

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УНИЦЬКА ОЛЬГА СЕРГІЙВНА

УДК 631.527.5:633.15:620.952(477.4+292.485)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ ЗАЛЕЖНО
ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

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 _____ Уницька О. С.

Керівник роботи

Мойсієнко Віра Василівна
доктор с.-г. наук, професор

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Уницька О. С. «Продуктивність кукурудзи на зелений корм залежно від елементів технології вирощування». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2021 р.

В роботі наведені результати досліджень впливу удобрення, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на кормову продуктивність зеленої маси кукурудзи.

На ділянках без внесення добрив та передпосівної обробки насіння урожайність коливалася в межах 24,7-26,7 т/га.

Проведення передпосівної обробки насіння препаратом Айдамін комплексний забезпечило приріст урожаю на рівні 5,4-6,1 т/га на ділянках без добрив та 5,6-8,7 т/га – на удобрених ділянках.

Удобрення у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило додатковий вихід урожаю на рівні 11,4-16,9 % порівняно з варіантом удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ незалежно від проведення позакореневого підживлення.

Найбільший вміст перетравного протеїну в сухій речовині кукурудзи відмічений на варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом Айдамін комплексний + позакореневим підживленням препаратом Віта-кукурудза – 11,15 %, що на 3,2 % більше порівняно з варіантом без добрив.

Ключові слова : кукурудза, мінеральні добрива, позакореневе підживлення, перетравний протеїн, суха маса

SUMMARY

Unitska O.S "Productivity of corn for green fodder depending on the elements of cultivation technology". - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2021

The paper presents the results of studies of the effect of fertilizer, pre-sowing seed treatment and foliar feeding on the forage productivity of green mass of corn.

In areas without fertilizers and pre-sowing seed treatment, yields ranged from 24.7 to 26.7 t / ha.

Carrying out pre-sowing treatment of seeds with Aidamin complex provided an increase in yield at the level of 5.4-6.1 t / ha in areas without fertilizers and 5.6-8.7 t / ha - in fertilized areas.

N₉₀P₉₀K₉₀ fertilizer provided an additional yield of 11.4-16.9% compared to N₆₀P₆₀K₆₀ fertilizer variant, regardless of foliar feeding.

The highest content of digestible protein in the dry matter of corn was observed in the variant with pre-sowing seed treatment with Aidamin complex + foliar feeding with Vita-corn - 11.15%, which is 3.2% more than the option without fertilizers.

Key words: corn, mineral fertilizers, foliar fertilization, digestible protein, dry mass

ЗМІСТ

	Сторінки
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	8
Розділ 2. Місце, умови, програма та методика проведення наукових досліджень	13
Розділ 3. Результати досліджень	16
3.1. Агротехнологічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм.	16
3.2. Кормова продуктивність вирощування кукурудзи на зелений корм	20
3.3. Енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм	24
3.4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм	26
Висновки та рекомендації виробництву	28
Список використаних джерел	31
Додатки	35

ВСТУП

Кукурудза на сьогоднішній день являється однією з найважливіших та найбільш рентабельною сільськогосподарською культурою, що за врожайністю зерна та зеленої маси являється однією з найбільш високопродуктивних культур, що перевищує всі зернові культури. У світових країнах для продовольчих потреб використовується близько 20 % зерна, для технічного – майже 15 %, решта йде на зернофураж (65 %) [24, 40].

Світові площі під посівом кукурудзи займають почесне третє місце в світі (після пшениці і рису), а в групі зернофуражних культур взагалі перше. Найбільші площі посіву кукурудзи відмічені в США (28-30 млн га) та в Китаї (20-21 млн га), а середня урожайність зерна кукурудзи становить 7,5-8,2 т/га в США, 7,8-8,0 т/га - у Франції, 8,3-8,6 т/га у Італії. США виробляє більше 45 % світового валового збору зерна цієї культури. Досить потужними виробниками зерна кукурудзи є також Мексика, Південна Африка, Франція, Румунія, Індія, , Італія, Аргентина Канада та інші країни [5, 16].

Україна займає 5-7-е місце в світі за виробництвом зерна кукурудзи, та посідає 3-є місце за експортом [28].

Мета роботи: виявити залежності формування листостеблової маси кукурудзи залежно від удобрення.

Завдання досліджень : визначити особливості росту та розвитку кукурудзи залежно від удобрення, передпосівною обробкою насіння та позакореневого підживлення.

Об'єкт дослідження : процеси росту та розвитку кукурудзи.

Предмет досліджень : норми мінеральних добрив, обробка насіння, урожайність зеленої маси.

Методи дослідження: польовий – для вивчення дії та взаємодії організованих факторів вирощування досліджуваної культури; візуальний – спостереження за фазами росту та розвитку культури; вимірально-ваговий – визначення основних біометричних показників та

продуктивності рослин; розрахунково-порівняльний – комплексна оцінка економічної та енергетичної ефективності вирощування досліджуваної культури; математико-статистичний – дисперсійний аналіз для визначення вірогідності результатів польових дослідів.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Панчишин В.З., Уницька О.С. Агротехнологічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм. Агропромислове виробництво: проблеми, шляхи вирішення - 2021 (збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених). – Поліський національний університет, 2021.

2. Панчишин В.З., Уницька О.С. . Кормова продуктивність вирощування кукурудзи на зелений корм. Агропромислове виробництво: проблеми, шляхи вирішення - 2021 (збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених). – Поліський національний університет, 2021.

3. Уницька О.С. Енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм. Агропромислове виробництво: проблеми, шляхи вирішення - 2021 (збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених). – Поліський національний університет, 2021.

