

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

*Кваліфікаційна робота
на правах рукопису*

ТЕТЕРА СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК: 631.81:631.559:633.15

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПП «УКРАЇНА» 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 _____ С. А. Тетера

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	13
2.1. Умови та база проведення дослідження	13
2.2. Об'єкти і методика проведення дослідження	15
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
3.1 Вплив густоти рослин на показники продуктивності кукурудзи	17
3.2 Вплив густоти рослин на показники врожайності кукурудзи	21
3.3. Вплив норм висіву на якість зерна кукурудзи	21
3.4 Вплив норм висіву на економічну ефективність кукурудзи	23
ВИСНОВКИ	25
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27

АНОТАЦІЯ

Тетера С. А. **Вплив норм висіву на формування продуктивності кукурудзи.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» (20 – Аграрні науки та продовольство). – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Кваліфікаційна робота містить 30 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 6 рисунків і 5 таблиць. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 39 джерел список використаної літератури.

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2023-2024 рр., спостерігаючи за продуктивністю кукурудзи на зерно можемо зробити наступні висновки, у фітоценозах кукурудзи домінували отакі види бур'янів, як берізка польова, молочай верболистий, осот жовтий, лобода біла та мишій сизий. Частота їх трапляння залежала від агротехніки та коливалася від 6,5 до 82,4 %; густота рослин безпосередньо залежала від норми висіву. Найвищою вона була у варіанті з нормою висіву 60 тис./га – 6,7 рослин/м², що на 1,7 рослини більше, ніж при нормі висіву 50 тис./га; найвищий приріст урожайності саме для гібриду кукурудзи Адевей – 6,2 т/га забезпечила норма висіву 60 тис. шт./га, що на 0,5 т/га вище від норми 50 тис. шт./га; найвищий вміст білка – 10,2 %, жиру – 5,2% та клітковини – 2,91% було отримано за норми висіву 60 тис. шт./га; за результатами економічної ефективності найкращою є норма висіву 60 тис. шт./га, де було отримано найбільший умовно-чистий прибуток – 22750 грн/га та окупність становила 0,76 грн. га 1 грн. затрат.

Для досягнення високого врожаю на рівні 6,2 тонн на гектар та отримання високого вмісту протеїну в умовах ПП «Україна», пропонуємо наступні рекомендації: для підвищення врожайності, забезпечення високого вмісту протеїну та підвищення економічно обґрунтованого рівня врожайності рекомендуємо обрати оптимальну норму висіву 60 тис. шт./га.

Ключові слова: кукурудза, норми висіву, урожайність зерна, якість зерна.

ABSTRACT

Tetera S.A. Influence of seeding rates on the formation of corn productivity.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 “Agronomy” (20 - Agricultural Sciences and Food) - Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

Qualification work contains 30 pages of computer text, which contains 6 figures and 5 tables. Consists of 3 sections, introduction, conclusions and recommendations for production. 39 sources of references.

According to the results of our research conducted during 2023-2024, observing the productivity of corn for grain, we can draw the following conclusions: the following weed species dominated in corn phytocoenoses: field bindweed, willow spurge, yellow thistle, white quinoa and gray mouse-ear. The frequency of their occurrence depended on the agricultural technique and ranged from 6,5 to 82,4%; plant density directly depended on the seeding rate. It was the highest in the variant with a sowing rate of 60 thousand/ha – 6,7 plants/m², which is 1,7 plants more than at a sowing rate of 50 thousand/ha; on average, over two years of our research, the highest yield increase for the Adewey corn hybrid – 6,2 t/ha was provided by a sowing rate of 60 thousand/ha, which is 0.5 t/ha higher than the rate of 50 thousand/ha. The highest protein content – 10,2%, fat – 5,2% and fiber – 2,91% was recorded at a sowing rate of 60 thousand seeds/ha; according to the results of economic efficiency, the best is the sowing rate of 60 thousand seeds/ha, where the highest conditional net profit was obtained - 22750 UAH/ha and the payback was 0,76 UAH/ha of 1 UAH of costs.

In the conditions of PE “Ukraine” of Zhytomyr district, Zhytomyr region, the seeding rate of 60 thousand units/ha is optimal for the early maturing hybrid of corn Adewey, as it ensures the achievement of maximum grain yield and the highest level of profitability.

Keywords: corn, seeding rates, grain yield, grain quality.

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки України, оскільки вона є одним із основних джерел харчових і кормових ресурсів. Високий рівень урожайності та широке використання кукурудзи роблять її стратегічно важливою культурою для стабільності аграрного сектора та економіки країни.

Формування продуктивності кукурудзи значною мірою залежить від правильно підібраної норми висіву, що визначає густоту стояння рослин у фітоценозі. Оптимальна густота дозволяє забезпечити рівномірний розвиток рослин, ефективне використання поживних речовин, світла та вологи. Надто загущені посіви можуть призвести до конкуренції між рослинами, що знижує їхню продуктивність, оскільки кожна рослина отримує менше ресурсів для розвитку. З іншого боку, зріджені посіви не використовують потенціалу площі, залишаючи частину поля незадіяною. Важливим аспектом при виборі норми висіву є також тип ґрунту, кліматичні умови та характеристики конкретного сорту кукурудзи. Дослідження показують, що правильно підібрана норма висіву може значно підвищити врожайність кукурудзи, забезпечуючи оптимальні умови для розвитку рослин. Особливо важливо враховувати умови вегетаційного періоду, коли потреба у вологозабезпеченні та освітленні може значно варіюватися. Таким чином, встановлення оптимальної норми висіву є ключовим фактором для підвищення продуктивності кукурудзи, що забезпечує збалансований ріст та розвиток рослин на кожному етапі їх життєвого циклу.

