

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

Бінківська Надія Володимирівна

УДК 631.582:633.491

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Урожайність зерна кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ залежно від застосування сучасного органо- мінерального удобрення

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 _____ Бінківська Н.В.

Керівник роботи:

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

Зміст

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування	8
1.1. Аспекти вирощування кукурудзи в зоні Полісся	8
Розділ 2. Умови, об'єкти, методика проведення наукових досліджень	13
2.1. Місцезнаходження об'єкту досліджень	13
2.2. Методичні аспекти здійснення наукових досліджень	14
Розділ 3. Основна експериментальна частина	17
3.1. Характеристика морфологічних показників рослин кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ	17
3.2. Характеристика та якість зерна кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ у качані	19
3.3. Продуктивність зерна кукурудзи залежно від удобрення	21
3.4. Енергетичні та економічні показники вирощування кукурудзи	22
Висновки	26
Рекомендації виробництву	28
Список використаних літературних джерел	29

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота **Бінківської Надії Володимирівни** виконана на тему: **«Урожайність зерна кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ залежно від застосування сучасного органо-мінерального добрива».**

Освітній рівень «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2022 р.

Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота має 32 сторінки комп'ютерного набору, і містить 7 таблиць. Робота складається з таких розділів: вступ, анотація, три розділи, висновки та рекомендації виробництву та використанні літературні джерела, яких налічується у кількості 40 позицій.

Робота виконувалася протягом 2021-2022 рр. за відповідним затвердженим завданням і включала наступні питання: морфологію та урожайність кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ, яка залежала від внесення мінерального добрива ($N_{60}P_{40}K_{65}$) та $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «EKOVIТ».

У *Розділі 1* наведено літературний опис джерел за темою досліджень де широко розкрито питання щодо росту та розвитку кукурудзи за використання мінеральних добрив у поєднанні з органо-мінеральним мікродобривом «EKOVIТ».

Розділ 2 містить програму та методики використання наукових досліджень.

Розділ 3 характеризується результатами досліджень мінеральних добрив та органо-мінерального мікродобрива «EKOVIТ» при вирощуванні кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ де проаналізовано ріст та розвиток рослин кукурудзи, її якість та продуктивність.

Висновки та рекомендації виробництву містять результати досліджень та їх рекомендації щодо системи добрива культури кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ.

Ключові слова: гібрид, кукурудза, добрива, урожайність, енергетично-економічна ефективність.

ANNOTATION

The qualification work of **Binkivska Nadia Volodymyrivna** was carried out on the topic: «**Yield of maize grain of Kitsmanskiy 215 SV hybrid depending on the use of modern organic-mineral fertilize** ».

Educational level "Master". Specialty 201 "Agronomy».

Polis National University, Zhytomyr, 2022. Qualification work on manuscript rights.

The qualifying work has 32 pages of computer type, and contains 7 tables. The work consists of the following sections: introduction, abstract, three sections, conclusions and recommendations for production, and used literary sources, which number 40 items.

The work was carried out during 2021-2022 according to the corresponding approved task and included the following issues: the morphology and yield of Kitsmanskiy 215 SV hybrid corn, which depended on the application of mineral fertilizer ($N_{60}P_{40}K_{65}$) and $N_{60}P_{40}K_{65}$ + organo-mineral microfertilizer "EKO VIT".

Section 1 provides a literary description of the sources on the topic of research, where the issue of the growth and development of corn with the use of mineral fertilizers in combination with the organo-mineral microfertilizer "EKO VIT" is widely disclosed.

Chapter 2 contains the program and methods of using scientific research.

Chapter 3 is characterized by the results of studies of mineral fertilizers and organo-mineral microfertilizer "ECO VIT" in the cultivation of Kitsmanskiy 215 SV hybrid corn, where the growth and development of corn plants, its quality and productivity are analyzed.

Conclusions and recommendations for production contain the results of research and their recommendations regarding the fertilization system of Kitsmanskiy 215 SV hybrid corn culture.

Key words: hybrid, corn, fertilizers, productivity, energy and economic efficiency.

Актуальність теми дослідження. Кукурудза на сьогодні є однією з головних зернових культур у світі та в Україні. За підрахунками у світі виробляється в межах 1 мільярда тон зерна і ця культура посідає третє місце після таких культур як пшениця та рис. Її цінність полягає в таких напрямках використання, як харчовий, кормовий та технічний [1, 5].

На сьогодні одержання високих врожаїв кукурудзи в межах 14-16 т/га є актуальним аграрного сектору України. Новітні технології та елементи вирощування різних гібридів дають змогу отримувати високі врожаї і відповідно, це створює стабільну економічну ефективність країни [3, 10]

Україна входить до 5-тірки найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі, і це коливається в межах 30 мільйонів тон, що сприяє розширенню посівних площ та стабілізації виробництва [6, 11]

Площі вирощування кукурудзи на зерно, силос та зелений корм в Україні коливаються в межах 7,0 мільйонів гектарів [1].

Якщо, вміло, поєднати гібрид та елементи технології вирощування кукурудзи, то є реальна можливість одержати велику та стабільну урожайність товарного-зерна і насіння з показниками стандарту, щодо якості смакових властивостей [1,40].

На сьогодні селекційний процес створення гібридів кукурудзи різних груп стиглості варто розглядати і враховувати зональність кліматичних умов вирощування. Вітчизняна селекція за урожайністю, продуктивністю та якістю показників кукурудзи не поступається зарубіжним [10].

Кукурудза є вимогливою до підвищеного мінерального живлення, так, як вона є культурою досить тривалого вегетаційного періоду і здатна засвоювати поживні речовини протягом всього життєвого циклу [23, 37].

Для створення 1 тони зерна, яка має відповідну кількість листостеблової маси рослини, використовує із ґрунту та удобрення в межах 23-30 кг - N, 10-13 кг- P та 26-30 кг- K. Отже, для утворення врожаю зерна кукурудзи в межах 5,5-6,0 тон на гектар рослина виносить із ґрунту - 133-180 кг - N, 56-72 кг- P та 139-180 кг- K. Така кількість поживних речовин, яка є у доступних рослинам формах навіть за високого рівня родючості, ґрунт у повній мірі забезпечити не в змозі.