Практичне значення отриманих результатів. Для отримання урожайності зеленої маси на рівні 55,1 т/га та виходу кормових одиниць та перетравного протеїну відповідно 6,52 т/га та 2,46 т/га автор рекомендує висівати гібрид кукурудзи зубовидної ДН Орільський (ФАО 320) з передпосівним внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + обробка насіння препаратом Айдамін комплексний (2 л/т) та позакореневе підживлення рослин рідким добривом Віта-Кукурудза (7 л/га)

Структура та обсяг роботи. Робота містить 37 сторінок комп'ютерного тексту, в тому числі 3 розділи, 4 таблиці та 6 рисунків. Список використаної літератури налічує 45 джерел.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Більш придатними для вирощування кукурудзи є природно-кліматичні умови Лісостепу. В Степовій зоні вирощування кукурудзи є доцільним при застосуванні зрошення. Виходячи з сучасної стратегії виробництва зернових культур в Україні передбачається довести виробництво кукурудзи до майже 30 млн. т, з яких майже 20 млн. т планується експортувати [18, 38].

Виробництво зерна кукурудзи – це доволі складний і затратний процес з чіткими дотриманнями технологічних дисциплін та своєчасним і якісним виконанням всіх технологічних операцій [26, 41].

Сьогодні кукурудза вирощується у країнах світу всіх континентів, при цьому займаючи позицію одного з лідерів світового масштабу серед інших вирощуваних зернових та зернобобових культур [17].

За рахунок розширення свого генетичного потенціалу шляхом залучення до селекційного процесу вихідного матеріалу разом з цінними господарськими властивостями та ознаками і відбуваються процеси збільшення виробництва зерна кукурудзи. [6, 11].

Тому досить важливим напрямком роботи вітчизняних селекціонерів є створення гібридів та сортів інтенсивного типу з високим рівнем врожайності та високою адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов.[13].

Батьківщиною кукурудзи вважається Середня і Південна Америка. Цим і пояснюється потреба культури в достатній кількості тепла для росту і розвитку. Завдяки селекційному прогресу (особливо щодо створення більш ранньостиглих та стійких до низьких температур гібридів та сортів), ареал вирощування кукурудзи в останні роки просунулися далеко на північ.

Вимоги кукурудзи до ґрунтово-кліматичних умов знаходяться у тісному взаємозв'язку з кліматичними умовами. При доволі обмеженій вологості суглинкові ґрунти (як більш вологоємні) краще підходять для кукурудзи, ніж піщані.

Вимоги кукурудзи до ґрунтових умов є доволі невисокими. Вони вище до рівня саме культури землеробства, ніж до типу чи виду ґрунту. Кукурудза росте на будь-яких ґрунтах, проте рівень кислотності має бути не нижче 5,6 і не вище 7,2, тому, що при більш високій кислотності урожайність знижується. При рН нижче 5 скорочення урожайності може досягати 30 % [3, 42].

Тому, враховуючи біологічні особливості кукурудзи, необхідно більш детально вивчити агротехнічну характеристику її гібридів, так як, в залежності від групи стиглості, вони можуть володіти істотними відмінностями (терміни дозрівання, рівень потенційної врожайності, вологість зерна тощо) [37, 45].

В Україні градація поділяється скоростиглості сортів та гібридів кукурудзи поділяється на 5 груп:

- ФАО до 199 - ранньостигла
- ФАО – 200-299 - середньорання
- ФАО – 300-399 - середньостигла
- ФАО – 400-499 - середньопізня
- ФАО більше 500 - пізньостигла

Це система європейського зразка є прийнятою з класифікації гібридів кукурудзи за групами стиглості показниками ФАО (Організація по продовольству і сільському господарству при ООН – ФАО – Food and Agricultural Organization) [42].

За даними Н.Ф. Надточаєва існує доволі тісний взаємозв'язок між тривалістю вегетаційного періоду та рівнем формування зернової продуктивності посівів кукурудзи [23].

Однак рядом дослідників такий взаємозв'язок не виявлено. Так, В.І. Оничком та М.О. Штукіним встановлено, що при поділі на кластери за продуктивністю в кластері з урожайністю до 11,0 т/га близько 54 % гібридів відносилось до групи середньоранніх гібридів, тобто ФАО склало 200-299 та

46 % - до групи середньостиглих (ФАО 300-399). Сорти та гібриди середньопізньої групи (ФАО 400-499) були відсутніми [43].

За даними станцій сортовипробування кращі гібриди ранньостиглих і середньоранніх форм можуть забезпечувати 85–95 ц/га зерна, а середньостиглі – понад 100 ц/га. Одночасно гібриди різних груп стиглості можуть відрізнятися не тільки потужним рівнем врожайності, а ще й вмістом вологи у зерні під час збирання: відчено, що у ранньостиглих і середньоранніх вона є досить низькою, тоді як у середньостиглих – вища в 1,5–2 рази, що вимагає додаткових витрат на сушіння та зберігання. Сушіння зерна є доволі затратним процесом, що потребує значної частини витрат. На видалення 1 % вологи з кожної тонни зерна кукурудзи витрачається близько 1,6–3,4 кг пального [44].

Строки сівби та погодні умови у період вегетації рослини значною мірою впливають на продуктивність різних за скоростиглістю гібридів [36].

Як надто ранні, так і надто пізні строки призводять до зниження продуктивності рослин кукурудзи. Одним з визначальних для строків сівби факторів є температурний режим ґрунту (особливо на глибині загортання насіння), достатній для проростання та появи сходів [4, 11, 31].

Було визначено, що в умовах Лісостепу України максимальну продуктивність забезпечили ранньостиглий гібрид ДН Гарант – 87,6 ц/га та середньоранній Яровець 243 МВ – 92,0 ц/га за середнього строку сівби (температура ґрунту на глибині загортання насіння склала 8-10⁰С) [27].

Влащук А.М. у своїх дослідженнях встановив, що в умовах зрошення степової зони України для гібридів що досліджувалися оптимальним є строк сівби – III декада квітня. Середня урожайність зерна кукурудзи за різних строків сівби варіювалася від 97,0 ц/га до 135,0 ц/га. [39].

Кукурудза є доволі вимогливою культурою до поживних речовин. Так, для формування 1 тонни врожаю зерна разом із загальною масою

вегетативної частини необхідно 25,0 кг N, 13,0 кг P₂O₅ і близько 22,0 кг K₂O [25].