Вивчення норм висіву кукурудзи є необхідним для оптимізації агротехнічних заходів, що дозволяють максимізувати врожайність в умовах конкретного регіону. Це дослідження допомагає визначити ідеальну густоту посіву, яка забезпечує ефективне використання природних і технологічних ресурсів. Знання оптимальних норм висіву також дозволяє фермерам адаптувати свої посівні практики до змінних кліматичних умов і характеристик ґрунтів, підвищуючи стійкість та продуктивність посівів.

Тому метою наших досліджень було встановлення оптимальних норм висіву кукурудзи для одержання високих стабільних урожаїв зерна й економічної ефективності технології вирощування в умовах ПП «Україна» Житомирського району Житомирської області. Для реалізації поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- ✓ встановити особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від норм висіву насіння;

- ✓ визначити економічну ефективність досліджуваної технології вирощування кукурудзи.

Об'єктом дослідження є процес вивчення впливу норм висіву насіння кукурудзи на продуктивність і якість зерна.

Предметом дослідження: кукурудза, норми висіву, урожайність зерна.

Для проведення польового експерименту на високому науковому рівні використовували загальнонаукові та спеціальні методи. Це сукупність наукових підходів, які дозволяють детально вивчати рослини, ґрунт та інші компоненти фітоценозу для підвищення врожайності та якості фітопродукції кукурудзи.

Під час експерименту використовували: польові лабораторні, вегетаційні досліді, лізиметричні методи дослідження та інші, кожен з яких має свої особливості та застосовується для вирішення конкретних завдань.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Трембіцька О. І., Столяр С. Г., Рибак І. С., Тетера С. А. Вплив технологій вирощування та способів догляду за посівами на урожайність кукурудзи. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 76(1). С. 69–80. DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-7.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості оптимізації посівних процесів, що дозволяє досягти максимальної врожайності при мінімальних затратах. Визначення оптимальних норм висіву допоможе фермерам уникнути втрат урожаю, пов'язаних з надмірною або недостатньою густотою рослин на полі. Крім того, такі дослідження сприяють більш раціональному використанню ресурсів, таких як добрива, волога та площа

посіву, що підвищує ефективність виробництва і забезпечує стійкість аграрного сектора в умовах змінного клімату.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає: вступу, три розділи (огляд літератури, умови та методика, експериментальна частина), висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел – 39 найменувань (16 латиницею). Обсяг роботи 30 сторінки, включаючи 5 таблиць, 6 рисунків.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Кукурудза (*Zea mays*) – одна з найдавніших культурних рослин, яку люди вирощували ще задовго до появи писемності. Її батьківщиною вважаються території сучасної Мексики та Центральної Америки. Індіанці обожнювали кукурудзу, вважаючи її даром богів. Згодом вона поширилася по всьому світу і стала однією з найважливіших зернових культур. Сьогодні кукурудза використовується не лише як їжа, а й як сировина для виробництва біопалива та інших продуктів (рис. 1.1) [1, 2, 3, 4].



Рис. 1.1. Фітоценоз сортів кукурудзи, 2024

Кукурудза – це універсальний продукт, який використовується в кулінарії багатьох народів. Її можна варити, смажити, запікати, консервувати. З кукурудзи готують каші, супи, салати, випічку. Кукурудзяні пластівці та мука є популярними продуктами харчування. Крім того, з неї виробляють олію, яка використовується для смаження та заправки салатів [5, 6].

Вирощування кукурудзи має як позитивні, так і негативні наслідки для навколишнього середовища. З одного боку, кукурудза збагачує ґрунт

органічними речовинами, покращує його структуру. З іншого боку, масове вирощування кукурудзи може призвести до виснаження ґрунтів, забруднення водних ресурсів пестицидами та мінеральними добривами. Тому важливо розробляти та впроваджувати екологічно чисті технології вирощування кукурудзи [7, 8].

Перспективи вирощування кукурудзи на Поліссі

Вирощування кукурудзи на Поліссі має як свої переваги, оцінімо детальніше перспективи цієї культури в регіоні [9, 10, 11]:

- розширення сівозмін: кукурудза може бути ефективним елементом сівозмін, покращуючи структуру ґрунту та знижуючи поширення шкідників і хвороб;
- завдяки сучасним гібридам та технологіям вирощування, урожайність кукурудзи на Поліссі може значно зростати;
- є важливою сировиною для виробництва біоетанолу, що сприяє енергетичній незалежності регіону;
- вирощування кукурудзи може стати додатковим джерелом доходів для фермерів;

Вирощування кукурудзи на Поліссі має значний потенціал, але вимагає ретельного підходу та врахування місцевих особливостей. Завдяки сучасним технологіям та адаптації до місцевих умов, кукурудза може стати важливою культурою в сівозміні поліських господарств.

Вплив норм висіву на формування продуктивності кукурудзи

Норма висіву кукурудзи – один з найважливіших факторів, що безпосередньо впливають на її врожайність та якість. Вона визначає кількість рослин на одиниці площі і, відповідно, конкуренцію між ними за світло, воду та поживні речовини. Оптимальна норма висіву дозволяє отримати максимальний урожай при мінімальних витратах на виробництво [12, 13].

Чинники, що впливають на норму висіву кукурудзи [14–18]:

□ сорт і гібрид кукурудзи: мають різний потенціал врожайності та відрізняються вимогами до густоти стояння; ранні гібриди, як правило, більш чутливі до загущення, ніж пізні;

□ кліматичні умови: вологість, температура, тривалість вегетаційного періоду – все це впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи. В посушливих умовах оптимальна норма висіву буде нижчою, ніж в умовах достатнього зволоження.

