

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

РЕВУЦЬКИЙ Роман Петрович

УДК 631.582:633.491

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ ДОБРИВ ПРИ
ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ У ПП «СВІТАНКОВА ЗОРЯ»
ЖИТОМИРСЬКОГО 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 _____ Ревуцький Р. П.

Керівник роботи:

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

Житомир – 2025

Зміст

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Огляд та опис літературних джерел даної теми роботи	7
1.1. Розгляд складових елементів технології вирощування кукурудзи	7
Розділ 2. Об'єкти, умови та методи досліджень	11
2.1. Об'єкти та умови досліджень	11
2.2. Методики досліджень	13
Розділ 3. Результати проведених досліджень	16
3.1. Вплив добрив на характеристику морфологічних показників рослин кукурудзи гібриду Зоряна	16
3.2. Кількісна характеристика показників зерна в качані кукурудзи гібрида Зоряна та його якість.	18
3.3. Урожайні дані гібриду кукурудзи Зоряна	20
3.4. Витрати енергетичних ресурсів та економічна ефективність технологічних прийомів вирощування кукурудзи	22
Висновки	25
Пропозиції виробництву	27
Список використаних літературних джерел	28

АНОТАЦІЯ

Дипломна кваліфікаційна робота **Ревуцького Романа Петровича** на тему: **«Ефективність застосування різних норм добрив при вирощуванні кукурудзи у ПП «Світанкова Зоря» Житомирського району Житомирської області».**

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

Поліський національний університет, м. Житомир, 2025 р.

Кваліфікаційна робота виконана на правах рукопису.

Магістерська кваліфікаційна робота налічує 31 сторінку тексту комп'ютерного набору, і має 7 таблиць. Робота за структурою складається з таких розділів: анотації, вступу, 3-х розділів експериментальних кінцевих результатів, висновків та відповідних пропозицій виробництву та бібліографічних джерел - 35 позицій.

Робота виконувалася у 2024-2025 рр. згідно затвердженого завдання здобувача.

Перший розділ розглядає опис літературних джерел даної теми роботи і повністю розглядає технологію виробництва кукурудзи на зерно, яка передбачає поєднане застосування органічних і мінеральних добрив.

Розділ 2 включає об'єкт дослідження, умови та методичні засади досліджень.

Розділ 3 розкриває результати проведених досліджень. Оцінюється ефективність використання органічних і мінеральних добрив на підвищення врожаю та якості зерна кукурудзи гібрида Зоряна.

Висновки та пропозиції виробництву включають отримані дані результатів досліджень та пропозиції відносно використання у господарстві ПП «Світанкова Зоря» Житомирського району Житомирської області при вирощуванні зерна кукурудзи гібрида Зоряна органічних та мінеральних добрив нормою - 60 т/га + N₆₀P₄₀K₇₀, що гарантовано дозволяє отримати врожай 79 ц/га, умовно-чистого прибутку 50675 грн./га за рентабельності 227 %.

Ключові слова: гібрид кукурудзи, добрива, урожайність та якість зерна.

ANNOTATION

Diploma qualification work of **Revutsky Roman Petrovych** on the topic:
**"Effectiveness of the use of different fertilizer rates when growing corn in the PE
"Svitankova Zorya" of the Zhytomyr district of the Zhytomyr region".**

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

Polesie National University, Zhytomyr, 2025

Qualification work is performed as a manuscript.

The master's qualification work consists of 31 pages of computer-typed text, and has 7 tables. The work consists of the following sections: annotation, introduction, 3 sections of experimental final results, conclusions and relevant proposals for production and bibliographical sources - 35 positions.

The work was performed in 2024-2025. according to the approved task of the applicant.

The first section considers the description of the literary sources of this topic of work and fully considers the technology of corn production for grain, which involves the combined use of organic and mineral fertilizers.

Section 2 includes the object of the study, conditions and methodological principles of the research.

Section 3 reveals the results of the conducted research. The effectiveness of the use of organic and mineral fertilizers to increase the yield and quality of corn grain of the Zoryana hybrid is assessed.

Conclusions and proposals for production include the obtained data of the research results and proposals regarding the use in the farm of PE "Svitankova Zorya" of the Zhytomyr district of the Zhytomyr region of organic and mineral fertilizers at the rate of - 60 t / ha + N60P40K70 when growing corn grain of the Zoryana hybrid, which is guaranteed to yield 79 centners / ha, conditional net profit of 50675 UAH / ha with a profitability of 227%.

Key words: productivity, corn, hybrid, fertilizers, microfertilizer.

ВСТУП

Україна є п'ятою країною, яка вирощує та експортує кукурудзу і при цьому постійно збільшує посівні площі. На сьогодні урожайність культури коливається в межах 50-150 ц/га [1, 4, 5, 10].

Дехто вважає, що вирощування кукурудзи є дуже простим і культура не потребує багато капітовкладень. Однак, кукурудзу потрібно вміти вирощувати і постійно вдосконалювати методи і технології її вирощування. Сучасні технологічні умови дозволяють отримати велику урожайність і мати хороший прибуток [1, 14, 17, 35].

Зерно культури містить: 9,2-12,6 % білків, 60-75 % вуглеводів, 4,5-8 % олії та 1,5 % - мінеральних речовин. В 100 кілограм його вміст має - 134 кормових од., та в межах - 8 кг протеїну перетравного. У вигляді висівок та кормового борошна, зерно гарно засвоюється організмом та перетравлюється тваринами [15, 20].

Культура для країни вважається культурою – стратегічною, аде її вирощуванням займаються у всіх регіонах України [22, 28, 30].

Метеорологічні умови нашої країни є різноманітні, але є сприятливими для вирощування різних груп стиглості культури. Кожна кліматична зона країни має свої особливості: ґрунти, температурні показники, зволоженість де це все має вплив на ріст, розвиток та формування зерна [3, 5, 11, 19].

На сьогодні гібриди мають стійкість до різних хвороб, таких, як сажкові, фузаріоз та шкідників і до зміни клімату. Сучасні гібриди є не дуже вибагливі до умов вирощування, але належний, ефективний догляд повинен бути як слід [6, 10, 13, 29].