Кукурудза також має досить довгий вегетаційний період, доволі потужну кореневу систему і надземну вегетативну масу. Вона потребує досить великої кількості в ґрунті засвоюваних поживних речовин, які завоюються нею доволі нерівномірно. Раніше закінчується поглинання азоту та калію, а фосфор засвоюється рослиною майже до досягання. За даними В.С. Цикова в фазі молочно-воскової стиглості потреба азоту і калію вже закінчувалась, а кількість використаного фосфору становило майже 82,2 % від його загальної потреби [34, 35].

За нестачі хоча б одного з елементів у поживному балансі кукурудзи уповільнюються темпи росту й розвитку (формування листків, цвітіння волоті, запліднення та формування зерна кукурудзи). Встановлено, що максимально затримується процеси розвитку і знижується продуктивність рослин за нестачі азоту. Нестача фосфорного живлення доволі негативно впливає на умови формування коренів, погіршується розвиток репродуктивних органів, дозрівання рослин відбувається значно пізніше тощо [2, 14, 22, 33].

Відомо, що використання біопрепаратів є запорукою одержання високих врожаїв при найменших енерговитратах та високої екологічної безпеки. Дослідники розглядають біопрепарати одним з джерел додаткового підвищення родючості ґрунту та урожайності сільськогосподарських культур, яке дозволяє зменшити норму внесення мінеральних добрив на 25-55 % та зможе замінити 10-20 кг азоту [21].

Для всіх сільськогосподарських культур неocenенне значення мають підживлення рослин рідкими комплексними добривами, що є – розчинами поживних солей, що мають у своєму складі два три чи більше дефіцитних елементів живлення, а також ряд мікроелементів (Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co) [1, 7, 9].

Кукурудза серед групи зернових сільськогосподарських культур найбільше виносить поживні речовини з ґрунту і найкраще засвоює мікро- та мікроелементи [30].

Згідно досліджень І.П. Сатановської в умовах Лісостепу правобережного України застосування передпосівної обробки насіння стимулятором росту з проведенням позакорневих підживлень Емістимом С та Еколістом багатоконпонентним забезпечує подовження періоду “викидання волоті – молочно-воскова стиглість”, який настає на 37–40 добу після викидання волоті що дає можливість отримати сходи кукурудзи на день-два раніше. При цьому збільшується вегетаційний період в середньому на 4–8 дні [22].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивчення впливу удобрення на продуктивність кукурудзи було проведено методом польових досліджень в умовах СФГ «Вероніка» Вінницької області протягом 2020-2021 рр. кліматична зона проведення досліджень – Лісостеп України

Умови проведення досліджень. Грунт дослідних ділянок – чорнозем типовий. Вміст гумусу 2,01 – 2,29 % (за Тюрінім), лужногідролізованого азоту 69 – 74 мг/кг (за Корнфілдом), рухомого фосфору (за Чиріковим) – 131-163 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 82-98 мг/кг ґрунту. Гідролітична кислотність – 1,12 – 1,24 мг-екв на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину 6,7 – 7,4 рН [8].

У дослідях виконувались наступні обліки, спостереження і аналізи:

Фенологічні спостереження	методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур [20]
Вміст перетравного протеїну	довідник поживності кормів [15]
Висота рослин	заміри на закріплених кілочками 25 рослинах в основні фази росту і розвитку рослин кукурудзи в двох несуміжних повтореннях [20]
Статистична обробка дослідних даних	методика Доспехова з одночасним використанням комп'ютерної програми Statistica та Microsoft Office Excel 2015 [10]
Економічна оцінка вирощування кукурудзи	розрахунок проводився на основі технологічних карт вирощування культури

Схема досліду:

Фактор А (передпосівна обробка насіння) :

1. без обробки (контроль),
2. Айдамін комплексний

Фактор б (позакореневе підживлення):

1. без підживлення (контроль)
2. Віта-Кукурудза

Фактор В (удобрення)

1. без добрив (контроль)
2. N₆₀P₆₀K₆₀
3. N₉₀P₉₀K₉₀

Площа облікової ділянки – 20 м². Повторність – чотириразова.

Розміщення ділянок – систематичне.

Вивчали гібрид кукурудзи зубовидної ДН Орільський (ФАО 320)

Айдамін комплексний – концентроване добриво на халатній основі.

Норма внесення - 2л/г.

Склад препарату

Вміст елементів живлення, г/л										
N	SO ₄	Fe*	K ₂ O	Mg*	Zn*	B	Cu*	Mn*	Mo*	Co*
39,6	122	4,6	12	9,6	2	6,6	0,6	5,6	0,2	0,2
Вміст солей та похідних кислот, г/л							Густина,г/см ³	рН		
Сукцинати (бурштинової)		Цитрати (лимонної)		Тартрати (винної)						
2,4		6		0,25			1,15	2,4		
Бета-Індолілоцтова кислота – 0,06 г/л					Бета-Індолілмасляна кислота – 0,06 г/л					

* У продукті циклічні сполуки з металом (хелати) утворюють бурштинова, яблучна, аспарагінова, глутамінова, лимонна, щавлева, винна, щавлевобурштинова, щавлевооцтова, етилендіаміндибурштинова, етилендіамінтетраоцтова та інші кислоти

Віта-Кукурудза – концентроване добриво для позакореневого підживлення. Вноситься у 3 строки : 1-й – 2-4 листки (1 л/га препарату, 300 л/га робочої рідини), 2-й – 5-6 листків (3 л/га препарату, 200 л/га робочої

рідини), 3-й – 9 листків- до початку фази викидання волоті (3 л/га препарату, 200 л/га робочої рідини).