□ тип ґрунту: структура і родючість ґрунту визначають його водоутримуючу здатність і забезпеченість поживними речовинами; на легких піщаних ґрунтах норма висіву може бути вищою, ніж на важких глинистих;

□ система обробітку ґрунту: вибір системи обробітку ґрунту впливає на структуру ґрунту, аерацію і водопроникність, що, в свою чергу, впливає на ріст кореневої системи і розвиток рослин;

□ застосування добрив: внесення добрив дозволяє підвищити родючість ґрунту і збільшити потенційну врожайність кукурудзи; при достатньому живленні можна збільшити норму висіву;

□ зменшена норма висіву: при недостатній кількості рослин на одиниці площі площа живлення однієї рослини збільшується, що може призвести до збільшення розміру качанів і зерен; однак, при цьому знижується загальна врожайність з одиниці площі;

□ оптимальна норма висіву: забезпечує максимальну врожайність при мінімальних витратах на виробництво; при оптимальній густоті стояння рослини добре освітлені, мають достатню кількість води і поживних речовин, що сприяє формуванню великої кількості качанів і зерен;

□ збільшена норма висіву: при загущенні посівів рослини відчують конкуренцію за світло, воду і поживні речовини, що призводить до зменшення розміру качанів і зерен, погіршення їх якості та збільшення ураженості хворобами і шкідниками.

Згідно з думкою Андрієнко А. та Романенко М. густота стояння кукурудзи на момент збирання винна враховувати регіональні особливості вирощування.

На цей показник також впливає група стиглості кукурудзи. Наприклад, у зонах з достатнім зволоженням густина може становити 80–90 тис. рослин на гектар, тоді як у зонах з недостатнім зволоженням цей показник варіює від 40 до 70 тис. рослин на гектар [9, 11].

За результатами лабораторно-польових досліджень, зростання щільності стеблостою гібридів кукурудзи з 30–40 до 50–70 тис. рослин на гектар призводить до підвищення водоспоживання і загальних витрат в середньому на 6–10 %. Водночас зростає частка непродуктивного використання вологи, що підтверджується коефіцієнтом водоспоживання. Ця закономірність особливо виражена в посушливі роки, такі як 2001 і 2002 роки. Зокрема, якщо при збільшенні густоти стояння понад щонайкращу для цих років (50–70 тис. рослин на гектар) продуктивність ранньостиглого гібрида знижувалася на 21 %, то продуктивність середньопізнього гібрида при збільшенні густоти з 30 до 60 тис. рослин на гектар зменшувалася на 36 % [22–26].

Згідно з чотирирічними дослідженнями, оптимальна густина стояння в Північному Степу складає 60 тис. рослин на гектар для ранньостиглих гібридів, 50 тис. – для середньоранніх, 40 тис. – для середньостиглих і 30 тис. – для середньопізніх гібридів кукурудзи [27–30].

В умовах достатнього зволоження вищу врожайність кукурудзи отримують при більшій густоті стояння рослин, ніж у степових регіонах. Згідно з польовими дослідженнями, проведеними в Центральному Лісостепу, найбільшої врожайності ранньостиглого гібрида (ФАО 180) – 7,0 т/га – було досягнуто при густоті стояння 100 тис. рослин на гектар, а для середньораннього (ФАО 260) та середньостиглого (ФАО 320) гібридів, відповідно, 8,1 і 8,8 т/га при густоті стояння 80 тис. рослин на гектар. Таким чином, краще вологозабезпечення є основним фактором, що сприяє позитивній реакції гібридів на підвищену густоту посіву [31–34].

За даними Мазур В. А. та інших авторів, зі збільшенням густоти стояння рослин з 60 до 90 тис./га площа листової поверхні на всіх варіантах дослідів зменшувалась, проте загальна площа посіву, навпаки, зростала. Внесення добрив

сприяло збільшенню площі листкової поверхні. Збільшення густоти стояння з 60 до 90 тис./га в середньому призводило до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини на 15,3–25,9 %, тоді як внесення добрив підвищувало цей показник на 21,5–26,2 % [35, 36].

У дослідженнях Паламарчук В. Д. і Дідур І. М. у фазі викидання волотей, запаси вологи в посівах середньораннього гібрида зменшувалися в середньому на 7,5–8,0 мм при збільшенні густоти з 30 до 60 тис./га протягом трьох років, тоді як у посівах середньостиглого гібрида зниження становило 6,1–6,5 мм [37].

У зоні Лісостепу, за умов оптимального зволоження та застосування інтенсивної технології вирощування сучасних гібридів кукурудзи ранньостиглих і середньоранніх груп, густоту стояння дозволено збільшувати до 80–90 тис./га. Для середньостиглого гібриду вона не повинна перевищувати 80 тис./га [38–40].

Підсумуємо, правильний вибір норми висіву є одним з найважливіших факторів, що впливають на врожайність і якість кукурудзи. Оптимальна норма висіву дозволяє отримати максимальний економічний ефект від вирощування цієї культури. Відзначимо, що втрати врожайності кукурудзи при недотриманні оптимальних норм висіву можуть варіюватися, але в середньому вони становлять від 10 % до 30 %. Якщо густота посівів занадто висока, рослини починають конкурувати за світло, воду та поживні речовини, що призводить до їх слабшого розвитку та зниження врожайності. При надто низькій густоті частина поля залишається неефективно використаною, що також призводить до втрат урожаю.

РОЗДІЛ II. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та база проведення досліджень

Місце проведення досліджень. Польові дослідження проводилися в умовах ПП «Україна» Житомирського району Житомирської області.