Мета досліджень роботи. Визначити ефективність використання органічних і мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно гібрида Зоряна.

Програмою передбачалось дослідити:

1. Вплив добрив на характеристику морфологічних показників рослин кукурудзи гібриду Зоряна.
2. Кількість врожаю зерна кукурудзи гібриду Зоряна.
3. Об'єм енергетичних та економічних витрат вирощування кукурудзи.

Об'єкт дослідження – Оцінка кількості врожаю зерна та його якості залежно від удобрення.

Предмет дослідження – гібрид, добрива, урожайність зерна і його якісь.

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

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

Klymenko T. Effectiveness of fertilizers in growing krabas hybrid corn for grain in the conditions of Polissia, Ukraine / Klymenko T., Stotska S., Yurchuk A., Rudenko M., Khrystyuk M., Revutsky R. *Sciences of Europe*. 2025. № 177 (2025). Vol. 1. P. 8-10.

Наукова новизна дослідження. За вирощування кукурудзи гібрида Зоряна застосування органічних і мінеральних добрив нормою гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ дозволило отримати 79 ц/га врожаю якісного зерна.

Практичне значення результатів дослідження. У господарстві ПП «Світанкова Зоря» Житомирського району Житомирської області застосування органічних і мінеральних добрив нормою гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ при вирощуванні кукурудзи дозволяє гарантоване отримання зерна хорошої якості 79 ц/га за рівня рентабельності 227,4 %.

Структурний обсяг кваліфікаційної роботи. Магістерська кваліфікаційна робота налічує 31 сторінку тексту комп'ютерного набору, і має 7 таблиць. Робота за структурою складається з таких розділів: анотації, вступу, 3-х розділів експериментальних кінцевих результатів, висновків та відповідних пропозицій виробництву та бібліографічних джерел - 35 позицій.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА ОПИС ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ДАНОЇ ТЕМИ РОБОТИ

1.1. Розгляд складових елементів технології вирощування кукурудзи

Важливою зерновою культурою у всьому світі і в Україні є кукурудза. Саме Україна є п'ятою країною, яка вирощує кукурудзу та її експортує і при цьому постійно збільшує посівні площі. На сьогодні урожайність культури коливається в межах 50-150 ц/га [1, 2, 14, 21].

Зернові культури є традиційними для країни і займають головні позиції у виробництві продукції рослинництва [9, 15].

Саме від реалізації зернових сільськогосподарських культур, товаровиробники отримують аж третину прибутку. Потреба країни саме у зерні зазначається у кількості готової продукції, яку використовують у харчуванні, переробці, кормах, насінні, експорті і створення державного резерву[20, 28, 30].

Продуктивні гібриди з ґрунту виносять досить велику кількість важливих поживних речовин, і втрачають більшу кількість води, і саме, тому ці гібриди потребують відповідної сучасної агротехніки. Однак, якщо ці умови є відсутніми, то потенційно хороший високопродуктивний гібрид не дає прибавку, а поступається врожаєм іншому не такому продуктивному [32].

Кукурудза є достатньо теплолюбивою рослиною. Температура при якій відбувається проростання насіння коливається в межах 9-10⁰С, а з'являються сходи при 10-12⁰С. А оптимальною температурою для вегетаційних процесів є 24-30⁰С [25, 35]. Саме за цих умов найбільша питома вага є у зерні, яке споживається тваринами і використовується людьми, як продукт харчування [3]. Культура постійно займала відповідне місце як у зерновому так і кормовому балансах [28, 34].

Як свідчить науковий досвід, що потенціал продуктивності зерна кукурудзи і зеленої маси, кормом та цінністю енергетичною - культура є незамінною у кормових раціонах для тварин (свині, птиці) і не має собі рівних. Збільшення валового збору зерна кукурудзи залишається «пріоритетним» завданням для аграрного виробництва [4, 5].

Світовий ринок утримує високий попит на зерно кукурудзи. І сьогодні незважаючи, що збільшення пропозицій внутрішнього товарного ринку, саме таке зерно було і залишається найприбутковішим, як для вітчизняних аграріїв так і для зарубіжних. За таких умов не дивно, що виробництво кукурудзи за обсягами є і залишається однією з «перших» культур - зернової групи [6].

Гарним часом для збору врожаю є готовність культури для силосування, перетравлення та погодно-кліматичні умови. Важливо, щоб кукурудза в період збирання мала такий показник - 29-35% вмісту сухої речовини і перебувала у стані - між молочною стиглістю та придатністю для борошна[2, 5, 7, 10].

Також цінність зерна культури є актуальною, так, як з нього виробляють пластівці, крупу та попкорн (повітряна кукурудза). Крупа кукурудзяна має переваги над іншими крупами, таким, як - пшоно, ячмінна та гречана. Також із зерна виготовляють: крохмаль, сироп, цукор, рослинну олію та мед [12, 19, 22].

Вологості кукурудза потребує в межах 400-600 мм за вегетаційний період сезону, причому опадів найбільше культура потребує у такі літні місяці липень та серпень[17].

Зміна клімату вносить свої корективи. Відбуваються затяжні літні посухи і не варто саме в ці місяці чекати опадів, у достатній кількості. Тому виходить, що саме накопичення вологості у ґрунтах, збереження, утримання накопиченої вологи кореневій системі кукурудзи і покращення доступу до вологості та зменшення конкуренції за вологу на полі це:

- а) оптимально дібрана система живлення;
- б) обробіток ґрунту;
- в) вибір густоти стояння рослин;
- г) гарна система захисту [16, 22].

Окрім таких головних чинників, як тепло і волога, рослина бажає гарного родючого ґрунту, який має достатню кількість поживних речовин у ґрунті. Кукурудза росте практично на всіх типах ґрунту, однак ряд вчених не рекомендує вирощувати її на піщаних - ґрунтах так, як ґрунтові води залягають дуже близько до самої поверхні. Культура на ґрунтах де рН коливається від 5,7 до 7,5 дає великі урожаї. Якщо рН є нижчим за позначку - 5,6, то врожайність

конкретно знижується, а за рН 4,0 рослини взагалі можуть не вижити. Висока кислотність ґрунту призводить до того, що корені кукурудзи знебарвлюються, а нижня частина їх починає гнити [3, 6, 12, 20].