Тому, добрива є найголовнішим та найвпливовішим фактором у підвищенні врожайності кукурудзи [38].

Мета досліджень. Встановити вплив мінеральних добрив та обробки насіння органо-мінеральним добривом «ЕКОВІТ» насіння кукурудзи на продуктивність та якість урожаю.

Дослідженнями передбачалось вивчити:

1. Морфологічну характеристику гібриду кукурудзи Кіцманський 215 СВ залежно від удобрення.
2. Встановити продуктивність зерна кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ.
3. Дослідити показники енергії в урожаї кукурудзи та визначити економічну складову її вирощування.

Об'єкт дослідження – продуктивність зерна кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ залежно від мінерального удобрення $N_{60}P_{40}K_{65}$ та органо-мінерального мікродобрива «ЕКОВІТ».

Предмет дослідження – кукурудза гібриду Кіцманський 215 СВ, добрива, урожайність.

При проведенні досліджень використовувались такі методи: вегетаційно-польовий, лабораторно-вимірювальний, обліково-статистичний.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

Klymenko T. Yield soybean in the conditions of the northern forest-steppe of Ukraine depends on mineral fertilizers and seed inoculations // T. Klymenko, N. Binkivska, K. Shulha, V. Levkivskyi, I. Shashchuk // Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 106, s. 5-8. (2022).

Наукова новизна одержаних результатів:

При вирощуванні кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ слід використовувати в умовах Полісся мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ та обробку насіння органо-мінеральним добривом «ЕКО VIT» нормою 1 л на одну тону насіння.

Практичне значення одержаних результатів. При вирощуванні гібриду Кіцманський 215 СВ у господарстві слід вносити мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ з поєднаним внесенням органо-мінерального мікродобрива «ЕКО

ВІТ» при обробці насіння 1 л на тону, що забезпечує отримання врожайності зерна в межах 121 ц/га, умовно чистого прибутку 45375 грн./га при рівні рентабельності 214,2 %.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота має 32 сторінки комп'ютерного набору, та містить 7 таблиць. Робота складається з таких розділів вступ, анотація, три розділи, висновки та рекомендації виробництву та використані літературні джерела, яких налічується у кількості 40 позицій.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Аспекти вирощування кукурудзи в зоні Полісся

Для того щоб отримувати високі та якісні врожаї кукурудзи, необхідно вірно підібрати ґрунт та знати його морфологічні властивості, схему удобрення, використовувати відповідний обробіток ґрунту, слідкувати за станом посівів та вчасно застосовувати засоби та заходи щодо хвороб та шкідників культури [11].

При розрахуванні системи живлення рослини, необхідно враховувати зональність вирощування, погодно-кліматичні ресурси регіону (температура, опади, вологість, світло, тепло та ін.) ґрунт та забезпеченість його рухомими формами поживних елементів, а також обов'язково знати фізіологічні особливості рослини до важливих мікроелементів протягом всього вегетаційного періоду [24, 36].

Враховуючи на сьогоднішній час велику відсутність органічних добрив, компенсація вносу врожаєм NPK буде відбуватися за рахунок поповнення мінеральних добрив. Застосування фосфорних добрив створює рівнинний баланс N і K добрив, в межах - 75-85 % і 55- 60% відповідно компенсувати їх винос урожаєм основної та побічної продукції, а у подальшій перспективі обов'язково досягти «позитивного» та «бездефіцитного» - балансу поживних [9, 12, 33].

Кукурудза це однорічний злак, який має висоту 3 метри, але може досягати і 6 та 7 метрів. Система коренів кукурудзи, гарно розвивається і може проникати вглиб ґрунту до 1-1,5 метрів. Іноді утворюються «опорні коріння», які мають здатність поглинати поживні речовини з атмосферного повітря [1, 3].

Культура кукурудза щодо вимог вологи, світла, тепла та поживних речовин має надто підвищені вимоги. Гібриди кукурудзи відрізняються за такими показниками, як вегетаційний період, тому, мають різні вимоги до таких показників [32].

На пухких, чистих та повітропроникних ґрунтах, які характеризуються певним шаром органічної речовини (гумус), великим вмістом поживних

елементів, вологи, кислотністю 5,5-7, дозволяє отримати високу та якісну урожайність зерна [8, 13, 19].

Період проростання насіння кукурудзи потребує гарної аерації ґрунту, тому, що саме зародки в цей період поглинають велику кількість – кисню. Щоб отримати високу врожайність його кількість у ґрунті повітря повинна бути на рівні 18-20 % і не нижче [38].

Сприятливою температурою в період вегетації кукурудзи є значення 25-30⁰С. Але період де рослини є стійкими до посухи, вважається до фази «виходу в трубку». Кукурудза також може добре переносити не досталь води у ґрунті та низьку вологість повітря, а саме, відносно [30]. Так, як кукурудза є теплолюбивою рослиною то і інтенсивне сонячне світло вона переносить добре і при цьому вона швидко росте та розвивається. Якщо вирощування культури відбувається з надмірним загущенням та засміченням насаджень то це негативно впливає на урожайність [14, 16].

Температура для появи перших паростків кукурудзи складає +18-26⁰С. Однак процес проростання насіння має +9⁰С. За такої великої температури, як +32⁰С відбувається затримка появи проростання, а якщо температура сягає позначки + 35⁰С то відбувається зупинка росту культури [32, 36].

В основний період вегетаційного процесу кукурудза потребує в межах 23 літри води на м² – на зерно і 39 літрів на м² – на силос.

Найбільшу кількість вологи рослина потребує:

- в період цвітіння;
- в період коли формує зерно і дозріває [1].

Головним аспектом у вирощуванні кукурудзи є обробіток ґрунту. Саме за допомогою обробітку ґрунту відбувається регулювання таких режимів:

- водного
- температурного
- поживного
- повітряного
- вологоємності [3].