Метеорологічні умови були в 2023 – 2024 роках різноманітними, що дало змогу більше повно вивчити досліджувані фактори. Відзначимо, що під час проведення польового експерименту показники температури повітря та кількості опадів помітно відрізнялись від середніх багаторічних, що забезпечило різні умови вегетації кукурудзи, а відповідно одержання достовірних даних

Температура повітря у квітні 2023 року була помірною від 7 °C до 15 °C не перевищуючи багаторічну норму. Проте кількість опадів збільшилася вдвічі норми і становило 100 мм опадів. Проте у травні спостерігали дефіцит опадів (0,2 мм) та стрімке зростання температури повітря до +17,7 °C.

Літо розпочалося із середніми температурами від 17 °C до 25 °C. Опадів випало найбільше в липні, коли їх зафіксовано близько 78 мм. Це забезпечило достатню кількість вологи, але водночас підвищило ризик захворювань сільськогосподарських культур через вологі умови.

Температура повітря у серпні перевищували багаторічну норму на 4,8 °C. Опади були в дефіциті, їх випало на 70 % менше норми багаторічної.

Початок осені приніс зниження температур у діапазоні від 14 °C до 22 °C. Кількість опадів в межах 30 мм, що загалом сприяли завершальній стадії дозрівання та збору врожаю.

Погодні умови 2024 році з квітня по серпень відображала типовий перехід від весни до літа, з різноманітними кліматичними умовами, що впливають на сільськогосподарську діяльність.

Квітень був відносно теплим, із середньою температурою близько 12,2°C, що на 1,4 °C вище багаторічної норми. Мінімальна температура опускалася до 10,5°C, а максимальна сягала приблизно 14,4 °C. У квітні випала подвійна кількість опадів, загалом близько 100 мм. Ці опади розподілилися протягом

місяця, забезпечивши необхідну вологу для ранніх ярих культур і сприяючи поступовому прогріванню ґрунту. У травні середня температура становила 15,5 °С, що мали вирішальне значення для проростання та раннього росту багатьох сільськогосподарських культур. Проте опадів було вдвічі менше норми – 17,7 мм.

Червень ознаменував початок літа, середня температура повітря досягла 20,7 °С., що сприяло швидкому зростанню ярих культур. У червні випала значна кількість опадів – близько 72 мм, що забезпечило необхідну кількість вологи для росту і розвитку рослин кукурудзи. Липень був найтеплішим місяцем із середньою температурою 23,6 °С, що перевищило норму на 1,4 °С. Опади становили в межах норми 29,4 мм. У серпні температура почала потроху знижуватися, в середньому до 20,9 °С. Мінімальна температура становила близько 14 °С, а максимальна – близько 23,1 °С, що свідчить про повільний перехід до осені. Опадів близько 23 мм опадів, що менше, ніж у липні, але все ще достатньо для підтримки пізніх ярих культур і збереження ґрунтової вологи. Вересень був прохолодним, температурний режим в межах 13 °С, посушливий.

Вцілому погодні умови досліджуваного періоду характеризувалася поступовим підвищенням температури з квітня по липень, причому липень був найспекотнішим і найвологішим місяцем. Велика кількість опадів у липні забезпечила необхідну вологу для сільського господарства, але також створила проблему таку як затримка зі збором врожаю. Ці метеорологічні умови були загалом сприятливими для росту і розвитку культур, хоча висока вологість і кількість опадів у літні місяці могли вимагати ретельного управління для запобігання розвитку хвороб та поширення шкідників.

Відзначимо, що розуміння цих кліматичних закономірностей має вирішальне значення для планування сільськогосподарської діяльності, від посіву до збору врожаю, і забезпечення стабільності виробництва продуктів харчування в регіоні. Підсумуємо, що погодні умови упродовж 2023–2024 років виявилися сприятливими для вирощування кукурудзи.

2.2. Схема та методика проведення досліджень

Вивчення продуктивності кукурудзи за різних норм висіву насіння розпочато у 2023 році в польовій стаціонарній сівозміні ПП «Україна» Житомирської області. Експериментальні дослідження проводили з використання гібриду кукурудзи Адевей.

Гібрид кукурудзи **Адевей** є ранньостиглим гібридом, відомим своєю високою врожайністю – 13,5 т/га та швидким розвитком. Він характеризується ФАО (фенологічний аналіз оцінки) 290, що робить його ідеальним для вирощування в регіонах з коротким вегетаційним періодом та ризиком ранніх заморозків.



Рис. 2.1. Гібрид кукурудзи Адевей

Рослини цього гібриду досягають висоти 270см та мають компактну форму, що сприяє їх стійкості до вилягання і полегшує збирання врожаю.

Адевей формує качани середнього розміру з високою кількістю рядів зерна (34), що забезпечує високу щільність посівів і значну врожайність. Зерно має відмінні показники якості, зокрема високий вміст крохмалю, що робить його придатним як для кормових потреб, так і для промислової переробки.

Гібрид стійкий до більшості основних хвороб кукурудзи, таких як пухирчаста сажка та фузаріоз (8 балів), що знижує потребу в інтенсивному захисті рослин. Адевей також добре переносить стресові фактори, включаючи

посуху, що дозволяє зберігати стабільну врожайність навіть у несприятливих умовах. Завдяки своїй ранній стиглості та високим агрономічним показникам, гібрид Адевей є популярним вибором серед фермерів для отримання стабільного та якісного врожаю.

Норми висіву кукурудзи вивчали за наступною схемою.

Схема досліджень

Адевей	Норма висіву, тис шт./га
	50
	55
	60
	65

Попередник – жито озиме. Агротехніка вирощування кукурудзи загальноприйнята, окрім досліджуваних елементів.

Розміщення дослідних ділянок послідовне, повторність – трикратна. Облікова площа експериментальних ділянок – 35 м².

У ході дослідження проводили фенологічні спостереження, оцінювали індивідуальну продуктивність рослин, аналізували структуру врожаю та визначали урожайність зерна.