Важливо звертати увагу на ущільнені ґрунти, які мають низьку водопроникність тверду сланцеву основу, це призводить до формування пласкої кореневої системи культури. Такі рослини не мають змоги протистояти посухам і вилягають великими площами при сильних вітрових потоках [15, 18, 34].

Основний під кукурудзу обробіток ґрунту необхідно проводити одразу після збирання попередника. Оптимальними термінами це - літо та початок осені. Чим швидше буде проведено основний ґрунтовий обробіток, тим для культури це краще. А конкретні терміни та спосіб залежать від попередників [6, 11, 19, 30].

Основний обробіток після зернових культур розпочинається з операції лущення стерні. Далі ґрунтовий обробіток залежатиме від складу бур'янів: початок сходів однорічних бур'янів, які знищують лущеннями, а якщо масові засмічення багаторічними бур'янами коренепаростковими такими, як осот, берізка, молочай, використовується неглибока оранка на глибині 12-16 сантиметрів – плугами багатокорпусними лемішними, які агрегатовані ребристими котками [2, 33, 35].

Глибока полицева оранка на глибині 25-30 сантиметрів проводиться у вересні та жовтні, після внесення відповідних добрив. Сухі несприятливі райони, які вирощують кукурудзу де ґрунти мають низьку проникність, оранку бажано проводити на глибині 30-35 сантиметрів [6, 9, 19].

Головною умовою для агронома є дотримання сівозміни. Нажаль сьогодні дуже мало господарств дотримуються цього головного правила. Досить часто вирощування кукурудзи є у «монокультурі». І це означаю, що потрібно обрати таке насіння гібриду, яке не злякається тієї монокультури [2, 8, 30].

Для земельних угідь Полісся, одним з найкращих попередників для кукурудзи вважають озимі культури, горох, картоплю, люпин, цукровий буряк та багаторічні трави [12, 18, 24]. Кукурудза є хорошим попередником для сільськогосподарських культур. Після її вирощування посівні площі є чистими

від бур'янів, мають підвищений запас вологи у ґрунтах, і це позитивно на урожайність наступних сільськогосподарських культур [30].

Кукурудза має досить високі вимоги до кількості поживних речовин у ґрунті у легкозасвоюваних формах. Наприклад щоб сформувати одну тонну урожаю зерна кукурудза, необхідно спожити таку кількість поживних речовин: - азоту 25 – 30 кг;

- фосфору 10 – 15 кг;

- калію 30 – 40 кг;

- кальцію 6 – 10 кг;

-магнію 6 -10 кг [10, 18, 31].

Щоб мати високу врожайність кукурудзи, необхідно дотримуватися рекомендованої агротехніки, знати біологічні особливості росту та розвитку культури, агрокліматичні умови конкретної кліматичної зони її вирощування. Адже, продуктивність культури насамперед залежить від використання добрив, хімічних засобів захисту, які необхідно зазначати в технологічній карті вирощування кукурудзи [1, 15, 28].

Незалежно чи використовують технологію вирощування кукурудзи на зерно або на силос, догляд за посівами повинен бути регулярним та ретельно продуманим. За своєчасного агроприйому створюються кращі умови щоб отримати дружні сходи, і це дозволяє утримувати посіви кукурудзи в чистому від бур'янів стані, і сприяє збереженню вологості в кореневмісному, орному шарах ґрунту [33].

Таким чином, вирощування кукурудзи, залежить від сучасних технологій її вирощування, нових гібридів і це дає можливість одержувати високі врожайності її зерна [7, 14, 26].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти та умови досліджень

У 2024-2025 роках робота виконувалась у ПП «Світанкова Зоря» Житомирського району Житомирської області.

Напрямок ПП «Світанкова Зоря» – зерновий. Це високоефективне та продуктивне сільськогосподарське підприємство, яке з року в рік стабільно має високі показники господарювання в області.

ПП «Світанкова Зоря» має зручне розташування до пунктів збуту сільськогосподарської продукції. Господарство має: млин, олійню і гарно реалізує продукцію власного виробництва.

Стан фінансовий господарства – це поняття комплексу, яке за результатом взаємодій всіх елементів фінансових систем, визначається:

1. сукупністю факторів виробничо-господарських цілей
2. характеризується системою показників
3. наявністю та розміщення використання фінансових ресурсів.

Стійкість фінансового стану підприємства відбувається у процесі виробничо-господарської діяльності вирощування певних культур. Тому оцінка стану фінансів об'єктивно здійснюється за допомогою комплексної систем показників, які детально характеризують сільськогосподарський стан підприємства.

Житомирська область розташована в зоні «мішаних лісів», а частина області південна знаходиться у лісостеповій зоні. Агрокліматичні та ґрунтові умови області є гарними, сприятливими для вирощування практично всіх сільськогосподарських культур.

Житомирська область завжди була забезпеченою зоною вологості, однак ця тенденція в останні роки змінилася і досить часто культури страждають від її нестачі. За всіма метеорологічними показниками спостерігає та дає оцінку метеостанція. В області налічується п'ять метеорологічних станцій: Житомир, Овруч, Олевськ, Коростень, Новоград-Волинський.

Область має 221 річку і довжини кожної має 10 км.

За досліджувані роки кліматичні умови мали мінливість змінюватися іноді суттєво. І саме це дозволяє об'єктивно та чітко дати оцінку досліджуваним гібридам кукурудзи в залежності впливу елементів метеорологічних чинників і різних агрономічно-технічних умов їх вирощування.

Місцевість має помірно-континентальний клімат, характеризується довгим літом та м'якою, теплою зимою.

Погодні умови у роки вирощування культури мали різні коливання температурних та ґрунтових показників, опадів, вітрового режиму. В цілому ці показники були сприятливими для вирощування кукурудзи.

Опади за досліджуваний період протягом вегетації мали не погані показники. Весняна пора 2024 та 2025 рр. за кількістю опадів була недостатньою і мала показники 20,0 - 35 мм, це нижче за середньобаторічне-значення -52,5 мм. Саме ця нестача вологи у весняний період відзначилась на процесах рослин у фізіологічному відношенні.