Склад препарату:

Азот (N)	5% (50 г/л)
Фосфор (P)	7% (70 г/л)
Калій (K)	9% (90 г/л)
Бор (B)	0.5% (5 г/л)
Цинк (Zn)	2.5% (25 г/л)
Марганець (Mn)	0.6% (6 г/л)
Мідь (Cu)	1.2% (12 г/л)
Сірка (S)	2.5% (25 г/л)
властивості:	
густина:	1.315 - г/см ³
кислотність:	pH 7 - 8
тара:	5л / 20л / 1000л

Попередник – пшениця озима. Після збирання попередника одразу проводили дискування (глибина 10-12 см) дисковими луцильниками. Через 3 тижні цього проводилася оранка на зяб (25-27 см).

Весною проводили раннє боронування для збереження вологи на глибину 12-15 см.

Безпосередньо перед сівбою проводили передпосівну підготовку ґрунту (культивуацію на глибину 4-5 см).

Сівбу культур проводили при температурі 10-12°C фізично спілого ґрунту на глибині 4-5 см.

Мінеральні добрива вносили у вигляді нітроамофоски (N₁₈P₁₈K₁₈) перед ранньовесняним боронуванням.

Сіяли кукурудзу широкорядним способом - 70 см.

Норма висіву культури – 85 тис шт./га.

Одразу після сівби проводили коткування задля збереження вологи.

Кваліфікаційна робота оформлялася згідно Положення про кваліфікаційні роботи Поліського національного університету [29]

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Агротехнологічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм.

Нами встановлені показники урожайності зеленої маси кукурудзи залежно від досліджуваних факторів (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зеленої маси кукурудзи залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2020-2021 рр., т/га

Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневе підживлення (Б)	Удобрення (В)	Вихід зеленої маси, т/га	Приріст до контролю, т/га	Приріст до контролю, %
Без обробки (контроль)	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	24,7	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	39,6	14,9	160,3
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	44,1	19,4	178,5
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	26,7	2,0	108,1
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,8	18,1	173,3
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	48,0	23,3	194,3
Айдамін комплексний	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	30,1	5,4	121,9
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	45,2	20,5	183,0
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	52,8	28,1	213,8
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	32,8	8,1	132,8
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	48,8	24,1	197,6
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	55,1	30,4	223,1
НІР ₀₅ загальна 3,0 НІР А+Б 1,7, В – 2,1					

На ділянках без внесення добрив та передпосівної обробки насіння урожайність коливалася в межах 24,7-26,7 т/га.

Проведення передпосівної обробки насіння препаратом Айдамін комплексний забезпечило приріст урожаю на рівні 5,4-6,1 т/га на ділянках без добрив та 5,6-8,7 т/га – на удобрених ділянках.

Внесення мінеральних добрив також значною мірою впливало на вихід урожаю. Так, на варіантах без позакореневого підживлення приріст склав 14,9-22,7 т/га, тоді як на варіантах з проведенням позакореневого підживлення - 16,0-22,3 т/га.

Удобрення у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило додатковий вихід урожаю на рівні 11,4-16,9 % порівняно з варіантом удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ незалежно від проведення позакореневого підживлення.

Найбільший показник урожайності відмічений на варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + позакореневе підживлення препаратом Віта-Кукурудза + передпосівна обробка насіння препаратом Айдамін комплексний – 55,1 т/га, що на 30,4 т/га більше порівняно з контролем.

За результатами статистичного аналізу виявлена частка впливу досліджуваних факторів (рис. 1)

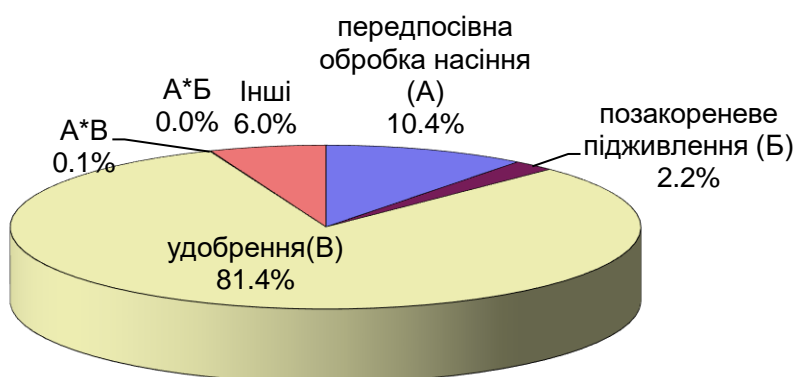


Рис.1. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зеленої маси кукурудзи, %

Найбільший вплив на урожайність зеленої маси мало удобрення, частка якого склала 81,4 %. На другому місці по впливу на урожайність виявлений фактор А (передпосівна обробка насіння) – 10,4 %.

Часта інших не досліджуваних факторів склала 6,0 %.

За результатами фенологічних спостережень виявлені показники висоти та густоти травостою кукурудзи (рис. 2, дод. А).

