній мірі сприяло підвищенню рівня урожаю. При використанні гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ (варіант 2) врожайність зерна збільшилась до 76 ц/га, а за використання гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (варіант 3) – до 81 ц/га. Прибавка урожайності отримана суттєвою і складала 28 ц/га та 33 ц/га, відповідно, до контрольного варіанту за $HP_{0,5}$ – 14,9 ц/га.

8. У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) отримано від внесення гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ у варіанті 2, який складав 3,1 одиниць, що вказує на те, що технологія вирощування пшениці є досить енергоефективною.

9. Оцінка розрахунків економічної ефективності при вирощуванні зерна кукурудзи вказує на те, що отриманий умовно-чистий прибуток у варіанті 2, де вносились гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$, дорівнював 46848 грн./га, що більше контрольних значень (24944 грн./га) на 21904 грн./га при рентабельності 237 %.

За використання гною 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ у поєднанні з комплексним добривом «Авангард» Кукурудза (варіант 3) умовно-чистий прибуток зростав до 53638 грн./га, або на 28694 грн./га більше контрольного варіанту (24944 грн./га) за рентабельності 239,5 %. Такою рентабельністю отримана найбільшою у досліді.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарстві ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області при вирощуванні кукурудзи на зерно гібрида Моніка пропонується вносити добрива нормою - гній 40 т/га + $N_{50}P_{30}K_{60}$ + комплексне добриво «Авангард» Кукурудза (1,5 л/т), що гарантує отримання врожаю зерна на рівні 81 ц/га, за рівня рентабельності 239 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аріон О. В., Купач Т. Г., Дем'яненко С. О. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. Навчально-методичний посібник. Київ, 2017. 226 с.
2. Балан М. Десикація посівів соняшнику та кукурудзи продуктами бренду Раундап. Агроном. 2020. № 3. С. 150–152.
3. Барсуков І. Строки збирання кукурудзи. Пропозиція. №9. 2019. С.60–64.
4. Броннікова Л.Ф. Формування азотного поживного режиму ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно. Агрохімія та сучасні напрями застосування добрив і біолого-активних речовин. 2018. № 8. С. 53–61.
5. Вожегова Р.А., Дробіт, О.С., Шебанін В. С. Дробітько А.В. Вплив агротехнічних прийомів на продуктивність та якісні показники зерна кукурудзи. Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених: зб. матер. міжнар. наук.-практ. online конф. молодих вчених, м. Херсон : ІЗЗ НААН, 2020. 48–49 с.
6. Волощук О. П., Стасів О. Ф., Глива В. В., Герешко Г. С., Пащак М. О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від різних норм внесення мінеральних добрив у західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 68 (І). С. 51–66.
7. Гладких Ю.Г., Антонєць О.А. Вплив мінерального живлення на урожайність гібридів кукурудзи. Сучасні технології виробництва і переробки продукції рослинництва. Матеріали IV наук.-практ. інтернет–конф. Полтавська державна аграрна академія, 2016. С. 36–41.
8. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П. Засвоєння елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив кукурудзою. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2019. Вип. 95, 1 ч. С. 128–138.
9. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016, 316 с.

10. Єрмакова Л. М., Свистунов Ю. В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від удобрення в Лівобережному Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. №. 4. С. 60–62.
11. Захарченко Е. А. Ефективність застосування цинку при вирощуванні кукурудзи на зерно. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2019. Вип.4. С. 8–14.
12. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. №. 101. С. 42–49.
13. Кирпа М. Травмування насіння кукурудзи та заходи щодо його обмеження. Пропозиція. № 12. 2014. С. 102–105.
14. Лихочвор В. В., Шинкарук Л. М. Фотосинтетичні показники рослин кукурудзи залежно від елементів удобрення. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: зб. тез IV Міжнародної науково-практичної конференції, квітень 2021 року. Науково-методичний центр ВФПО. Київ. С.95–97.
15. Мазур В. А., Циганська О. І., Шевченко Н. В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8. С. 5–13.
16. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6 (Т. 1). С. 7–13.
17. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Біоресурси і природокористування. 2018. № 1-2. С. 108–114. 97. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Підручник. К.: Знання, 2005. 511 с.
18. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те, виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
19. Петриченко В. Ф., Томашук О. В. Особливості формування показників якості зерна кукурудзи за різних технологій вирощування в умовах Лісостепу

- Правобережного. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство». 2019. Т. 10. №. 2. С. 29–37.
20. Поляков В. І. Особливості формування якісних показників зерна кукурудзи залежно від комплексу елементів технології вирощування. Агробіологія. 2020. № 2. С. 132–138.
21. Полянчиков С., Капітанська О., Ковбель А. Цинк. Системний підхід у мінеральному живленні рослин. Агроном. 2019. № 4 (58). С. 26–27.
22. Рудавська Н. М., Гук Р. М. Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2017. №. 61. С. 123–134.
23. Секун М. П., Сніжок О. В. Необхідність та особливості застосування сучасних пестицидів на посівах кукурудзи. Захист і карантин рослин. 2017. Вип. 63. С.145–150.
24. Семенда О. В. Сучасний стан та шляхи підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи. Агросвіт. 2020. № 3. С. 43–49.
25. Танчик С. П., Центило Л. В. Особливості удобрення кукурудзи за її вирощування на чорноземі типовому в Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. №. 269. С. 74–83.
26. Шинкарук Л. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського НУС. Вип. 96, ч. 1. 2020. С. 443–456.
27. Шинкарук Л. Технічна ефективність застосування фунгіцидів за вирощування кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2022. № 1 (268). С. 17–20.
28. Яворов В. М. Вплив хімічних меліорантів і мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи та фізико-хімічні властивості ґрунту. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. Т. 1. №. 24. С. 237–244.
29. Трибель С. О., Стригун О. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. №. 59. С. 324–336.

30. Тарасенко О. В. Вплив добрив на фотосинтетичну продуктивність посівів кукурудзи за прямої сівби. Вісник аграрної науки. 2014. № 7. С. 73–76.
31. Татарінова В. І., Рожкова Т. О., Бурдуланюк А. О., Васирина М.І. Стійкість гібридів кукурудзи до сажкових хвороб. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. № (9). С. 108–111.
32. Тесля Т. О. Вплив способів основного обробітку ґрунту на шкідливість стеблових гнилей кукурудзи. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. ВВ Докучаєва. 2016. №. 1-2. С. 103–106.
33. Чернілевський, М. С., Білявський, Ю. А., Кропивницький, Р. Б., Ворона, Л. І. (2012). Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посіб. Житомир: ЖНАЕУ.
34. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив погодних умов на формування врожаїв картоплі в Західному Поліссі. Екологічні науки. 2021.
35. Saravia D., Farfán-Vignolo E.R., Gutiérrez R. et al. Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization. American Journal of Potato Research, 2016. Vol. 93 (3). P. 288–295.