Сума добових температур середніх за досліджуваний період де температура понад 10°C з гідро-термічним коефіцієнтом, який є показником ступеня волого-забезпеченості за цей період, територія району та господарства віднесена до 1-го помірно теплого та вологого району за агрокліматичними показниками.

Багаторічні спостереження метеостанції показують, що температура повітря середня річна має + 6,8°C, а сума температур понад 10°C становить 3000° - 3400°. Тривалість з середньо-добовими температурами понад 5°C складає 200 днів і понад 10°C має 180 днів. Дати переходу температурного показника через + 5°C припадає на 1-шу декаду квітня. Поступовий перехід до літа проходить з станом теплої погоди і завершенням нічних заморозків з переходом середньо-добової температури повітря через 15°C. Остаточним періодом літа є друга половина травня, а кінцем літа вважають другу декаду вересня.

У 2025 році температурний режим різнився від 2024 року та середньо-багаторічних показників. Температура повітря збільшувалася у 2025 році в порівнянні із 2024 роком на 1,5°C та на 1,6°C порівняно із середньо-багаторічними даними. Ці температурні показники все ж таки позитивно впливали на умови вирощування гібридів кукурудзи.

2.2. Методики досліджень

Важливими елементами технології вирощування кукурудзи у господарстві є: вибір попередника, вчасне проведення «основного» обробітку ґрунту, передпосівний обробіток, система правильного удобрення, правильні строки сівби, густота стояння культури, належний догляд за посівами.

ПП «Світанкова Зоря» мають світло-сірі, дерново-підзолисті ґрунти, які є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур та ведення в цілому сільського господарства.

Кукурудза вимагає вищих норм добрив у порівнянні з іншими зерновими культурами, а норма внесення добрив також залежить від «родючості ґрунту» і має розраховуватися на запланований врожай.

Гумусний шар ґрунту у господарстві має глибину - 15-25 сантиметрів.

За гранулометричними показниками склад ґрунту є середньо суглинковий та грудочкуватий за структурою ґрунту, а щільність ґрунту сягає 1,1 – 1,2 г/см³.

Орний шар ґрунтового покриву має:

- а) вміст гумусу -1,5 – 2,0 %
- б) лужногідролізований азот 52 – 63 мг/кг
- в) за Кірсановим рухомий фосфор 64-110 мг/кг ґрунту
- г) за Кірсановим обмінний калій 84-125 мг/кг ґрунту
- д) кислотність P_H – 5,7 – 6,2.

За загальноприйнятою методикою у господарстві відбувається вирощування кукурудзи.

Рекомендації за зональністю регіону можуть використовуватися різні засоби захисту від певних хвороб, шкідників кукурудзи.

У господарстві створені гарні умови для вирощування культури ранніх та середньоранніх гібридів. Адже вірно підібраний гібрид кукурудзи є чинником, який забезпечує гарний врожай і створює гарні смакові якості рослини [19, 23].

У ПП «Світанкова Зоря» має така схема досліджень для вирощування гібриду кукурудзи - Зоряна:

- а) аміачна селітра та сечовина - N_{75} та N_{60}
- б) суперфосфат простий - P_{55} та P_{40}
- в) хлористий калій та калійна сіль - K_{80} та K_{70}

Внесення гною у господарстві – 40 тон на гектар, а також його поєднання $40 \text{ т/га} + N_{75}P_{55}K_{80}$ та $60 \text{ т/га} + N_{60}P_{40}K_{70}$.

Гній – для сільськогосподарських культур – це джерело поживних речовин, які так необхідні культурам протягом всього вегетаційного періоду. Також слід знати важливе правило використання гною – вірна норма його розрахунку та правильні терміни внесення. Використання гною забезпечує зменшення у ґрунті ерозії, сприяє збільшенню вуглецю у ґрунті, зменшує в атмосфері вміст вуглецю, впливає на вміст нітратів і зменшує попит на азотні добрива.

Сумісне внесення гною з помірними нормами мінеральних добрив забезпечує ефективність за вирощування кукурудзи. За науковими рекомендаціями з однієї тони гною утворюється приблизно п'ятдесят кг органічної речовини (гумусу). Але, щоб цей показник був відповідним, впливає ряд факторів: погодні умови та клімат регіону, ґрунтова якість, необхідний обробіток ґрунту, сучасні енергозберігаючі технології та ряд інших не меш важливих чинників.

При внесенні гною в ґрунті відбувається утворення фульво та гумінових кислот, які впливають на ґрунтову родючість, ріст, розвиток культури за всю вегетацію.

У дослідженнях нами було використано гібрид кукурудзи Зоряна.

Характеристика гібриду Зоряна. Зоряна – це середньоранній, високопродуктивний гібрид. Призначений для врожайності кукурудзи у різних стресових та несприятливих регіонах та умовах вирощування. ФАО гібриду 210.

Гібрид Зоряна є стійким до ламкості та розтягування стебла рослини, має стійкість до різних хвороб, добре переносить сухостійкість. Гібрид добре реагує на використання і внесення різних добрив (рідких, сухих). Насіння дуже добре оброблене відповідним фунгіцидом на спеціальному обладнанні. Забарвлення зерна – жовто гаряче з червоними смугами, зубоподібне. Висота гібриду коливається в межах 230-240 сантиметрів. Маса 1000 зернинок за вагою 200-360 грам.

Має циліндричну форму, довжиною 20-22 сантиметри. За кількістю рядів зерен – 14-16, вихід зерна 75-79%. На Поліссі густота стояння – 80-85 тис./га, Лісостепу – 70-77 тис./га та Степ – 50-60 тис./га.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив добрив на характеристику морфологічних показників рослин кукурудзи гібрида Зоряна

Загалом урожайність зерна кукурудзи в кінцевому рахунку залежить від багатьох факторів, які у свою чергу, залежать від росту і розвитку рослин і які визначаються морфологічними показниками рослин [5, 17, 22].