За традиційною системою вирощування культури – кукурудзи головними заходами щодо збереження вологості є:

1. лущення
2. полицевий
3. безполицевий
4. глибокий (25-27 сантиметрів)
5. осінній основний обробіток ґрунту
6. боронування (ранньо-весняне, до-сходове, після-сходове)
7. культивация (міжрядна та передпосівна) [23].

На сьогодні така технологія, як «no-till» вирощування кукурудзи є досить поширеною. Ця технологія є енергозберігаючою і має систему «пряму сівбу» де не використовують обробіток ґрунту. За технологією «no-till» рештки рослин попередника певною мірою створюють захист поверхні ґрунту від перегрівання за високої температури та створюють зменшення випаровування вологості. Саме дотримання певних термінів здійснення головних операцій є запорукою до підвищення урожайності кукурудзи за технології «no-till» [7, 29].

Наступна технологія, яка має великі переваги такі, як ерозія, надмірна вологість є «strip-till». Ця технологія дозволяє зберігати структуру ґрунту у міжряддях посівів при цьому не пошкоджувати ходи, які створюють дощові черв'яки (вермибіота). За інтенсивних опадів вся вода на полі, де використовували технологію «strip-till» не застоюється, а проходить у глибокі шари ґрунту дуже швидко у яких вона накопичується насичуючи вологою рослини у наступних вегетаційних фазах розвитку [28].

Технологія «strip-till» поживні рештки та стерню залишає недоторканими в міжряддях тому що було присипання ґрунтом. За таких умов відбувається накопичення достатньої кількості вологи та кисню. Це є хорошим середовищем де відбувається розкладання органічної речовини та здійснюється вивільнення поживними елементами. Солома при цій технології захищає ґрунт для культури, яка буде потім вирощуватися та утримує вимивання, ерозію та випаровування [6, 11, 26].

Кращими попередниками для кукурудзи є: бобові, озимі зернові, баштанні та просапні культури. Якщо рівень вологи є недостатнім то сіяти після культур таких, як – соняшник, цукровий буряк не бажано, тому, що культури мали на певній глибині велике висушування ґрунту [10, 19].

Однак кукурудзу можна використовувати у господарстві, як – монокультуру. Посіявши кукурудзу після хороших попередників це дозволяє поліпшити ґрунтове середовище, здійснює вплив на бур'яни, хвороби та шкідники. За такого способу відбувається стабілізація посівів кукурудзи [22].

Для України густота висіву насіння кукурудзи є – 25-80 тис. рослин на га.

Гібриди ранньостиглі висівають в межах – 58-90 тис. рослин на га. Норма висіву по вазі насіння є в межах 15-25 кг/га [3].

Внесення добрив та використання засобів захисту для рослин залежить від такого комплексу: погодні умови та зональність, фізіологічні особливості кукурудзи. Саме кліматичні умови території вирощування культури створюють вплив доступу поживних та корисних елементів, вологості у ґрунті та формують урожайність рослин [4, 24].

Вирощування кукурудзи та догляд потребує використання комплексних добрив. Кукурудза засвоює велику кількість корисних елементів протягом вегетаційного періоду. Схема удобрення складається з внесення добрив, яке використовують в період осені або весною до початку висіву та підживлення здійснюють в період росту та формування качанів рослини [9, 17].

Коли рослини забезпечені – фосфором та калієм то вони стають більш стійкі до критичних температурних показників, недостатньої кількості води, покращується склад амінокислотного білка. Такі добрива, як – фосфор і магній дозволяють краще сформувати зернини і забезпечують дозрівання – швидке та рівномірне. За використання – азоту підвищується урожайність рослин та зростає вміст мікроелементів у зерні кукурудзи [23, 33].

В період інтенсивного росту та формування репродуктивних органів кукурудза вимагає високої потреби в головних елементах живлення.

Саме підживлення рослин мінеральними добривами дозволяє отримати збільшення урожайності кукурудзи на 10-13% і більше [6].

Ціни на добрива, насіння та інші засоби захисту на сьогодні є високими, як в енергетичній так і в економічній складовій. Однак завдяки добривам, які є – важливими чинниками у вирощуванні кукурудзи можна підвищити врожайність та якість продукції [40].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місцезнаходження об'єкту досліджень

Протягом 2021-2022 років дослідження здійснювались у ТОВ «Полісся» Овруцького району Житомирської області.

Грунтово-кліматичні умови регіону характеризуються помірно-континентальним поясом та мають - довге літо і м'яку зиму, а саме на південному сході Житомирщини - Житомирського району.

За погодними умовами роки досліджень характеризувались певними показниками, різкими коливаннями температури та кількості опадів, але, були в цілому сприятливими для вирощування кукурудзи.

Щодо опадів слід зазначити, що їх кількість значно змінювалася впродовж вегетаційного періоду. Весною 2021 року кількість опадів становило 17,2 та 16,3 мм, що нижче за середньобогаторічне значення (50,3 мм). Тобто нестача вологи за весняний період вегетації позначилась на негативному рості і розвитку культури – кукурудзи.

Протягом вегетаційного періоду кількість опадів дещо перевищувала їх середньобогаторічну норму.

У 2020 - 2021 рр. погодні умови склались дещо інакше – перед початком вегетаційного періоду сума опадів коливалась, особливо, у травні і знаходилась значно вище середньобогаторічних значень. У середині вегетації культури кількість опадів була дещо меншою від норми, і відповідно, відчувалась нестача вологи у ґрунті.

За роки дослідження вегетаційного періоду температурний режим характеризувався наступними показниками, які були, в цілому, близькими до середньобогаторічних значень. Це сприятливо впливало на ріст і розвиток рослин кукурудзи.

2.2. Методичні аспекти здійснення наукових досліджень

У господарстві де проводилися дослідження, переважають світло-сірі ґрунти, і вони відносяться до північної зони Житомирської області і характеризуються хорошими сприятливими умовами щоб вести сільське господарство і вирощувати сільськогосподарські культури. Однією із досліджуваних нами культур є кукурудза.

Гумусовий горизонт досліджуваного ґрунту має глибину 20-30 см.