Збирання врожаю здійснювали вручну на етапі повної стиглості качанів з облікової площі ділянки, після чого перераховували врожайність на обрушене зерно з розрахунку на 1 га при вологості 14 %.

Статистична обробка даних за допомогою Microsoft Office Excel 2015.

Розрахунки економічної ефективності проводили за використанням технологічних карт кукурудзи.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив густоти рослин на показники продуктивності кукурудзи

Як відомо, для досягнення високої врожайності кукурудзи з оптимальним вмістом білка й крохмалю необхідно забезпечити правильну густоту посіву, де рослини будуть добре розвиненими та рівномірно розташованими вздовж рядка. На густоту насаджень впливають не тільки посівні характеристики насіння та норма його висіву, але й погодні умови, зараження хворобами, пошкодження шкідниками, механічні ушкодження під час обробки посівів та інші фактори. Однією з основних цілей наших досліджень було визначити, як густота стояння рослин впливає на формування продуктивності кукурудзи. Продуктивність рослин оцінювали на стадії повної стиглості у всіх варіантах досліду в двох незалежних повтореннях, підраховуючи кількість, визначаючи масу зерна з однієї рослини та вихід зерна з качана. Урожай кукурудзи формується в залежності від елементів її структури врожайності.

Результати досліджень показують, що різні норми висіву кукурудзи мали істотний вплив на формування елементів структури врожайності (табл. 3.1).

Табл. 3.1

Вплив густоти рослин на складові структури врожаю, 2023-2024

Норма висіву, тис./га	Елементи структури врожаю		
	Густота рослин, шт/м ² (перед збиранням)	Кількість (100) качанів шт/м ²	Маса зерна з однієї рослини, г
50	5,0	96,2	125,1
55	5,6	101	145,2
60	6,7	105,2	160,5
70	6,2	98	115,4

З результатів досліджень видно, що густота рослин безпосередньо залежала від норми висіву. Найвищою було отримано у варіанті з нормою висіву 60 тис./га – 6,7 рослин/м², що на 1,7 рослини більш, ніж за норми 50 тис./га. На 100 рослин кількість качанів було отримано найбільше у варіанті з нормою висіву – 105,2 шт., а мінімальною – 98 шт. при нормі висіву 60 тис. шт./га.



Рис. 3.1 Визначення структури врожаю кукурудзи, 2023-2024

За норми висіву 70 тис./га маса зерна, а саме з однієї рослинки являла 115,4 г, а при нормі 60 тис. шт./га ми спостерігаємо різке збільшення на 45,1 г.

Однією з ключових програм для успішного вирощування кукурудзи є боротьба з бур'янами. Листова рослинність може конкурувати за світло, воду та поживні речовини, що може значно знизити врожайність культури. Від багатьох факторів залежить ефективність боротьби з бур'янами, одним із них є вибір способу обробітку ґрунту. Вибір правильної системи обробітку ґрунту має змогу підвищити ефективність гербіцидів, загальмувати розмноження бур'янів та поліпшити стан посівів кукурудзи [4, 5].

За результатами моніторингу ми визначили видовий склад рослинності посівів кукурудзи та частоту зустрічальності найпоширеніших видів бур'янів.

Серед них найчастіше траплялися такі види: осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) і жовтий (*Sonchus asper* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), молочай верболистий (*Euphorbia stricta* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* merat.) (рис. 3.2).