У наших дослідженнях де використовувались органічні та мінеральні добрива основні морфологічні показники кукурудзи у великій мірі залежали від їх внесення у ґрунт. Отримані дані результатів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Значення морфологічних показників рослин кукурудзи,
середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Загальний ріст кукурудзи, см	Кріплення качана на стеблі, см	Бал вилягання кукурудзи
1. Без добрив (контроль)	179	85	8
2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	213	103	8
3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀	224	108	8
НІР _{0,5} , см	19,7	14,5	

Застосування добрив сприяло значному підвищенню росту рослин. Висота рослин досягала у варіанті 1 без застосування добрив (контроль) 179 сантиметрів, а у варіанті 2 при внесенні гною 40 т/га + N₇₅P₅₅K₈₀ підвищувалась до 213 сантиметрів, або вище контролю на 34 сантиметри за НІР_{0,5} – 19,7 см.

При застосуванні добрив нормою - гній 60 т/га + N₆₀P₄₀K₇₀ висота рослин суттєво збільшувалась, а саме, до 224 сантиметра, що вище контролю вже на 45 сантиметрів (НІР_{0,5} – 19,7 см).

Кріплення качана на стеблі рослини значну роль має у період збирання урожаю. Чим вище кріплення качана тим якісніше здійснюється збирання урожаю. Поряд із збільшенням висоти рослин, збільшувалась також і висота кріплення самого качана. Якщо в контрольному варіанті (без добрив) висота кріплення досягала 85 см, то за внесення добрив - гній 40 т/га + N₇₅P₅₅K₈₀ висота сягала 103 см, а при внесенні - гній 60 т/га + N₆₀P₄₀K₇₀ вона дорівнювала 108 см, що у порівнянні з контролем було вище, відповідно, на 18 см та 23 см за НІР_{0,5} – 14,5 сантиметрів.

Важливим показником при вирощуванні кукурудзи є вилягання рослин. У наших дослідженнях вилягання рослин було низьким і складало 8 балів.

Внесення органічних і мінеральних добрив впливало позитивно на густоту рослин у посівах та на формування асиміляційного листкового апарату. Отримані дані досліджень приводяться в таблиці 2.

Таблиця 2

Кількість рослин та асиміляційна листкова поверхня у посівах кукурудзи, середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Чисельність рослин у період збирання врожаю, тис.-шт./га	Листків на одній рослині, штук	Поверхня листкового асиміляційного апарату, тис.-м ² /га
1. Без добрив (контроль)	66	10	38,2
2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	70	14	46,1
3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀	75	14	47,7
НІР _{0,5} , шт., тис.-м ² /га	6,1		5,7

Кількість рослин на час збирання врожаю у посівах кукурудзи коливалась у межах від 66 тис. шт. на одному гектарі у варіанті без добрив (варіант 1) до 70 тис. штук у варіанті 2, де вносились добрива нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$, та у варіанті 3 - до 75 тис. шт., де вносились гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$, що сприятливо вплинуло на кількість врожаю.

Внесення органічних і мінеральних добрив сприяло значному збільшенню кількості листків на стеблі рослини та листової поверхні рослин кукурудзи в цілому. Порівнюючи з контролем (варіант 1), де кількість листків сягала 10 шт. на одну рослину, у варіантах з внесенням добрив збільшувалась до 14 штук, що значно збільшувало листову асиміляційну поверхню.

Самою більшою чисельністю поверхні листя зафіксована у варіанті із застосуванням добрив - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$, яка сягала 47,7 тисяч м²/га. При внесенні добрив нормою гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ асиміляційна поверхня листового апарату також була високою і складала 46,1 тисяч м²/га, у порівнянні з контролем (варіант 1) – 38,2 тисяч м²/га. Така поверхня листя сприяла отриманню високого врожаю зерна кукурудзи.

3.2. Кількісна характеристика показників зерна в качані кукурудзи гібрида Зоряна та його якість

На такі кількісні характеристики як кількість рядів зерна у качані, його озерненість та маса тисячу зерен значно впливають добрива.

Встановлено дослідженнями, що кількість рядів зерен нараховувалось у контролі (варіант 1) 13 штук, а за внесення органічних і мінеральних добрив (варіанти 2 і 3) – підвищувалась до 14 штук. Дані приводяться у таблиці 3.

Кількість зерен у ряду також підвищувалась завдяки внесенню добрив. Якщо у контрольному варіанті їх кількість сягала 24 штуки, то в удобрених варіантах збільшувалась до 30-31 штук зерен.

Позитивно також внесення органічних і мінеральних добрив впливало на підвищення маси тисячу зерен. Порівнюючи з контрольним варіантом, де маса тисячу зерен складала 261 грамів, внесення добрив нормою - гній 40 т/га +

N₇₅P₅₅K₈₀ збільшувало масу зерен до 289 грамів, а внесення гною 60 т/га + N₆₀P₄₀K₇₀ збільшувало її до 294 грамів, що значно впливало на збільшення врожаю зерна.

Таблиця 3

Кількість рядів зерна у качані, його озерненість та маса тисячу зерен, середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Рядів зерна в качані, штук	Рядкова озерненість, штук	Маса тисячу зерен, гр.
1. Без добрив (контроль)	13	24	261
2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	14	30	289
3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀	14	31	294

У таблиці 4 наведені якісні показники зерна кукурудзи.

Таблиця 4

Якість зерна гібриду кукурудзи Зоряна, середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Наявність у зерні, %			
	білку сирого	жиру сирого	клітковини	золи сирії
1. Без добрив (контроль)	8,2	4,1	2,2	1,6
2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	9,1	4,6	2,5	2,5
3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀	9,4	4,7	2,6	2,5

Встановлено, що наявність сирого білку та сирого жиру в сухій речовині зерна сягала у контролі (варіант 1), відповідно, 8,2 % та 4,1 %, а за використання органічних і мінеральних добрив кількість їх підвищувалась до 9,1-9,4 % та до 4,6-4,7 %, відповідно.

Від використання добрив збільшувалась наявність сирової клітковини у зерні – із 2,2 % у контрольному варіанті (варіант 1), до 2,6-2,6 % у варіантах з удобренням.

Завдяки застосування добрив підвищувалась кількість сирової золи – із 1,6 % у контролі (варіант 1), до 2,5 % у варіантах з удобренням (варіанти 2 і 3).