Гранулометричний склад ґрунту є середньо-суглинковим та має грудочкувату структуру, і щільність його є в межах 1,2 – 1,4 г/см³.

Показники орного шару: вміст гумусу є 1,95 – 2,63 %, лужногідролізований азот має 45 – 60 мг/кг, рухомий фосфор за Кірсановим є 80-120 мг/кг ґрунту, обмінний калій за Кірсановим є 95-135 мг/кг ґрунту, і Р_Н в межах 5,5 – 6,1.

Кукурудзу вирощували за загальноприйнятою агротехнікою для північної зони Полісся. Посів кукурудзи мав норму насіння в межах 10-25 кілограм на гектар або 68-80 тисяч насінин на гектар.

За зональними рекомендаціями відбувалося використання засобів захисту від хвороб і шкідників кукурудзи та застосовувалася відповідна агротехніка.

Умови, які застосовували в господарстві для вирощування кукурудзи є оптимальними для ранніх та середньоранніх сортів. За правильного підбору на сьогодні гібриди - це важливий чинник, який є провідником до високої продуктивності та якісних смакових властивостей культури [37].

Культуру кукурудзу вирощують на різних ґрунтах, але за умови, що теплові властивості регіону, волога, ґрунтова аерація, які є важливими елементами - будуть саме наприкінці в період досягання зерна даної культури [6, 38].

Господарством передбачалася схема досліджень внесення (розкидним способом) під посів кукурудзи таку кількість NPK, а саме:

1. Азот – 60 кг на га (аміачна-селітра і сечовина);
2. Фосфор – 40 кг на га (суперфосфат-простий);
3. Калій – 65 кг на га (хлористий-калій і калійна сіль).

Експериментальне дослідження передбачало використання гібриду кукурудзи Кіцманський 215 СВ.

Гібрид Кіцманський 215 СВ – є середньораннім та урожайним. Кліматичними зонами вирощування рекомендовано Полісся, Лісостеп та Степ. Є стійким до вилягання і має – 8 балів, до ураження хворобами має – 8 балів та до пошкодження шкідливими організмами має – також 8 балів.

Гібрид не кущиться. Качани мають циліндричну форму, які характеризуються довжиною в межах - 24 сантиметри. Стрижень гібриду є в червоний. Кінцевий вихід зерна складає - 83-85 %. Зернівка є жовтою.

Рослини характеризуються висотою 220- 240 сантиметрів. Зерен в ряду налічується в межах – 34-36, а кількість рядів зерен – 16.

Маса тисячу зерен кукурудзи має 280-300 г. ФАО має гібрид - 220.

Органо-мінеральне мікродобриво «EKOVIТ» - застосовують для різних сільськогосподарських культур в тому числі і для кукурудзи. Даний препарат створює умови для збільшення урожайності та смакової якості продукції. Забезпечує стимулювання біохімічних процесів у рослині і робить їх стійкими до різних хвороб і шкідників.

Органо-мінеральне добриво «EKOVIТ» для кукурудзи забезпечує:

1. збільшення урожайності з одного гектару на 15-25%
2. ріст великих качанів гібриду, які мають велику кількість та розмір зерен
3. зерна гібриду мають підвищений вміст протеїну
4. покращення смакових властивостей, аромату та хороше зберігання
5. хороший імунітет рослин та стимулює розвиток і їх життєздатність.

Обробка насіння кукурудзи органо-мінеральним добривом «EKOVIТ» наступна:

1. Проводити передпосівну обробку насіння гібридів кукурудзи можна разом з протравлювачем або самостійно

2. Робочий розчин готують так: препарат «EKOVIТ» у кількості 1 літр розводять у 10 літрах чистої води. Відповідно витрати цього робочого розчину будуть складати такий розрахунок: 10 літрів на 1 т насіння гібриду кукурудзи.

У склад препарату «EKOVIТ» входять:

1. мікро-елементи
2. амінокислоти
3. вітаміни
4. мінеральні речовини,

Це все поєднання, активно використовує рослина в період свого проростання.

В період вегетації кукурудзи препарат «EKOVIТ» використовують так:

Робочий розчин - розводять 1 літр препарату у 200-300 літрів чистої води.

В період вегетації обробку здійснюють таким розчином, як 1 літр препарату на 1 гектар. При цьому витрати робочого розчину складають – 200-300 літрів на гектар.

В період вегетації кукурудзи використовують наступну схему обробки:

1-ша обробка відбувається у фазу сходів кукурудзи де є поява – 3-5 листочків;

2-га обробка відбувається у фазу появи 6-9 листочків;

3-тя обробка відбувається в період формування зерна кукурудзи.

Після цих обробок культура має такі переваги:

- активізація обмінних процесів, які забезпечують ріст і розвиток культури на початку вегетації

- підвищує та стимулює елементи живлення

- зменшує негативний вплив у рослині за використання пестицидів, гербіцидів

- збільшує ФАР та фотосинтетичний потенціал рослин

- збільшує стійкість до посухи та високих температур

- підвищує урожайність культури

- зростає МТЗ

Використання готового робочого розчину «EKOVIТ» необхідно використати у той же день.

Аналіз експериментального матеріалу здійснювався на основі статистичної обробки з використанням комп'ютерної програми MS Excel.

РОЗДІЛ 3. ОСНОВНА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Характеристика морфологічних показників рослин кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ

Формування врожаю кукурудзи залежить від різних показників у тому числі і від морфологічних показників гібриду. На морфологічні показники кукурудзи, значно впливало внесення, як мінеральних добрив та і їх поєднання з орґано-мінеральним мікродобривом «ЕКОВІТ» (таблиця 3.1).

У контрольному варіанті висота рослин складала 193 см. При внесенні тільки мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ висота збільшувалась до 221 см, а застосування орґано-мінеральних добрив ($N_{60}P_{40}K_{65}$ + орґано-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ») збільшувало висоту до 239 сантиметрів.