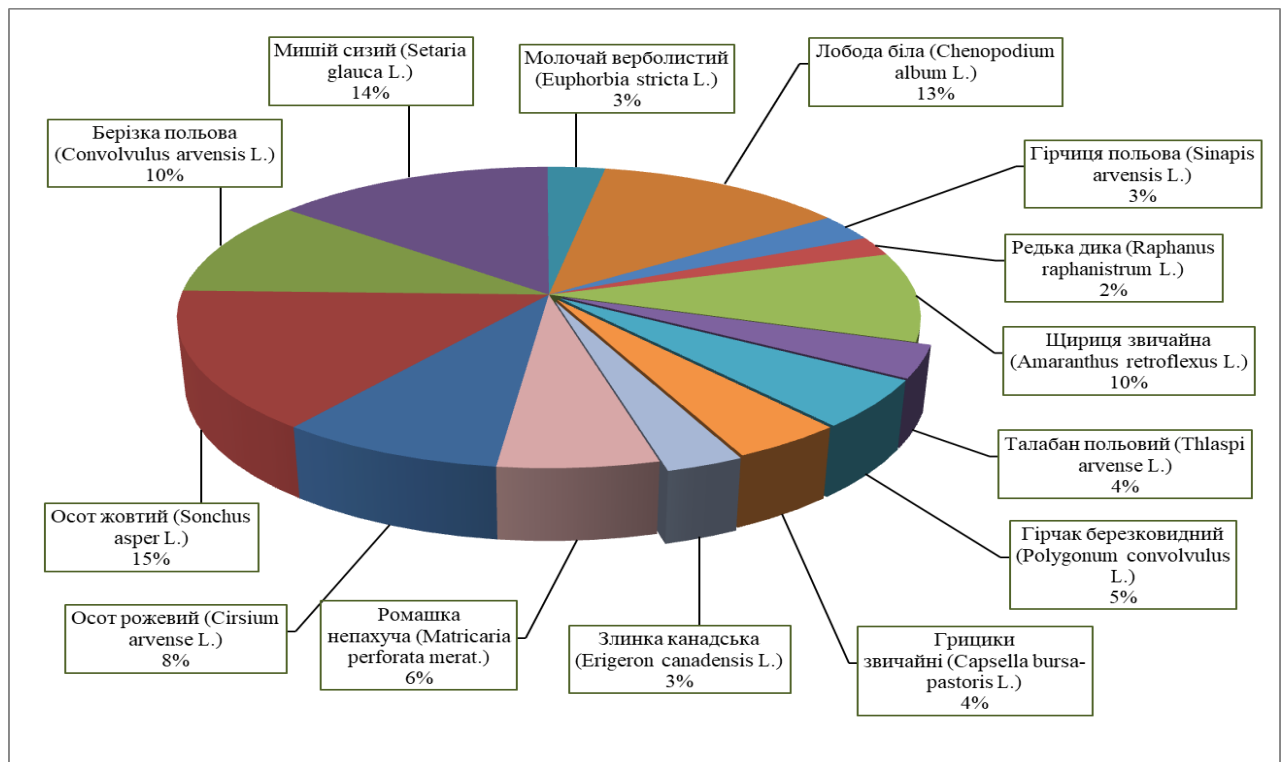


Рис. 3.2 Структура бур'янів кукурудзи в Поліській зоні України

Визначено, що у фітоценозах кукурудзи найдужче значними видами бур'янів є: осот жовтий від 18 до 38,1 шт./м², мишій сизий від 24,6 до 37,8, лобода біла від 15,3 до 31,8 берізка польова від 10,8 до 26,9 шт./м². Серед дводольних малорічних: щириця звичайна від 8,4 до 22,8 шт/м², ромашка непахуча від 6,4 до 15,8 шт/м², гірчак беззковидний від 7,5 до 13,9, талабан польовий від 4,4 до 10,8 шт/м² грицики звичайні від 6,2 до 15,7. Менш численними були: молочай верболистий від 3,6 до 6,2 шт/м², гірчиця польова від 2,4 до 5,1 шт/м².

Бур'яни завдають значної шкоди посівам, знижують врожайність та якість рослинної продукції, збільшують витрати на вирощування та негативно впливають на навколишнє середовище.

Бур'яни конкурують з кукурудзою за світло, воду, поживні речовини, негативно відбиваючись на розвиток та врожайність. Високі бур'яни можуть затінювати кукурудзу і перешкоджати фотосинтезу, що призводить до загибелі сходів. Крім того, бур'яни можуть вбирати поживні речовини з ґрунту, які необхідні для росту кукурудзи, що заподіює до безплідності ґрунту. Насінням бур'янів може бути забруднене і саме насіння кукурудзи, що знижує його якість.



Рис. 3.3 Засміченість посіву кукурудзи сорту Адевей

Тому дуже важливим є постійний контроль бур'янів у посівах кукурудзи, для забезпечення оптимальних умов вирощування. Частота появи бур'янів коливається від 6,5% до 82,4%, залежно від метеорологічних умов та норми висіву. За результатами наших досліджень оптимальною густотою посіву є норма висіву 60 тис. шт./га, при якій спостерігаємо найменшу забур'яненість посіву, а саме 19%.



Урожайність сільськогосподарських культур є основною оцінкою ефективності агрозаходів. Багаторічні дослідження показали, що норми висіву мають значний вплив на формування врожаю сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи.

Продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури залежить від багатьох факторів. До них належать, передусім, ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування, строки сівби, якість насіння, сортовий чи гібридний склад, густина стояння рослин та дотримання всіх технологічних заходів при вирощуванні

3.2 Вплив густоти рослин на показники врожайності кукурудзи

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що на формування врожаю кукурудзи впливали не тільки норми висіву ще й погодні умови. За результатами наших досліджень за два роки найнижчою була врожайність за норми висіву 50 тис. шт/га (табл. 3.2).

Табл. 3.2

Вплив густоти рослин на врожайність кукурудзи, т/га 2023-2024

Норма висіву, тис./га	Роки		Середнє	Приріст врожаю	
	2023	2024		т/га	%
50	5,3	6,1	5,7	-	100
55	5,6	6,4	6,0	0,3	105,3
60	5,8	6,6	6,2	0,5	108,8
70	5,4	6,3	5,85	0,15	102,6

В середньому за два роки наших досліджень найвищий приріст урожайності в нормі – 6,2 т/га отримано за норми 60 тис. шт./га, що на 0,5 т/га вище від норми 50 тис. шт./га. Дещо нижча урожайність була за норми висіву 55 тис. шт./га, яка становила в середньому за два роки 6 т/га та на 0,3 т/га вище від норми 50 тис. шт./га. Збільшуючи норми висіву ми спостерігаємо, що урожайність була майже однаковою що і за норми висіву 50 тисяч і становила 5,85 т/га та 5, 7 відповідно.

3.3. Вплив норм висіву на якісні показники зерна кукурудзи

Поряд з підвищенням врожайності, важливим є також поліпшення якості зерна кукурудзи. Вибір напрямку використання цього зерна визначає критерії

його оцінки за відповідними якісними характеристиками. Зерно містить білки, вуглеводи, вітаміни, жири та мінеральні речовини. Вуглеводи складають основну частину зерна кукурудзи, їхня частка може становити біля 80%, серед основних з них – клітковина, цукри, крохмаль. Для харчування людей та годівлі тварин крохмаль є основним джерелом енергії.

У випадку виробництва біоетанолу увага зосереджена на вмісті крохмалю, а для харчових цілей більш цінними є зерна з підвищеним вмістом жиру і протеїну. На світових ринках вартість зерна також залежить від вмісту білка. Тому багатьма вченими активно проводяться дослідження, цілеспрямовані на поліпшення якісних показників зерна шляхом селекції, генетики, різних агротехнічних методів.

Оптимальні умови для отримання стабільних урожаїв зерна гібридів несхожих груп за стиглістю забезпечуються правильним вибором строку сівби та густоти стояння за умов зрошення, оскільки ці фактори впливають на врожайність.

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що якісні показники зерна дуже залежали від строків сівби.