3.3. Урожайні дані гібриду кукурудзи Зоряна

Урожайність вирощуваних культур відображає стан розвитку рослинництва й загалом розвиток виробництва сільськогосподарської продукції і є досить результативним чинником [8, 19]. В цілому, розвиток сільськогосподарського виробництва враховує становище як організаційної та господарської діяльності, так і праці із урахуванням природно-кліматичних і ресурсних складових регіону де здійснюється ведення господарства [8, 19].

За оцінки технологічних складових вирощування кукурудзи на зерно важливим результативним показником є рівень її продуктивності та якості зерна, які залежать від таких головних технологічних чинників як способів та методів обробітку ґрунту, відповідного догляду за ростом і розвитком рослин, заходів та способів захисту посівів від шкідливих організмів, розміщення рослин у сівозміні [35].

Тобто, продуктивність сільськогосподарської культури залежить від значної наявності технологічних та природно-ресурсних складових, де порушення будь-якої складової може, як результат, значно впливати на урожайність культури [10, 20].

З метою збільшення кількості врожаю у посівах сільгоспкультур значну роль відіграє правильно підібраний гібрид чи сорт культури, відповідна система

її удобрення яка дозволяє покращити рівень живлення рослин необхідними елементами живлення, який, у свою чергу, покращує родючість ґрунту [5,9].

Наразі вже розроблені відповідні інтенсивні технології при вирощуванні сільгоспкультур і які дозволяють отримувати високий врожай продукції з хорошим рівнем якісних показників.

Необхідно також при цьому враховувати й економічну ефективність використовуваних заходів, які відображають, в цілому, рентабельність сільгоспкультури, що вирощується у господарстві [15, 19, 33].

Необхідно враховувати той фактор, що вирощування сільгоспкультур відбувається, як правило, у відкритому ґрунті. При цьому, необхідно оцінювати саме погодні умови регіону для зниження ризику недобору врожаю [11, 19].

Слід зазначити, що при вирощуванні кукурудзи, одним із головних заходів підвищення урожайності зерна є використання органічних і мінеральних добрив, які також сприяють покращенню якісних показників врожаю продукції [8]. Це підтверджено проведеними нами дослідженнями, де результати досліджень приводяться у таблиці 5.

Таблиця 5

Врожай зерна гібриду кукурудзи Зоряна,
середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Урожайність зерна, ц/га	Приріст кількості врожаю	
		ц/га	%
1. Без добрив (контроль)	43	-	-
2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	70	27	162
3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀	79	36	183
НІР _{0,5} , ц/га	13,6		

Вирощування кукурудзи показало, що у контрольному варіанті без добрив (варіант 1) урожайність зерна кукурудзи отримано в межах 43 ц/га.

Внесення органічних і мінеральних добрив нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ (варіант 2) підвищило збір врожаю до 70 ц/га, а внесення добрив нормою гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ (варіант 3) - до 79 ц/га.

Слід зазначити, що прибавка зерна врожаю отримана досить відчутною й складала 27 ц/га та 36 ц/га, відповідно до варіантів 2 та 3, до контрольного варіанту за $HP_{0,5}$ – 13,6 ц/га.

3.4. Витрати енергетичних ресурсів та економічна ефективність технологічних прийомів вирощування кукурудзи

За використання як загальноприйнятих технологій, так і інтенсивних, використання і поновлюваної і, відповідно, поновлюваної енергії є досить ефективним заходом у підвищенні енергоефективності виробництва [6, 17, 34].

В цілому, обрахування енергетичних ресурсів при вирощуванні сільгоспкультур виражається по співвідношенню кількості енергії що нагромаджується у врожаю і затратами енергетичних ресурсів на вирощування і виражається як коефіцієнт енергоефективності ($K_{e.e}$), який може бути більшим чи меншим за одиницю, що залежить від конкретних умов вирощування [33].

Загалом вважається, якщо отримані значення коефіцієнта енергоефективності ($K_{e.e}$) більше одиниці, тоді в цілому дана технологія вирощування сільгоспкультури буде енергозберігаючою [17].

У наших дослідженнях отримані дані щодо енергетичних витрат при вирощуванні кукурудзи на зерно приведені в таблиці 6.

Результати обчислень показують, що кількість енергії, в цілому, що надійшла у екосистему у контрольному варіанті (варіант 1) складала 43046 МДж/га, а при внесенні органічних і мінеральних добрив збільшилась до 52172 МДж/га (варіант 2) та до 53039 МДж/га (варіант 3).

Кількість енергії, що нагромадилась у врожаю була значно вищою і складала, відповідно, 122264 МДж/га, 159501 МДж/га та 165738 МДж/га.

Відносно енергетичної складової найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) отримано за використання добрив нормою - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ (варіант 3), який складав 3,1 одиниць.

Таблиця 6

Енерговитрати за вирощування кукурудзи на зерно,
середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Урожай ність зерна, ц/га	Енергія у врожай, МДж /га	Затрати енергії на вирощуван ня, МДж/га	Енергетич ний коефіцієнт, ($K_{e.e.}$)
1. Без добрив (контроль)	43	122264	43046	2,8
2. Гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$	71	159501	52172	3,0
3. Гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$	76	165738	53039	3,1

За використання добрив нормою гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ (варіант 2) K_{ee} цей показник дещо зменшувався і дорівнював 3,0, а на контролі (варіант 1) знижувався до 2,8 одиниць.

Отримані дані вказують, що досліджувана технологія вирощування кукурудзи на зерно із застосуванням органічних і мінеральних добрив є енергоефективною.

За основу обрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи нами взято технологічну карту вирощування де враховуються всі загальні затрати, в тому числі й застосування органічних і мінеральних добрив [3, 4, 27].

При обрахуванні показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно використовувались такі показники як урожай, ціна урожаю, загальні витрати, отримання умовно-чистого прибутку та рентабельність вирощування.

Оцінка розрахунків показала, що отриманий за внесення добрив умовно-чистий прибуток був значно вищим у порівнянні з варіантом де добрива не вносились. Дані приводяться в таблиці 7.

Таблиця 7

Розрахунки економічної складової вирощування кукурудзи на зерно,
середнє за 2024-2025 рр.