Порівнюючи з контролем (без добрив) застосування тільки мінеральних добрив збільшувало висоту рослин на 28 см, а внесення орґано-мінерального добрива на 46 см, що при HP_{05} 23,4 см суттєвим

Таблиця 3.1

Морфологічні показники рослин кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ залежно від удобрення, середнє за 2021-2022 рр.

Схема досліду	Висота рослин кукурудзи, см	Висота кріплення качана, см	Бал вилягання рослин
гібрид Кіцманський 215 СВ			
1. Контроль (без добрив)	193	67	8
2. $N_{60}P_{40}K_{65}$	221	93	8
3. $N_{60}P_{40}K_{65}$ + орґано-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ»	239	99	8
HP_{05} , см	23,4		

Висота кріплення качана на рослині залежала від висоти рослин. Із збільшенням висоти збільшувалась відповідно і висота кріплення качана.

Якщо у контролі висота кріплення качана сягала 67 см, то за внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ – 73 см, а гною $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКО VIT» – 79 см.

На ступінь вилягання кукурудзи висота рослин і кріплення качана не впливали. В усіх всіх варіантах досліджень ступінь вилягання був 8 балів.

Застосування мінеральних добрив та органо-мінерального удобрення впливало на розвиток рослин кукурудзи (таблиця 3.2).

У контролі перед збиранням урожаю кількість рослин складала 64 тисячі штук на гектар. За внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ збільшувалась густота рослин до 73 тис. штук на гектар і найбільшою кількістю рослин у посівах була у варіанті при внесенні $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» – 79 тисяч штук на гектар, що сприяло підвищенню врожаю зерна кукурудзи.

Таблиця 3.2

Кількість рослин та листків на рослині кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ, середнє за 2021-2022 рр.

Схема дослідю	Густота рослин кукурудзи перед збиранням, тисяч шт./га	Кількість листків на одну рослину, шт.	Площа листової поверхні рослин, тисяч м ² /га
гібрид Кіцманський 215 СВ			
1. Контроль (без добрив)	64	11	39,3
2. $N_{60}P_{40}K_{65}$	73	14	47,6
3. $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ»	79	15	49,2
НІР ₀₅ , тис. шт./га, тис. м ² /га	3,4		1,1

Залежно від внесених добрив збільшувалась кількість листків на рослині.

Найбільше їх спостерігалась за застосування поєднання мінерального та органо-мінерального добрива – 15 штук. За застосування тільки мінеральних добрив нараховувалось 12 штук листків, а у контролі (без добрив) – 10 штук.

Чисельність листків на рослині визначала загальну площу листової поверхні кукурудзи у посівах, яка збільшувалась за внесення добрив.

У контрольному варіанті листової площа складала 39,3 тисяч на метр-квадратний на гектар, за використання мінеральних добрив $N_{60}P_{40}K_{65}$ – 47,6 тис. $m^2/га$, а $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» – 49,2 тис. $m^2/га$ що в кінцевому результаті позитивно вплинуло на врожай зерна кукурудзи.

3.2. Характеристика та якість зерна кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ у качані

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив та органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ», значно чинили вплив на якісні показники зерна кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика зерна у качані кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ залежно від удобрення, середнє за 2021-2022 рр.

Схема дослідю	Число рядів у качані кукурудзи, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Вага 1000 штук зерен, г
гібрид Кіцманський 215 СВ			
1. Контроль (без добрив)	13	34	271
2. $N_{60}P_{40}K_{65}$	15	36	290
3. $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ»	15	36	297

Число рядів зерен у качані у контролі складало 13 штук. У варіанті з внесенням мінеральних добрив $N_{60}P_{40}K_{65}$ та $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» підвищувалось до 15 рядів зерен у качані.

Завдяки застосуванню добрив збільшувалась також кількість зерен в ряду. У порівнянні з контрольним варіантом (без добрив), де нараховувалось 34 шт. зерен, внесення добрив збільшувало їх кількість до 36 штук у ряду.

Внесення добрив сприяло збільшенню маси 1000 зерен кукурудзи. Якщо у контрольному варіанті вона складала 271 грам, то при застосуванні добрив збільшувалась до 290 грам за внесення тільки мінеральних добрив $N_{60}P_{40}K_{65}$ і до 297 грамів за внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКО VIT».

На якісні показники зерна кукурудзи також впливало застосування добрив, де збільшувався вміст у зерні кукурудзи сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, сирої золи (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4.

Показники якості зерна кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ, середнє за 2021-2022 рр.

Схема дослідю	Суша речовина, %			
	Вміст протеїну (сирій)	Вміст жиру (сирій)	Вміст клітковини (сир)	Вміст золи (сир)
гібрид Кіцманський 215 СВ				
1. Контроль (без добрив)	8,5	4,32	2,40	1,75
2. $N_{60}P_{40}K_{65}$	9,5	4,78	2,65	2,67
3. $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКО VIT»	9,6	4,93	2,73	2,75

Якщо вміст у сухій речовині сирого протеїну та сирого жиру у контрольному варіанті складав 8,5 % та 4,32 %, відповідно, то за внесення добрив підвищувався до 9,5-9,6 %% та до 4,78-4,93 %%.

Внесення мінеральних добрив та поєднання мінеральних добрив з органо-мінеральним мікродобривом «ЕКОВІТ» збільшувало у сухій речовині кількість сирогої клітковини – з 2,40 % у контрольному варіанті до 2,66-2,7 %%, а сирогої золи до 1,75 % та 2,67 -2,75 %%, відповідно.

3.3. Продуктивність зерна кукурудзи залежно від удобрення

Урожайність сільськогосподарських культур – це є відносно результативний показник стану і розвитку галузі рослинництва та сільського виробництва, де відображається праця природно-економічних умов і рівень організаційно-господарської діяльності сільського господарства [10, 11].

Важливим елементом щодо оцінки технології вирощування культури, обробітку ґрунту, засобів захисту рослин є рівень урожайності та якості продукції сільськогосподарських культур і сівоzmіни в господарстві [40].

Урожайність культур залежить від багатьох чинників і коливання кожного із них впливає на продуктивність сільськогосподарських культур.