Згідно з даними таблиці 3.3, протягом двох років досліджень максимальний вміст білка в зерні становив 10,2 %.

Табл. 3.3

Вплив норм висіву на якість гібридів кукурудзи, 2023-2024

Норма висіву, тис./га	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %
50	9,5	4,90	2,73
55	9,9	5,1	2,82
60	10,2	5,2	2,91
70	9,8	5,0	2,88

Найвищий вміст білка – 10,2 %, жиру – 5,2% та клітковини – 2,91% було зафіксовано за норми висіву 60 тис. шт./га. Деяко нижчі показники отримано за

меншої норми висіву, а саме 55 тис. шт./га, де отримано білку – 9,9 %, жиру – 5,1% та клітковини – 2,82%. Збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га не суттєво вплинуло на якісні показники. Найнижчі якісні показники було отримано за норми висіву 50 тис. шт./га, де вміст білка становив 9,5 %, жиру – 4,9 % та клітковини – 2,73 %.

3.4 Вплив норм висіву на економічну ефективність кукурудзи

Економічна оцінка результатів досліджень у контексті ринкових відносин має велике значення. Важливо відзначити, що в останній час значно зросли ціни на засоби захисту рослин, паливо, добрива, та ресурси енергетичні, що призвело до збільшення витрат на вирощування кукурудзи і зниження її прибутків. Економічний ефект виробництва кукурудзи залежить від ринкової кон'юнктури, ефективності державних заходів з регулювання розвитку зернової галузі, економічної доцільності використовуваних технологій вирощування, а також структури і якості продукції.

Розвиток зернового господарства базується на підвищенні економічної ефективності виробництва зерна. Це забезпечує зростання валової продукції культур зернових та укріплення матеріально-технічної бази галузі.

Результати економічного аналізу вирощування кукурудзи за період 2023-2024 років показують, що група стиглості гібриду, строк сівби та густота стояння мають значний вплив на показники економічної ефективності виробництва культури. Для оцінки економічної ефективності впливу досліджуваних факторів на врожайність гібридів соняшнику було розраховано кілька показників: виробничі витрати, дохід, собівартість та рівень рентабельності. Витрати розраховувалися на основі норм виробітку, що діють у господарстві, а також оплати праці за актуальними тарифними ставками. Для цього використовувалися технологічні карти, дані з яких дозволяють визначити необхідні показники для оцінки економічної ефективності.

Економічна ефективність при вирощуванні кукурудзи

Норма висіву, тис./га	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн	Витрати, грн./га	Умовно- чистий дохід, грн/га	Окупність, грн./1грн. затрат
50	5,7	48450	30000	18500	0,62
55	6,0	51000	30000	21050	0,70
60	6,2	52700	30000	22750	0,76
70	5,85	49725	30000	19775	0,66

За результатами економічної ефективності найкращою є норма висіву 60 тис. шт./га, де було отримано найбільший умовно-чистий прибуток – 22750 грн/га та окупність становила 0,76 грн. га 1 грн. затрат. Дещо менше було отримано умовно-чистого прибутку за норми висіву 55 тис. шт./га, (21050 грн), так як було отримано меншу врожайність. На найменший прибуток було отримано норма висіву 50 тис. шт./га, який складав 18500 грн. та окупність становила 0,62 грн. на 1 грн. затрат.

Таким чином для гібриду Адевей в умовах ПП «Україна» економічно вигідним буде вирощування кукурудзи за норми висіву 60 тис. шт./га.

ВИСНОВОК

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2023-2024 рр., спостерігаючи за продуктивністю кукурудзи на зерно можемо зробити наступні висновки:

у фітоценозах кукурудзи домінували отакі види бур'янів, як берізка польова, молочай верболистий, осот жовтий, лобода біла та мишій сизий. Частота їх трапляння залежала від агротехніки та коливалася від 6,5 до 82,4 %;

– густота рослин безпосередньо залежала від норми висіву. Найвищою вона була у варіанті з нормою висіву 60 тис/га – 6,7 рослин/м², що на 1,7 рослини більше, ніж при нормі висіву 50 тис./га;

найвищий приріст урожайності саме для гібриду кукурудзи Адевей – 6,2 т/га отримано за норми висіву 60 тис. шт./га, що на 0,5 т/га вище від норми 50 тис. шт./га;

найвищий вміст білка – 10,2 %, жиру – 5,2% та клітковини – 2,91% було зафіксовано за норми висіву 60 тис. шт./га;

– за результатами економічної ефективності найкращою є норма висіву 60 тис. шт./га, де було отримано найбільший умовно-чистий прибуток – 22750 грн/га та окупність становила 0,76 грн. га 1 грн. затрат.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для досягнення високого врожаю на рівні 6,2 тонн на гектар та отримання високого вмісту протеїну в умовах ПП «Україна», пропонуємо наступні рекомендації:

— для підвищення врожайності, забезпечення високого вмісту протеїну та підвищення економічно обґрунтованого рівня врожайності рекомендуємо обрати оптимальну норму висіву 60 тис. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пащенко Ю. М. Андрієнко А. Л., Пащенко О. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи в технологічних системах. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 19–22.
2. Зінченко, О. І., Кравченко, І. В., Пелих, В. М. (2015). Вплив норм висіву на врожайність та якість зерна кукурудзи в умовах Лісостепу України. Наукові праці Інституту зернових культур НААН України. 2015. № 14. С. 55–62.
3. Влащук А. М., Дробіт О. С. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф: тези доп. Центральне, 2018. С. 15.
4. Гнатенко Ю. М. Адаптивні реакції кукурудзи на різні норми висіву залежно від агрокліматичних умов. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 4. С. 58–64.
5. Лапшин Ю. В. (2015). Особливості формування врожайності кукурудзи залежно від норм висіву та густоти стояння рослин. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. № 3(75). С. 45–50.
6. Дідур І. М., Циганський В. І. Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №7 (Т. 1). С. 70–76.
7. Пасічник, В. Л. Вплив норми висіву на розвиток кукурудзи і формування її продуктивності. Збірник наукових праць Сумського національного аграрного університету. Серія "Агрономія і біологія". Вип. 8. С. 114–119.
8. Vitalii Palamarchuk, Natalia Telekalo. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. Bulgarian Journal of Agricultural Science. № 24 (No 5). 2018, P. 783–790.
9. Андрієнко А., Романенко М. Густота як фактор продуктивності кукурудзи. Пропозиція. 2018. № 3. С. 60–63.