Зміст економічної складової	Варіанти		
	1. Без добрив (контроль)	2. Гній 40 т/га + N ₇₅ P ₅₅ K ₈₀	3. Гній 60 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₇₀
Продуктивність, ц/га	43	71	76
Цінові показники врожаю, грн./га	41301	68160	72960
Загальні витрати на вирощування, грн./га	16357	19645	22285
Отримання умовно-чистого прибутку, грн./га	24944	48515	50675
Рентабельність вирощування, %	152,4	246,9	227,4

Так, при внесенні органічних і мінеральних добрив нормою - гній 40 т/га + N₇₅P₅₅K₈₀ (варіант 2) прибуток складав 48515 грн./га, за рівня рентабельності вирощування кукурудзи 246,9 %. Це найвища рентабельність у досліді.

За внесення добрив нормою гній 60 т/га + N₆₀P₄₀K₇₀ (варіант 3) умовно-чистий прибуток підвищувався до 50675 грн./га за рівня рентабельності 227,4 %. У контролі (варіант 1) рентабельність вирощування кукурудзи сягала лише 152,4 %.

Отже, вирощування кукурудзи на зерно у господарстві є економічно вигідним.

ВИСНОВКИ

1. Висота рослин досягала у варіанті 1 без застосування добрив (контроль) 179 сантиметрів, а у варіанті 2 при внесенні гною 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ підвищувалась до 213 сантиметрів, або вище контролю на 34 сантиметри за $HP_{0,5}$ – 19,7 см.

При застосуванні добрив нормою - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ висота рослин збільшувалась до 224 сантиметрів, що вище контролю на 45 сантиметрів ($HP_{0,5}$ – 19,7 см).

2. Поряд із збільшенням висоти рослин, збільшувалась також і висота кріплення самого качана, що відіграє значну роль при збиранні врожаю. Якщо в контрольному варіанті (без добрив) висота кріплення досягала 85 см, то за внесення добрив - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ висота сягала 103 см, а при внесенні гною 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ вона дорівнювала 108 см, що у порівнянні з контролем було вище, відповідно, на 18 см та 23 см за $HP_{0,5}$ – 14,5 сантиметрів.

3. Самою більшою чисельністю поверхні листя зафіксована у варіанті із застосуванням добрив - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$, яка сягала 47,7 тисяч m^2 /га. При внесенні добрив нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ асиміляційна поверхня листового апарату також була високою і складала 46,1 тисяч m^2 /га, у порівнянні з контролем (варіант 1) – 38,2 тисяч m^2 /га. Така поверхня листя сприяла отриманню високого врожаю зерна кукурудзи.

4. Позитивно також внесення органічних і мінеральних добрив впливало на підвищення маси тисячу зерен. Порівнюючи з контрольним варіантом, де маса зерен складала 261 грамів, внесення добрив нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ збільшувало масу зерен до 289 грамів, а внесення гною 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ збільшувало її до 294 грамів, що значно впливало на збільшення врожаю зерна.

5. Наявність сирого білку та сирого жиру в сухій речовині зерна кукурудзи (основні якісні показники) сягала у контролі (варіант 1), відповідно, 8,2 % та 4,1 %, а за використання органічних і мінеральних добрив кількість їх підвищувалась до 9,1-9,4 % та до 4,6-4,7 %, відповідно.

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

6. У контрольному варіанті без добрив (варіант 1) урожайність зерна кукурудзи отримано в межах 43 ц/га. Внесення органічних і мінеральних добрив нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ (варіант 2) підвищило збір врожаю до 70 ц/га, а внесення добрив нормою гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ (варіант 3) - до 79 ц/га. Слід зазначити, що прибавка зерна врожаю отримана досить відчутною й складала 27 ц/га та 36 ц/га, відповідно до варіантів 2 та 3, до контрольного варіанту за $НР_{0,5}$ – 13,6 ц/га.

7. Відносно енергетичної складової найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) отримано за використання добрив нормою - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ (варіант 3), який складав 3,1 одиниць. За використання добрив - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ (варіант 2) цей показник дещо зменшувався і дорівнював 3,0, а у контролі (варіант 1) лише 2,8 одиниць. Це вказує на те, що досліджувана технологія вирощування кукурудзи на зерно є енергоефективною.

8. Розрахунки економічної складової показали, що при внесенні органічних і мінеральних добрив нормою - гній 40 т/га + $N_{75}P_{55}K_{80}$ (варіант 2) прибуток складав 48515 грн./га, за рівня рентабельності вирощування кукурудзи 246,9 %. Це найвища рентабельність у досліді.

За внесення добрив - гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$ (варіант 3) умовно-чистий прибуток підвищувався до 50675 грн./га за рівня рентабельності 227,4 %. У контролі (варіант 1) рентабельність вирощування кукурудзи сягала лише 152,4 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарстві ПП «Світанкова Зоря» Житомирського району Житомирської області при вирощуванні зерна кукурудзи гібрида Зоряна необхідно вносити органічні та мінеральні добрива нормою - 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{70}$, що гарантовано дозволяє отримати врожай 79 ц/га та умовно-чистого прибутку 50675 грн./га за рентабельності 227 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Вісник аграрної науки. Київ, 2018. Вип. 7. С. 18–26.
2. Органічні добрива: навчальний посібник. Журавель С. В. та ін. / За редакцією С. В. Журавля. Житомир: Видавництво Поліського університету, 2020. 200 с.
3. Kravchuk, N. N., Kropyvnytskyi, R. B., Zhuravel, S. V., Klymenko, T. V., & Trembitska, O. I. (2021). Soil-protective technologies as an important component of agricultural biologization in the conditions of the Central Polissia of Ukraine. *E3S Web of Conferences*, 254, Archive number 05012. doi:10.1051/e3sconf/202125405012.
4. Клименко Т.В. Моніторинг кліматичної ситуації в поліській зоні України / Т.В. Клименко// Sciences of Europe (Прага, Чеська Республіка) № 75 2021. – С. 14-17.
5. Гаврилюк В. М., Блащук М. І., Семерун Т. Б. Який гібрид обрати. Пропозиція. 2018. № 2. С. 72–73.
6. Белов Я.В. Напрямки оптимізації технологій вирощування кукурудзи в умовах зміни клімату. Вісник сільськогосподарської науки Чорноморського регіону. Миколаїв, 2018. № 4. С. 74-81.
7. Присяжнюк Л. М., Шовгун О. О., Король Л. В. (2016). Оцінка показників стабільності та пластичності нових гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) в умовах Полісся та Степу України. Сортовивчення та захист прав на сорти рослин. С. 16-21.
8. Господаренко Г. М. (2015). Система внесення добрив: посібник. Київ: ТОВ «НІК ГРУП Україна». 332 с.
9. Поліщук, В., Клименко, Т., Стоцька, С., та Потоцька, С. (2025). Мікробіологічна активність ґрунту в посівах озимого жита за різних систем удобрення та біопрепаратів. Наукові горизонти, 28(10), 77-84. doi: 10.48077/scihor10.2025.77