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур можна отримати, якщо вірно підібрати сорт (гібрид) та добриво, яке буде живити рослину поживними елементами та збагачувати ґрунт [5, 32].

Сучасні технології дозволяють отримувати високу урожайність культур, але при цьому і економічна складова також зростає і впливає на рентабельність врожайності [35].

Аграрна сфера залежить від показника урожайності де головними елементами є: планування, розрахунок та прибуток. За цими головними інструментами визначають сорт (гібрид) культури, її обсяг, посадку, обробіток тощо. Але потрібно врахувати, що ведення сільського господарства відбувається

під відкритим небом, і саме погода і економічні чинники вносять свої корективи у формування врожайності [24, 37].

На продуктивність кукурудзи позитивно вплинуло внесення мінеральних добрив та їх поєднання з органо-мінеральним мікродобривом «ЕКО VIT» (таблиця 3.5).

Якщо у контрольному варіанті гібрид Кіцманський 215 СВ забезпечив урожайність зерна на рівні 78 ц/га, то за внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ урожайність кукурудзи підвищилась до 107 ц/га, а за поєданого внесення мінеральних добрив та органо-мінерального мікродобрива «ЕКО VIT» – до 121 ц/га. Прибавка врожаю склала, відповідно, 29 ц/га та 43 ц/га до контролю і є суттєвою за $НІР_{05} = 15,9$ ц/га.

Таблиця 3.5

Продуктивність зерна кукурудзи гібрида Кіцманський 215 СВ залежно від удобрення, середнє за 2021-2022 рр.

Схема досліджу	Урожайність зерна кукурудзи, ц/га	Прибавка врожаю зерна	
		до контролю, ц/га	%
гібрид Кіцманський 215 СВ			
1. Контроль (без добрив)	78	-	-
2. $N_{60}P_{40}K_{65}$	107	29	137
3. $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо- мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ»	121	43	155
$НІР_{05}$, ц/га	15,9		

3.4. Енергетичні та економічні показники вирощування кукурудзи

За раціонального використання саме непоновлюваної та максимального використання «поновлюваної енергії» є на сьогодні ефективним і пріоритетним напрямом підвищення «енергетичної ефективності» сільського виробництва

продукції і складається з базових технологій щодо вирощування різних сільськогосподарських культур [11].

За співвідношенням енергії акумульованої урожаєм і певна сукупність витрат енергоресурсів, які необхідні для вирощування сільськогосподарських культур, здійснюється енергетична оцінка. Визначається вона ($K_{e.e}$) саме, коефіцієнтом енергетичної ефективності, який за певних умов може бути більшим, або меншим одиниці [19].

Енергозберігаючою технологія вирощування всіх культур сільського господарства вважається тоді, якщо її значення $K_{e.e}$ є більше «1» [8].

Енергетична ефективність вирощування гібриду кукурудзи Кіцманський 215 СВ та витрати саме антропогенної енергії й коефіцієнту енергетичної ефективності значно залежали від варіантів наших досліджень.

Дослідженнями при вирощуванні кукурудзи встановлено, що енергетична ефективність та коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) коливались залежно від мінерального удобрення та використання органо-мінерального мікродобрива «ЕКОVIT» (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування кукурудзи,
середнє за 2021-2022 рр.

Схема досліджу	Продуктивність зерна кукурудзи, ц/га	Вміст енергії у врожаю зерна, МДж /га	Затрати енергії при вирощуванні кукурудзи, МДж/га	Ефективність енергетичних витрат ($K_{e.e}$)
гібрид Кіцманський 215 СВ				
Контроль (без добрив)	78	123715	42517	2,9
2. N ₆₀ P ₄₀ K ₆₅	107	161435	51659	3,1
3. N ₆₀ P ₄₀ K ₆₅ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКО VIT»	121	166592	52506	3,1

За продуктивності зерна кукурудзи 78 ц/га у контрольному варіанті вміст енергії в урожаї складав 123715 МДж/га, а затрати привнесеної енергії дорівнювали 42517 МДж/га за коефіцієнта енергетичної ефективності 2,9 одиниць.

При внесенні тільки мінеральних добрив при урожайності зерна 107 ц/га енерговміст врожаю підвищувався до 161435 МДж/га, а витрати антропогенної енергії підвищувались до 51659 МДж/га при коефіцієнті енергетичної ефективності 3,1 одиниць.

За комплексного застосування мінеральних добрив та органо-мінерального мікродобрива «ЕКОВІТ» при урожайності зерна 121 ц/га вміст енергії в урожаї складав вже 166592 МДж/га за витрат антропогенної енергії 52506 МДж/га. При цьому, коефіцієнт енергетичної ефективності дорівнював як і у попередньому випадку 3,1 одиниць.

Економічна складова у сільському господарстві є важливою ланкою і відіграє головну роль у вирощуванні кукурудзи [8].

Культура кукурудза при вирощуванні мала розрахункові показники де враховувалися всі витрати на вирощування, рентабельність і отримання чистого прибутку [35].

На основі технологічної карти вирощуваного гібриду кукурудзи Кіцманський 215 СВ у господарстві мали розрахунки економічної ефективності і проводились згідно витрат технологічних процесів (таблиця 3.7).

Вирощування кукурудзи у господарстві засвідчує, що при урожайності зерна 107 ц/га на варіанті де вносились тільки мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ загальна вартість урожаю складала 58850 грн./га, а за технологічних витрат - 18201 грн./га. Умовно чистий прибуток при цьому складав 40650 грн./га, або на 12978 грн./га більше контролю за рівня рентабельності 223,3 %.

Застосування $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКО VIT» при урожайності 121 ц/га, вартість врожаю зросла до 66550 грн./га, або на 7700 грн./га у порівнянні з варіантом де вносились тільки мінеральні добрива та на 23647 грн./га у порівнянні з контролем (без добрив). Рівень рентабельності у даному варіанті складав 214,2 %.

Таблиця 3.7.

Економічні показники вирощування кукурудзи у господарстві,
середнє за 2021-2022 рр.