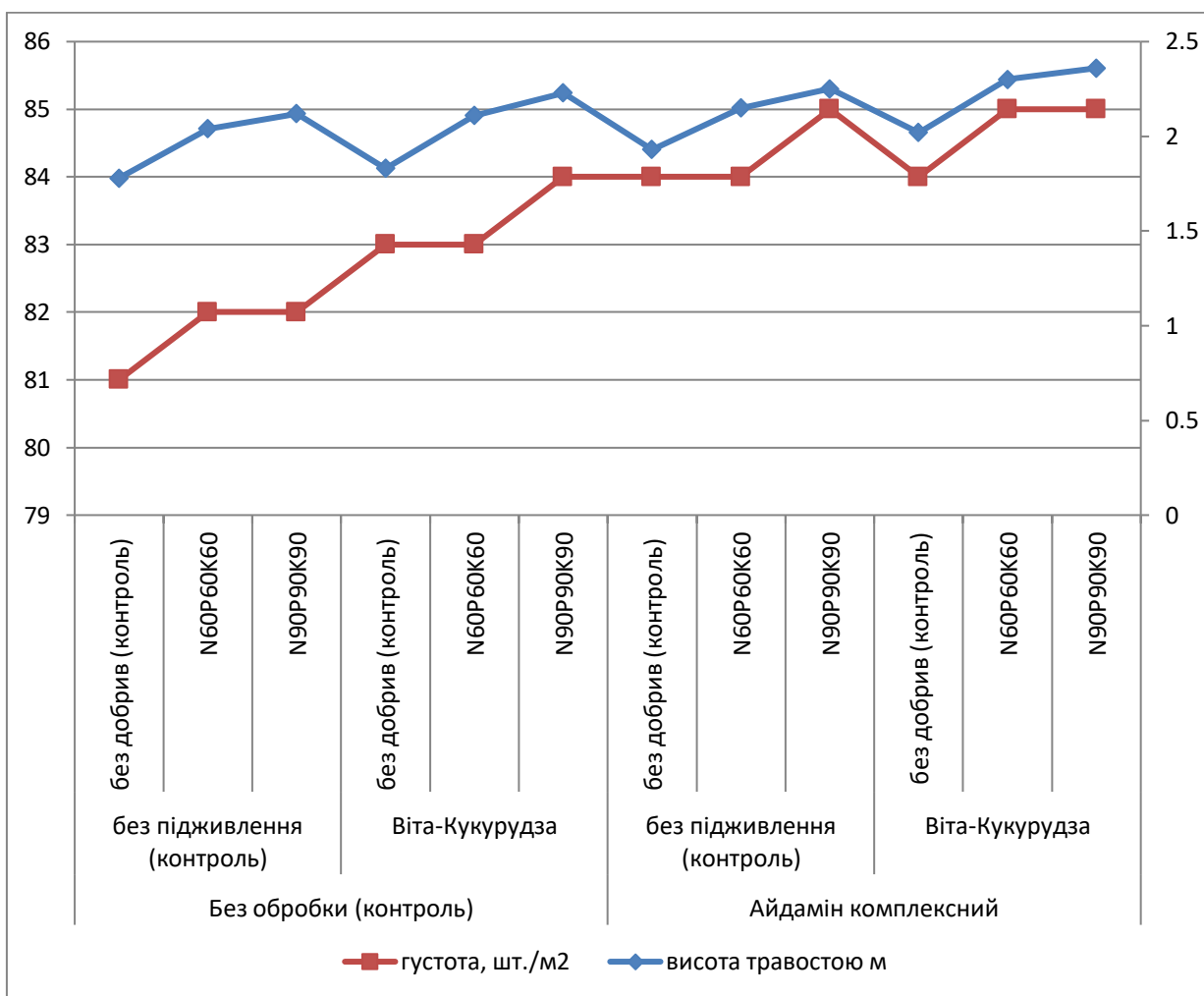


Рис. 2. Висота та густина травостою кукурудзи залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2020-2021 рр.

На варіанті без позакореневого підживлення висота рослин кукурудзи склала 1,78-1,93 м на контролі (без добрив) та 2,04-2,25 м на удобрених ділянках. Проведення позакореневого підживлення забезпечило збільшення висоти на 10,2-10,7 %.

На варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Айдамін комплексний + Віта-Кукурудза відмічена висота травостою на рівні 2,36 м, що на 0,58 м більше порівняно з контролем.

Найбільший вплив на густоту травостою мав фактор А (передпосівна обробка насіння). Так на ділянках з проведенням обробки густота рослин склала 84-85 шт/м², тоді як на ділянках без проведення обробки насіння цей показник коливався в межах 81-84 шт/м².



Рис. 3. Зелена маса кукурудзи, подрібнена для годівлі ВРХ

3.2. Кормова продуктивність вирощування кукурудзи на зелений корм

За результатами хімічного аналізу нами встановлений хімічний склад сухої маси (рис. 4, дод. Б).

Згідно аналізу вміст сирого протеїну збільшувався по мірі внесення мінеральних добрив. Так, на контролі вміст склав 7,95-8,25 %, тоді як на удобрених ділянках 8,96-11,15 %.