10. Стоцька С. В., Дідора В. Г., Клименко Т. В., Коткова Т. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність зерна кукурудзи. Таврійський науковий вісник, 2025. № 142. Ч. 2. С. 126–132.
11. Klymenko T. V. Effect of fertilization on *Solanum tuberosum* L. productivity in Ukrainian Polissya T. V. Klymenko, S. V. Fedorchuk, O. I. Trembitska, S. V. Zhuravel, V. G. Radko, I. Y. Derebon, M. M. Lisovyuy, O. O. Didur, Y. V. Lykholat. Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(3), 124-130, doi: 10.15421/2020_145.
12. Клименко Т. В. Зміна температурного режиму повітря та гідротермічного коефіцієнта (ГТК) вегетаційного періоду у зоні Полісся України / Т. В. Клименко, О. І. Трембіцька // Sciences of Europe. Praha, Czech Republik Vol 2, № 78, 2021. – С. 5 – 8. DOI: <https://doi.org/10.24412/3162-2364-2021-78-2-5-7>
13. Стоцька С.В. Формування продуктивності нових сортів сої в умовах Лісостепу./ Стоцька С., Клименко Т., Коткова Т. та ін. Таврійський науковий вісник, 2023. № 129. С. 132 – 138. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.17>
14. Mykola Lesovoy, Petro Chumak, Myroslaw Pikovskyi, Oksana Sykalo, Serhiy Zhuravel, Oksana Trembitska, Tetiana Klymenko, Liudmyla Vagaliuk (2023). Monitoring Research on Invasive Species of Bedbug (*Corytucha ciliata* say) in Green Areas of Kyiv. Ecol. Eng. 2023; 24 (7):1–7. <https://doi.org/10.12911/22998993/163168>
15. Журавель С.В., Трембіцька О.І., Клименко Т.В., Поліщук В.О., Хитрич Б.Р., Шемчук М.В. Сучасні органічні технології вирощування жита озимого в короткоротаційній сівоzmіні зони Полісся. Sciences of Europe. 2023. № 109 (2023). Vol. 1. Р. 3–8. Index Copernicus https://doi.org/10.5281/zenodo.7560267_11
16. Журавель С. та ін. Інноваційні технології вирощування лікарських рослин : посібник / за редакцією С. Журавля. Житомир : Поліський національний університет, 2023. 223 с.
17. Климчук О. В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці. Наукові пр. Ін-ту біоенергет. культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2013. Вип. 19. С. 150–154.
18. Вересеєнко С. І., Шевчук М. Й. Ґрунтознавство : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2015. 300 с.

19. Vozniuk N., Skyba V., Likho O., Sobko Z., Klymenko T. (2023). Forecasting the adaptability of heat-loving crops to climate change in Ukraine Scientific Horizons, 26 (2), 87-102.
20. Гаврилюк В. М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. Насінництво. 2015. №3/4. С. 4–7.
21. Говенько Р. В., Антал Т. В. Продуктивність кукурудзи залежно від виду азотних добрив, позакореневого підживлення та погодних умов. Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. №127. С. 73–81.
22. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / В. С. 151 Циков, М. І. Дудка, О. М. Шевченко та ін. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. Дніпро : Нова ідеологія, 2016. № 11. С. 23–27.
23. Заболотна А. В., Заболотний О. І, Розборська Л. В. Вміст пігментів і чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи за використання регуляторів росту рослин. 2021. 46 (4). С. 9–15.
24. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБП України. Сер. Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 10–17.
25. Говенько Р. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гібридів кукурудзи. Збірник наукових праць “Агробіологія”. 2022. №2 (174). С. 112–121.
26. Мохрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном. №2. 2009. С. 102–104.
27. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2017. Т. 1. №1. С. 75–79.
28. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія. 2013. №11. С. 213–217.

29. Технології виробництва продукції рослинництва : метод. посіб. з лаб.практ. занять / О. Ф. Смаглій та ін. Житомир : Євенок О. О., 2014. Ч. 2. Основи землеробства. 144 с.
30. Пиляк В. І., Нікіпелова О. М. Біоенергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно з використанням нових біодобрих на основі осадів стічних вод. Таврійський науковий вісник. 2021. №119. С. 56–61. doi: 10.32851/2226-0099.2021.119.8
31. Ткаліч Ю. І., Ткаліч О. В., Кохан А. В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрих. Вісн. Дніпропетр. держ. аграр.-економ. ун-ту. 2016. С. 26–31, 123.
32. Балавейдер М., Шостек М., Горжеляні Й. Дослідження потенційного впливу удобрення мікрогранульованим добривом на основі білка та кальцинованих кісток при вирощуванні кукурудзи. Сталий розвиток. 2020. Том 12, Вип. 4. Стаття 1343. doi: 10.3390/su12041343.
33. Ямковий В. Сучасні позакореневі мікродобрива сільськогосподарських культур. Агроном. 2015. №4. С. 40–43.
34. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : Арт-прес, 2009. 224 с.
35. Casali L., Herrera J. M., Rubio G. Resilient soybean and maize production under a varying climate in the semi-arid and sub-humid Chaco. European Journal of Agronomy. 2022. Vol. 135. Article 126463. doi: 10.1016/j.eja.2022.126463.