Показники	Схема дослідю		
	Контроль (без добрив)	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₅	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₅ + органомінеральне мікродобриво «EKOVIТ»
гібрид Кіцманський 215 СВ			
Продуктивність зерна кукурудзи, ц/га	78	107	121
Грошовий вираз врожаю, грн./га	42903	58850	66550
Витрати на вирощування врожаю, грн./га	15231	18201	21175
Умовно чистий прибуток врожаю, грн./га	27672	40650	45375
Рівень рентабельності вирощування кукурудзи, %	181,6	223,3	214,2

Зважаючи, що рівень рентабельності за внесення тільки мінеральних добрив був вищим на 7,1 % у порівнянні з поєднаним внесенням органіномінерального мікродобрива «EKOVIТ», умовно чистий прибуток був вищим на 4725 грн./га.

Тобто, застосування органіномінерального мікродобрива «EKOVIТ» у поєднанні з мінеральними добривами є економічно ефективним при вирощуванні гібрида Кіцманський 215 СВ в господарстві.

ВИСНОВКИ

1. При вирощуванні кукурудзи гібриду Кіцманський 215 СВ на зерно внесення добрив відіграє значну роль на морфологічні показники. Висота рослин у контрольному варіанті складала 193 см, а при внесенні тільки мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ висота збільшувалась до 221 см і, при внесенні $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ», підвищувалась до 239 см,

2. Висота кріплення качана на рослині залежала від висоти рослин. Зі збільшенням їх висоти збільшувалась висота кріплення качана. Якщо у контролі висота кріплення качана сягала 67 см, то за внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ підвищувалась до 93 см, а внесенні $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» – до 99 см.

На ступінь вилягання кукурудзи висота рослин і кріплення качана не впливали. В усіх всіх варіантах досліджень ступінь вилягання був 8 балів.

3. У контролі перед збиранням урожаю кількість рослин складала 64 тисячі штук на гектар. За внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ збільшувалась густота рослин до 73 тис. штук на гектар і найбільшою кількістю рослин у посівах була у варіанті за внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» – 79 тисяч штук на гектар, що сприяло підвищенню врожаю зерна кукурудзи.

4. Чисельність листків на рослині визначала загальну площу листової поверхні кукурудзи у посівах, яка збільшувалась за внесення добрив. У контрольному варіанті листова площа складала 39,3 тисяч на метр квадратний на гектар, за використання мінеральних добрив - $N_{60}P_{40}K_{65}$ – 47,6 тис. $m^2/га$, а $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» – 49,2 тис. $m^2/га$, що в кінцевому результаті позитивно вплинуло на врожай зерна.

5. Внесення добрив сприяло збільшенню маси 1000 зерен кукурудзи. Якщо у контрольному варіанті вона складала 271 грам, то при застосуванні добрив збільшувалась до 290 грам за внесення тільки мінеральних добрив $N_{60}P_{40}K_{65}$ і до 297 грамів за внесення $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ»

6. Застосування добрив також впливало на якісні показники зерна кукурудзи. У варіантах з удобренням вміст у зерні сирого протеїну складав 9,5-9,6 %%, жиру 4,78-4,98 %%, клітковини 2,65-2,73 5, %%.

7. На продуктивність кукурудзи позитивно вплинуло внесення мінеральних добрив та їх поєднання з органо-мінеральним мікродобривом «ЕКОВІТ».

Якщо у контрольному варіанті гібрид Кіцманський 215 СВ забезпечив урожайність зерна на рівні 78 ц/га, то за внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ урожайність кукурудзи підвищилась до 107 ц/га, а за поєданого внесення мінеральних добрив та органо-мінерального мікродобрива «ЕКО VIT» – до 121 ц/га. Прибавка врожаю склала, відповідно, 29 ц/га та 43 ц/га до контролю, що є суттєвим за HP_{05} – 15,9 ц/га.

8. Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні кукурудзи на зерно за внесення добрив складав 3,1, у порівнянні з контролем 2,9 одиниць, що вказує на ефективність застосування даних добрив.

9. 9. Внесення органо-мінерального мікродобрива «ЕКОВІТ» у поєднанні з мінеральними добривами є найбільш економічно ефективним при вирощуванні гібрида Кіцманський 215 СВ.

При застосуванні $N_{60}P_{40}K_{65}$ + органо-мінеральне мікродобриво «ЕКОВІТ» за урожайності 121 ц/га вартість врожаю зросла до 66550 грн./га, або на 7700 грн./га у порівнянні з варіантом де вносились тільки мінеральні добрива та на 23647 грн./га у порівнянні з контролем (без добрив). Отримано умовно чистого прибутку 45375 грн./га при рівні рентабельності 214,2 %.

На основі проведених досліджень рекомендується у господарстві «Полісся» Овруцького району Житомирської області при вирощуванні гібриду Кіцманський 215 СВ вносити мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{40}K_{65}$ з поєднаним внесенням органо-мінерального мікродобрива «ЕКОВІТ» при обробці насіння 3 л на тону, що забезпечує отримання врожайності зерна в межах 121 ц/га, умовно чистого прибутку 45375 грн./га при рівні рентабельності 214,2 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проведення польових дослідів з кукурудзою / Є.М. Либідь, [та ін.]: Ін-т зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2007. 25 с.
2. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
3. Гурієва Р. А., Рябчук И. К. Генетичні ресурси рослини кукурудзи в Україні. Харків : Магда-LTD, 2006. 390 с.
4. Біологічний азот / Патики В., Коць А., Волкогон В.- за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2004. – 425 с.
5. Пузняк О.В. Олійні культури / О.В. Пузняк // Таврійський науковий вісник. 2017. № 8. С. 11-15.
6. Козакова І. Л. Економічна і енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування різних сільськогосподарських культур / І. Л. Козакова // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №1. – С. 114-117.
7. Косалап С. П. Система землеробства: No-till : Навч. посібник / С. П. Косалап, – Київ: Логос, 2012. – 350 с.
8. Крайнов Т. К. Економіко-енергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур / Т. К. Крайнов // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №3. – С. 110-114.
9. Лихочвор В. Технології вирощування різних сільськогосподарських культур: навчальний-посібник/ В. Лихочвор, В. Петриченко [та ін.]; за ред. В. Лихочвора. – третє вид., виправлення, доповнення. – Львів: НВФ "Українські технології", 2010. – 1087 с.
10. Капустян В.В. Диференціація само-запилених ліній кукурудзи та здатність їх закріплювати стерильність і відновлювати фертильність пилку. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 58–66.
11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування різних сільськогосподарських культур / Ю. О. Тараріко. – К.: Нора-Прінт, 2003. – 370 с.