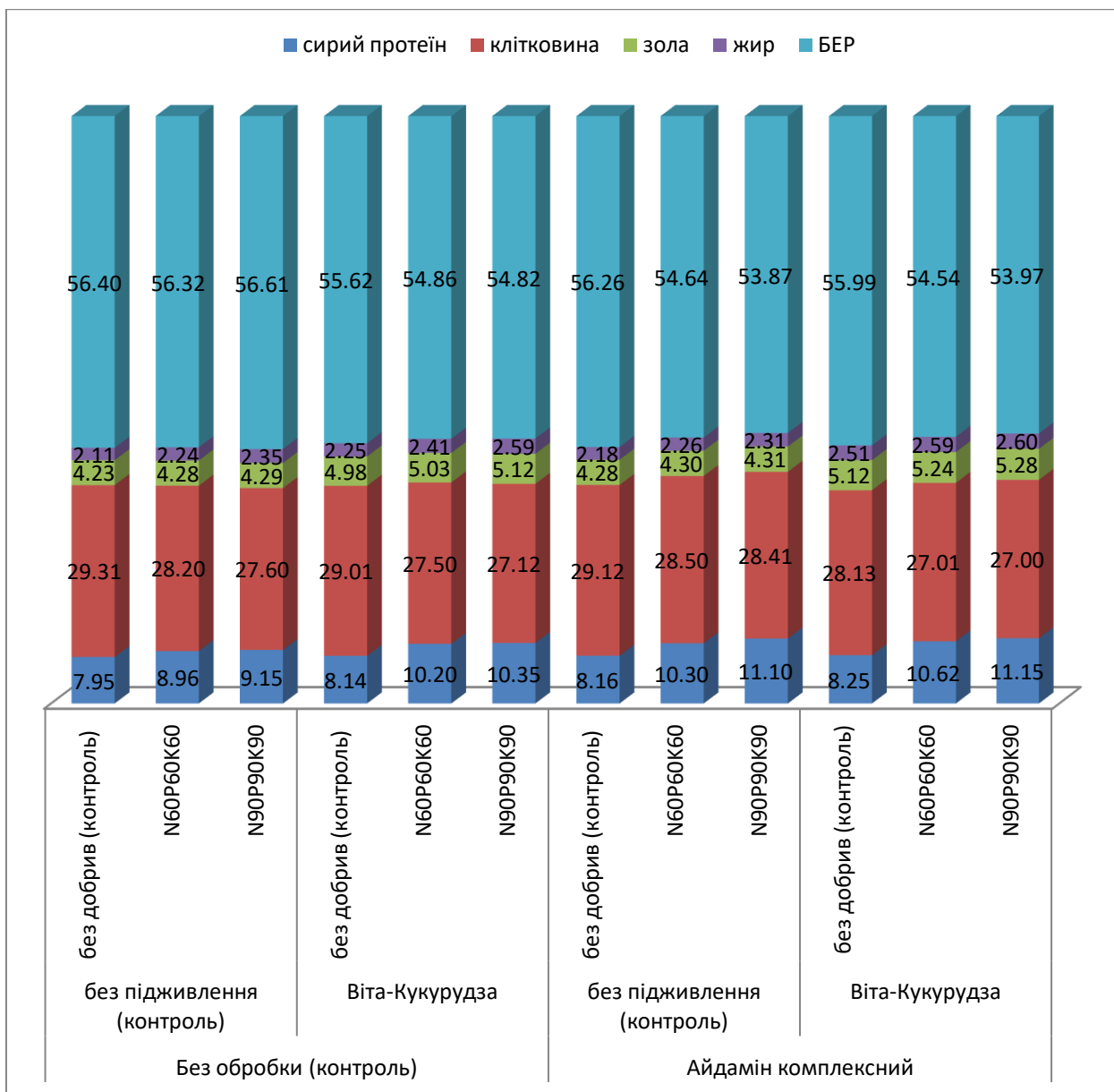


Рис. 4. Хімічний склад сухої маси кукурудзи залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2020-2021 рр., %

Слід зазначити що усі технологічні прийоми, включаючи удобрення, позакореневе підживлення та обробку насіння зменшували вміст клітковини, що покращило кормові якості сухої маси кукурудзи, адже як відомо оптимальний вміст клітковини повинен бути в районі 25-27 %.

Встановлено, що внесення добрив сприяло зменшенню вмісту сухої маси в рослині. Якщо на контрольних ділянках цей показник коливався в межах 30,20-32,12 %, то на удобрених – 31,1-29,25 %.

Найбільший вміст перетравного протеїну в сухій речовині кукурудзи відмічений на варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом Айдамін комплексний + позакореневим підживленням препаратом на халатній основі Віта-кукурудза – 11,15 %, що на 3,2 % більше порівняно з варіантом без добрив.

Внесення мінеральних добрив зменшувало вміст БЕР. Це пов'язано зі збільшення вмісту в сухій речовині сирого протеїну, золи та жиру по мірі збільшення внесення добрив. В середньому різниця між показниками вмісту БЕР коливалася в межах 53,97-56,61 %, тобто різниця між варіантами не перевищувала 2,64 %.

Проведення позакореневого підживлення препаратом Віта-кукурудза забезпечило приріст у виході сухої маси на рівні 0,26-0,59 т/га на удобрених ділянках.

Подібна тенденція спостерігалася також у показниках збору кормових одиниць. Якщо на ділянках без внесення добрив збір к. од. склав 3,15-3,57 т/га, то за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5,33-5,69 т/га

Додаткове внесення мікроелементів по 30 кг д.р./га забезпечило приріст виходу кормових одиниць ще на 0,49-1,0 т/га.

Подібна тенденція спостерігалася також у показниках виходу білка (перетравного протеїну). На контролі його вихід склав 0,35-0,51 т/га (табл. 2).

Таблиця 2. Кормова продуктивність вирощування кукурудзи на зелений корм залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2020-2021 рр

Передпосівна обробка насіння	Позакореневе підживлення	Удобрення	Вихід сухої маси, т/га	Вихід к о д, т/га	Вихід перетравного протеїну, т/га	Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, г
Без обробки (контроль)	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	5,46	3,20	0,35	91
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,65	5,33	0,55	94
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	9,27	5,82	0,79	96
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	5,39	3,15	0,31	92
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,56	5,44	1,29	95
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	9,53	6,13	1,54	99
Айдамін комплексний	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	5,54	3,28	0,51	92
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,20	5,19	1,66	100
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	9,57	6,19	2,32	102
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	5,97	3,57	0,60	94
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,79	5,69	1,95	103
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	9,92	6,50	2,46	105

Проведення позакореневого підживлення препаратом Віта-Кукурудза у нормі 7л/га забезпечило збільшення виходу перетравного протеїну до показників у 0,6 т/га на неудобрених ділянках та 1,29-2,46 т/га – на удобрених ділянках.

На варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + позакореневе підживлення + передпосівна обробка насіння вихід перетравного протеїну склав 2,46 т/га (при забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном на рівні 105), що і було найвищим показником серед досліджуваних факторів.



Рис. 5. Посіви кукурудзи на зелений корм, фаза «кінець цвітіння-початок молочної стиглості»

3.3. Енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм

Нами встановлені показники енергетичної ефективності вирощування кукурудзи залежно від досліджуваних факторів (табл. 3).

Таблиця 3. Енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм залежно від удобрення, позакореневого підживлення та передпосівного обробки, середнє за 2020-2021 рр.