10. Репілевський Д. Е., Іванів М. О. Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2021. № 119. С. 99–111.

11. Мельник М. В. Вплив густоти посіву на продуктивність кукурудзи в умовах Центрального Полісся. Вісник аграрної науки. 2018. № 4, С. 91–95.

12. Чебан В. О. Оптимізація густоти стояння рослин кукурудзи залежно від норм висіву. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія "Сільськогосподарські науки". 2015. Вип. 1(30). С. 79–85.

13. Паламарчук В. Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. № 1. С. 38–42.

14. Архипенко Ф. М., Артющенко О. О., Кухарчук П. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2006. № 6. С. 15–18.

15. Кравченко П. І. Дослідження впливу норм висіву на врожайність кукурудзи на зерно. Науковий вісник Львівського національного аграрного університету. 2013. Вип. 19, С. 125–130.

16. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph. Lviv. Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153

17. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому степу України. Таврійський науковий вісник. 2020. № 114. С. 3–12.

18. Shapiro C. A., Wortmann C. S. Corn yield response to planting population and row spacing in Nebraska. Agronomy Journal. 2015. Vol. 107(3). P. 1023–1030.

19. Губар О. Продуктивність кукурудзи розлусної залежно від строку сівби, заходів контролювання бур'янів і щільності посіву. Вісник агр. науки Причорномор'я. Миколаїв, 2012. Вип. 1. С. 137–143.

20. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions / I. Celika, Z. B. Barut, I. Ortas [et al.]. *International Journal of Plant Production*. 2011. № 5(3). P. 237–254

21. Rossini F., Di Stefano G., Marini R., Luppino C. Plant density and sowing date effects on yield and quality of maize for grain and silage in Southern Europe. *Field Crops Research*. 2011. Vol. 120(1). P. 169–179.

22. Nitrogen balance and irrigation water productivity for corn, sorghum and durum wheat under direct seeding into mulch as compared with conventional tillage in the Southeastern France / M. R. Khaledian, J. C. Mailhol, P. Ruelle [et al.]. *Irrigation Science*. 2021. № 16(4). P. 371–380.

23. Quevedo Y. M., Beltrán J. I., Barragán-Quijano E. Effect of sowing density on yield and profitability of a hybrid corn under tropical conditions. *Agron. Colomb.* 2018. №. 36. P. 248–256. doi: 10.15446/agron.colomb.v36n3.71268.

24. Nafziger E. D. Inter- and intraspecific competition in corn. *Agronomy Journal*. 2006. Vol. 98(4). P. 1107–1113.

25. Fiorini I.V.A, Pereira C.S., Pereira H.D., de Medeiros A.L., Pires L.P.M. Yield and its components according to maize sowing times at offseason in the Northern of Mato Grosso state, Brazil. *J. Bioenergy Food Sci.* 2018. № 5. P. 54–65. doi: 10.18067/jbfs.v5i2.195.

26. Shioga P. S., Oliveira E. L., Gerage A. C. Densidade de Plantas e Adubação Nitrogenada em Milho Cultivado na Safrinha. *Rev. Bras. Milho e Sorgo*. 2004. № 3. P. 381–390. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v3n3p381-390

27. Асанішвілі Н. М., Корсун С. Г., Шляхтурова С. П. Якість зерна кукурудзи залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1/2. С. 63–66.

28. Багатченко В. В. Вихід високоякісного насіння кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин. *Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 294. С. 103–109.

29. No-till can increase earthworm populations and rooting depths / W. D. Kemper, N. N. Schneider, T. R. Sinclair. Journal of soil and water conservation. 2011. Vol. 66, no. 1. P. 13-17

30. Sarlangue T., Andrade F. H., Calviño P. A., Purcell L. C. Why do maize hybrids respond differently to variations in plant density? Agricultural and Forest Meteorology, 2007. Vol. 149(6–7). P. 1060–1067.

31. Вовкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 2. Зернові, круп'яні та зернобобові культури. Київ : Алефа, 2001. 64 с.

32. Князюк О. В. Агроекологічне обґрунтування підвищення продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, міжрядь, строків та глибини сівби. Вісник Білоцерківського ДАУ : зб. наук. праць. Біла Церква, 2015. Вип. 32. С. 66–74.

33. Mastrodomenico A. T., Haegele J. W., Seebauer J. R., Below F. E. Yield stability differs in commercial maize hybrids in response to changes in plant density, nitrogen fertility, and environment. Crop Sci. 2018. № 58. P. 230.

34. Ciampitti I. A., Vyn T. J. Plant density impacts on maize productivity: a review. Field Crops Research. 2011. Vol. 121(1). P. 139–147.

35. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. 588 с.

36. Ciampitti, I. 2018a. Trends in Optimum Plant Density and Yields Gains for Corn in North America. Pioneer Agronomy Research Update.

37. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного : монографія. Вінниця : ТОВ Друк. 2020. 536 с.

38. Лебідь Є.М., Циков В. С., Пащенко Ю. М. та ін. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.

39. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): монографія. Вінниця: ТОВ Друк, 2022. 392 с.