12. Тимощук В. М. Передпосівна підготовка насіння сільськогосподарських культур і ґрунту / В. М. Тимощук, М. Г. Цех, В. П. Петренко [та ін.] // Агробізнес сьогодні. – Б.: 2016. – №16. – С. 12-16.
13. Ушкаренко Р. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у науці землеробства та рослинництва: навч. посіб. / Р. О. Ушкаренко, В. Б. Нікіш, К. П. Ковіхін. – Херсон: Айлант, 2007. – 270 с.
14. Шевченко Д. М. Біологічне-рослинництво / Д. М. Шевченко Р. М. Каленська [та ін.] – К.: НАУ, 2005. – 38 с.
15. Herroge L. Global inputs of biological-nitrogen fixation: in agricultural-systems. / D. Herroge, L. B. Peoples, R. Boddeup // Plant and Soil. 2009. – 312. – P. 10-18.
16. Lambers H. Plant Physiological-Ecology. Second Editions / H. Lambers, F. Chapins, T. Ponirs. – Science - Business Media, 2009. – 605 p.
17. Lie D. Soybean responses to plants population at early of planting dates in the Mid South / D. Lie, B. Eglirev, M. Kron // Agronomy- Journal, 2009. – №90. – P. 5-10.
18. Адамов В. Вплив ґрунтового-кліматичних і кліматичних умов на якість зерна / В. Адамов // Агроном. - 2008. - № 1 (12). - С.10-15.
19. Бойчуков Ф. Біологічні і агроекологічні основи, щодо підвищення урожайності сільськогосподарських культур / Ф. Бойчуков, Г. Копиш, М. Грицаєв [та ін.] // Біологічні науки і проблеми в рослинництві: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.] - Умань, 2005. - С. 6-13.
20. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва сьогодні. Київ. - ДІА, 2010. 15 с.
21. Клименко В. О. Застосування регуляторів росту і мікродобрив на рослинах соняшнику. Селекція і насінництво. 2016. Випуск 106. С. 184–189.
22. Мазур П. А., Циганський Д. І., Шевчук Б. В. Висота рослин різних гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів їх вирощування. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: 2019. № 7. С. 10–14.
23. Землеробство з основами ґрунтознавства, агроекології та агрохімії // Бомба М. Я. [та ін.] Київ: « Урожай», 2002. 504 с.

24. Агрокліматичне районування півдня України і їх раціональне використання: монографія / Лимар О.А., Лимар А.В., Домаруцький К.О. Херсон: Грень В.С., 2014. 245 с.
25. Анішин Р. Вітчизняні біологічно-активні препарати на полях України. Пропозиція. 2005. №11. С. 46–50.
26. Органічні добрива: навч. посіб. / С. В. Журавель [та ін.]. Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.
27. Гаврилов Ф. Б. Проблеми органічної речовини за сучасного землеробства // Ф.Б. Гаврилов., Д.І. Галищак. Кам'янець-Подільський. 2017. 50 с.
28. Базалій В.Л. Енергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи за різних груп «ФАО» на поливних землях півдня України // В.Л. Базалій, Ю.О. Лавриненко [та ін.] Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 70. С. 10-19.
29. Бомба М. Я. Біологічне землеробство та стан його розвиток. Передгірно-гірське землеробство. Міжвід. темат. наук. збір. Львів: ОБР, 2015. Вип. 59. С. 71–78.
30. Бородіна О. Б. Модель локальних систем землекористування в умовах глобальних змін клімату // О.Б. Бородіна, С. В. Киристюк [та ін.]. Економіка та прогнозування. 2015. №1. С. 116–127.
31. Бакін В., Тарасевич К. Фізико-хімічні властивості ясно-сірого ґрунту за вирощування кукурудзи при прямій сівбі/ Вісник-ЛНАУ. Агрономія. 2013. № 15. С. 40-46.
32. Маслюков Л.О. Урожайність кукурудзи в Україні // Пропозиція. 2018. № 5. С.11-14.
33. Вихідний матеріал для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників зернових, зернобобових культур та соняшнику в Лісостепу України / за ред. С. П. Петренко, И. К. Рябчука. Харків : Магда-ST, 2006. 91 с
34. Адамов Ф. Перспективне вирощування соняшнику в Україні за зміни клімату / Ф. Адамов // Агроном. – 2004. – №2. – С. 11-15.
35. Економічна енциклопедія агронома / за ред. В. П. Мальцева. Київ. Академія-України, 2001. Т. 2. 755 с.

36. Бутінко Т.С. Мінеральне живлення та продуктивність гібридів соняшнику та кукурудзи у південному регіону України. Вісник Сумського-НАУ. 2002. С. 140 – 143.
37. Васько А. Кращі гібриди кукурудзи / А. Васько // Пропозиція: інформаційний щомісячник. – 2009. – №4. – С. 63 -66.
38. Жуйко Л.Є. Економічна та енергетична оцінка вирощування кукурудзи на Півдні України / Л.Є. Жуйко, В.М. Дімов // ВАНПР. – 2001. – № 1. – С. 86-90.
39. Іванков К. Б. Система основного обробітку ґрунту та її вплив на врожайність сільськогосподарських культур у сівозміні / К.Б. Іванков // Вісник- ХНАУ. – 2010 – № 2. – С. 120-125.
40. Фотосинтетичний показник гібриду кукурудзи залежно від групи стиглості та строку сівби /Л. Б. Михайленко, З. Г. Крайнов, С. Ярмач // Зрошене землеробство. 2012. Випуск: 58. С. 40–44.