Передпосівна обробка насіння	Позакореневе підживлення	Удобрення	Вихід ВЕ, ГДж/га	Вихід ОЕ, ГДж/га	Затрати на виробництво, ГДж/га	приріст ВЕ, ГДж/га	ЕК	Ксе
Без обробки (контроль)	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	98,7	46,4	22,4	76,3	4,4	2,1
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	156,9	75,4	29,6	127,3	5,3	2,5
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	168,4	81,6	32,9	135,5	5,1	2,5
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	96,9	45,8	23,9	73,0	4,1	1,9
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	155,0	75,8	30,2	124,8	5,1	2,5
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	172,9	84,9	33,3	139,6	5,2	2,6
Айдамін комплексний	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	100,2	47,3	23,8	76,4	4,2	2,0
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	149,4	72,5	31,2	118,2	4,8	2,3
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	174,9	85,5	35,5	139,4	4,9	2,4
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	107,5	51,3	24,4	83,1	4,4	2,1
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	159,4	78,6	32,3	127,1	4,9	2,4
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	180,1	89,2	37,1	143,0	4,9	2,4

По мірі внесення більшої кількості добрив приріст валової енергії зростає. Якщо на контролі цей показник коливався в межах 73,0-83,1 ГДж/га, то при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 124,8-127,3 ГДж/га.

Однак найбільший приріст валової енергії відмічений при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 135,5-143,0 ГДж/га, що на 8,5-12,3% більше незалежно від проведення позакореневого підживлення та передпосівної обробки насіння.

Слід зазначити, що на удобрених ділянках коефіцієнт енергетичної ефективності був вищим порівняно з неудобреними. Досить відчутною різниця у показниках була на ділянках без обробки насіння (1,9-2,1 на контрольних ділянках, тоді як на удобрених 2,5-2,6).

3.4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм

Розрахунок економічної ефективності проводили згідно вартості 1 т вівса посівного, яку прирівняли до 1 т кормових одиниць. Станом на 1.09.2021р. вартість 1 т вівса посівного склала 4000 грн/т.

Розрахунки засвідчили, що досліджувані фактори мали істотний вплив на економічні показники. На контролі рентабельність склала 139-157 %, тоді як на удобрених 90-133 % (табл. 4)

Таблиця 4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зелений корм залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2020-2021 рр.

Передпосівна обробка насіння	Позакореневе підживлення	Удобрення	Вартість урожаю, грн	Витрати на вирощування, грн,	Умовно чистий прибуток, грн	Рентабельність, %
Без обробки (контроль)	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	12800	5233	7567	145
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21320	9231	12089	131
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	23280	12245	11035	90
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	12600	5285	7315	138
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21760	9323	12437	133
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	24520	12367	12153	98
Айдамін комплексний	без підживлення (контроль)	без добрив (контроль)	13120	5495	7625	139
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20760	9693	11067	114
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	24760	12857	11903	93
	Віта-Кукурудза	без добрив (контроль)	14280	5550	8730	157
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22760	9789	12971	132
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	26000	12986	13014	100

Це пов'язано з дуже високими цінами на ПММ та добрива. Однак завдяки більшій урожайності показники прибутку були вищими саме на удобрених ділянках. Так, при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – умовно чистий прибуток був на рівні 11067-12971 грн, на ділянках з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ на 3,3-8,4% більше.

За внесення мінеральних добрив у нормі по 90 кг/га азоту, фосфору і калію + Віта-Кукурудза + Айдамін комплексний відмічений найвищий показник умовно чистого прибутку – 13014 грн за рівня рентабельності 100 %.



Рис 6. Збирання кукурудзи на зелений корм

ВИСНОВКИ

1. На ділянках без внесення добрив та передпосівної обробки насіння урожайність коливалася в межах 24,7-26,7 т/га.
2. Проведення передпосівної обробки насіння препаратом Айдамін комплексний забезпечило приріст урожаю на рівні 5,4-6,1 т/га на ділянках без добрив та 5,6-8,7 т/га – на удобрених ділянках.
3. Найбільший показник урожайності відмічений на варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + позакореневе підживлення препаратом Віта-Кукурудза + передпосівна обробка насіння препаратом Айдамін комплексний – 55,1 т/га, що на 30,4 т/га більше порівняно з контролем.
4. За результатами статистичного аналізу виявлено, що частка впливу удобрення на урожайність зеленої маси склала 81,4 %. На другому місці по впливу на урожайність виявлений фактор передпосівна обробка насіння – 10,4 %.
5. На варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Айдамін комплексний + Віта-Кукурудза відмічена висота травостою на рівні 2,36 м, що на 0,58 м більше порівняно з контролем.
6. Згідно аналізу вміст сирого протеїну збільшувався по мірі внесення мінеральних добрив. Так, на контролі вміст склав 7,95-8,25 %, тоді як на удобрених ділянках 8,96-11,15 %.
7. Встановлено, що внесення добрив сприяло зменшенню вмісту сухої маси в рослині. Якщо на контрольних ділянках цей показник коливався в межах 30,20-32,12 %, то на удобрених – 31,1-29,25 %.
8. Найбільший вміст перетравного протеїну в сухій речовині кукурудзи відмічений на варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом Айдамін комплексний + позакореневим підживленням препаратом на халатній основі Віта-кукурудза – 11,15 %, що на 3,2 % більше порівняно з варіантом без добрив.

9. По мірі внесення більшої кількості добрив приріст валової енергії зростає. Якщо на контролі цей показник коливався в межах 73,0-83,1 ГДж/га, то при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 124,8-127,3 ГДж/га.
10. Однак найбільший приріст валової енергії відмічений при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 135,5-143,0 ГДж/га, що на 8,5-12,3% більше незалежно від проведення позакореневого підживлення та передпосівної обробки насіння.
11. На удобрених ділянках коефіцієнт енергетичної ефективності був вищим порівняно з неудобреними. Досить відчутною різниця у показниках була на ділянках без обробки насіння (1,9-2,1 на контрольних ділянках, тоді як на удобрених 2,5-2,6).
12. За внесення мінеральних добрив у нормі по 90 кг/га азоту, фосфору і калію + Віта-Кукурудза + Айдамін комплексний відмічений найвищий показник умовно чистого прибутку – 13014 грн за рівня рентабельності 100 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ:

для отримання урожайності зеленої маси на рівні 55,1 т/га та виходу кормових одиниць та перетравного протеїну відповідно 6,52 т/га та 2,46 т/га рекомендуємо:

- висівати гібрид кукурудзи зубовидної ДН Орільський (ФАО 320) з передпосівним внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + обробка насіння препаратом Айдамін комплексний (2 л/т) та позакореневе підживлення рослин рідким добривом Віта-Кукурудза (7 л/га)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюшин А. М., Державин Л. М. Краткий справочник по удобрениям. 2-е изд. перераб. и доп. : Колос, 1984. 208 с.
2. Афонин Н. М. Особенности выращивания кукурузы на зерно в Тамбовской области. Кукуруза и сорго. 2002. № 3. С. 2–4.
3. Барсуков С. С. Питательность кормов из основных частей растений. Кукуруза и сорго. 1990. № 4. С. 16–17.
4. Біологічне рослинництво/Зінченко О. І. та ін. Київ : Вищ. шк., 1996. 239 с.
5. Бомба М. Я., Бомба М. І. Використаємо кукурудзу сповна. Пропозиція. 2001. № 3. С. 40–43.
6. Вавилов Н. И. Труды по прикладной ботанике и селекции. Т. 16, ч. 2. Ленинград, 1933. 273 с.
7. Городний Н. М. Агрохимия. Київ : Вищ. шк., 1990. 275 с.
8. Городній М. М. Агрохімія. – К. : ТОВ “Альфа” 2003. –778 с.
9. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур/Дмитренко П. О. та ін. ; за ред. П. О. Дмитренко. 4-е вид. перероб. і допов. Київ : Урожай, 1987. 208 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград : Колос. 1971. 751 с.
12. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2003. 591 с.
13. Зозуля А. А., Бондаренко Л. В., Литун П. П. Стратегия создания гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенциалом. Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля : сб. науч. тр. Киев, 1991. С. 85–88.
14. Индустриальная технология производства кукурузы/сост. Н. В. Тудель. 2-е изд., с изм. Київ : Урожай, 1985. 280 с.

15. Карпусь М. М., Карпович С. І., Малієнко А.В. та ін. Довідник поживності кормів /; за ред. М. М. Карпуся. – [2-е вид., перероб. і доп.]. – К. Урожай, 1988. 400 с.
16. Кукурудза – врожай зростає. Пропозиція. 2003. № 8–9. С. 108–109.
17. Лебідь Л. Повернення королеви полів. Аграрний тиждень. 2013. № 14–15. С. 22.
18. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. Агробізнес сьогодні. 2016. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agro/item/7945-rynok-kukurudzyvrozhaiu-2016-roku.html>.
19. Медведовський О. К., П. І. Іваненко Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К. : Урожай, 1988. – 205 с.
20. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. – К., 2001. – 69 с.
21. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія/Волкогон В. В. та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
22. Мовсесян Д. Н. Особливості мінерального живлення кукурудзи//Перлини степового краю, (4–6 листоп. 2009 р.): матеріали регіон. наук.- практи. агроєколог. конф. студ., аспірантів і молодих вчених/редкол.: В. М. Ганганов та ін. Миколаїв : МДАУ, 2009. С. 119–122.
23. Надточаєв Н. Ф. Кукурудза на полях Білоруси/Науч.-практи. центр НАН Білоруси по земледелию. Минск : ИВЦ Минфина, 2008. 412 с.
24. Надточаєв Н. Ф., Мелештвич М. А. Возделывание кукурузы на зерно и силос. URL: <http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhietehnologii/1140-vozdelyvanie-kukuruzu-na-zerno-i-silos.html>.
25. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця : Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.

26. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України/редкол.: М. В. Зубець та ін. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.
27. Оничко В. І., Штукін М. О. Оптимальні строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія. 2016. Вип. 2. С. 214–218.
28. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с.
29. Положення про кваліфікаційні роботи Поліського національного університету. URL : http://znau.edu.ua/images/public_document/2020/vstupna_kompania/Polozhennia_pro_kvalifikaciyni_roboty.pdf
30. Применение удобрений в интенсивном земледелии : справ. пособие/Шкель М. П. и др. ; под ред. М. П. Шкеля. Минск : Ураджай, 1989. 216 с.
31. Рослинництво з основами програмування врожаю/Жатов О. Г. та ін. Київ : Урожай, 1995. 256 с.
32. Сатановська І. П. Тривалість вегетаційного періоду різностиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних препаратів та погодних умов. Агропромислове виробництво Полісся. 2013. Вип. 6. С. 148–152.
33. Система удобрення кукурудзи. Аграрний сектор України. URL: <http://admin@agroscience.com.ua>.
34. Слухай С. И. Водный режим и минеральное питание кукурузы. Київ : Наук. думка, 1974. 246 с.
35. Сусидко П. И., Циков В. С. Кукурудза. Київ : Урожай, 1978. 296 с.
36. Танчик С., Центило Л., Бабенко А. Строки сівби та продуктивність кукурудзи. Пропозиція. 2014. URL: <http://propozitsiya.com/ua/stroki-sivbi-taproduktivnist-kukurudzi>.

37. Ткаліч Ю. І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Д., 2000. 16 с.
38. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с. 2. Надточаев Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси. Минск : ИВЦ Минфина, 2008. 412 с. 3. Медведев Г. А., Ефанов Д. В., Шадрин С. Д. Кормовая ценность 46 гибридов кукурузы. Кукуруза и сорго. 2001. № 6. С. 2–3.
39. Формування врожаю нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах Степової зони України на зрошенні/А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова. Зрошуване 49 землеробство. 2016. Вип. 65. С. 86–89.
40. Циков В. С. Кукурудза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.
41. Циков В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. Київ : Урожай, 1984. 192 с.
42. Шпаар Дитер. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Київ : Зерно, 2012. 464 с. : ил.
43. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія. 2013. Вип. 11. С. 212–217.
44. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України/В. С. Рибка та ін. Агроном. 2007. № 4. С. 50–54. 3
45. Bennetzen J. L., Hake Sarah C. Handbook of Corn: Its Biology. Springer Science – Business Media, 2009. 146 p.

