

УДК 633/631.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.2.29>

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Шевченко Н. В. – к. с.-г. н.,

доцент кафедри рослинництва та садівництва

Вінницький національний аграрний університет

orcid.org/0000-0002-0334-2044

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу удобрення посівів кукурудзи на показники настання фізіологічних фаз росту і розвитку, динаміки і видового складу бур'янів, густоти рослин, маси зерна кукурудзи з одного початку та урожайності зерна кукурудзи. Досліджено параметри якісних характеристик одержаного урожаю.

Завдяки високій рентабельності у значній частині сільськогосподарських підприємств Лісостепу правобережного насиченість польових сівозмін кукурудзою перевищує 30 %, що у кілька разів перевищує науково-обґрунтовані нормативи. Тому метою наших досліджень було встановити відмінності у вегетації, урожайності та якості одержаної продукції кукурудзи за виращування кукурудзи у сівозміні з різними нормами мінерального удобрення після попередника пшениці озимої. Польові дослідження проводилися впродовж 2024–2025 рр. у НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Лабораторні дослідження проводилися у сертифікованій лабораторії Вінницької філії Інституту охорони ґрунтів України.

При виращуванні кукурудзи із додатковим внесенням мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, було зафіксовано затримки у рості та розвитку. Ці затримки починалися з утворення дев'ятого листка кукурудзи (BBCH 19), затримуючи розвиток на одну добу, і до моменту повної стиглості (BBCH R6) рослин вона зростала до трьох діб. На цьому ж варіанті спостерігалось збільшення частки бур'янів на 25–30,8 % порівняно із посівами кукурудзи, де норма добрив була помірна – $N_{45}P_{45}K_{45}$, при цьому спостерігалось зменшення різноманітності бур'янів, які концентрувалися переважно довкола лободи білої і цириці звичайної. Внесення додаткових мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ підвищувало урожайність зерна кукурудзи на 11 %, але водночас зменшувався вміст білка та вологи в зерні на 0,4 %, а концентрація нітратів падала на 6,4 % у порівнянні з виращуванням з помірним удобренням.

Ключові слова: кукурудза, удобрення, урожайність, густина, якість, зерно, мінеральні добрива.

Shevchenko N. V. Yield and quality of corn grain depend on fertilization

The article presents the results of research on the impact of corn fertilization on the onset of physiological phases of growth and development, the dynamics and species composition of weeds, plant density, corn grain mass from one start, and corn grain yield. The parameters of the qualitative characteristics of the resulting crop were investigated.

Due to the high profitability of a significant part of the agricultural enterprises of the Right-Bank Forest-Steppe, the saturation of field crop rotations with corn exceeds 30 %, which is several times higher than scientifically based standards. Therefore, the purpose of our research was to establish differences in vegetation, yield and quality of the resulting corn products when growing corn in crop rotation with different rates of mineral fertilizer after the predecessor of winter wheat. Field studies were conducted during 2024–2025 at the Research and Development Department "Agronomichne" of Vinnytsia National Agrarian University. Laboratory studies were conducted in a certified laboratory of the Vinnytsia branch of the Institute of Soil Protection of Ukraine.

When growing corn with additional mineral fertilizers – $N_{65}P_{65}K_{65}$, delays in growth and development were recorded. These delays began with the formation of the ninth leaf of corn (BBCH 19), delaying development for one day, and by the time the plants were fully ripe (BBCH R6), it



© Шевченко Н. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

grew for up to three days. In the same variant, an increase in the proportion of weeds by 25–30.8 % was observed compared to corn crops, where the fertilizer rate was moderate – $N_{45}P_{45}K_{45}$, while a decrease in the diversity of weeds was observed, which were concentrated mainly around white quinoa and common sincere. The application of additional mineral fertilizers – $N_{65}P_{65}K_{65}$ increased the yield of corn grain by 11 %, but at the same time the protein and moisture content in the grain decreased by 0.4 %, and the nitrate concentration dropped by 6.4 % compared to cultivation with moderate fertilization.

Key words: corn, fertilizer, yield, density, quality, grain, mineral fertilizers.

Постановка проблеми. Формування продуктивності агрофітоценозів зернової кукурудзи є складним багатofакторним процесом, що визначається як природними умовами, так і агротехнічними операціями. Протягом останнього десятиліття в Україні суттєво збільшились площі посівів кукурудзи на зерно, адже ця культура вирізняється високою урожайністю та здатністю забезпечувати значний економічний зиск. Завдяки високій рентабельності багато сільськогосподарських підприємств у зоні Лісостепу правобережного включають кукурудзу у свої польові сівозміни у структурі понад 30 % від загальної площі, що значно перевищує рекомендовані наукові нормативи [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зі збільшенням посівних площ кукурудзи на зерно спостерігається також і зростання її врожайності. Досягти цього вдається завдяки підвищенню норм внесення мінеральних добрив та інтенсивному застосуванню синтетичних пестицидів, особливо за умов частого повернення кукурудзи на те саме поле або навіть безперервного вирощування цієї культури на одному й тому ж місці протягом кількох років. У таких ситуаціях відбувається значне порушення системи взаємодії між природними та техногенними факторами, що призводить до посилення їх негативного впливу на агроценози. Це стосується не лише повторних посівів кукурудзи, але й інших культур, які будуть висаджені після кількох років її вирощування. Подібна практика створює серйозні ризики як для стабільності функціонування таких агроєкосистем, так і для якісних характеристик і екологічної безпечності отриманої продукції рослинництва [3, 4].

На багатьох сільськогосподарських підприємствах кількість традиційних багатопільних сівозмін значно скоротилася і нині вони зазвичай обмежуються трьома-чотирма культурами, серед яких домінує кукурудза. Таке скорочення культур у сівозміні ускладнює підбір оптимальних попередників, що робить неможливим дотримання основних принципів плодозмінності. Зважаючи на те, що кукурудза належить до самосумісних культур, її часто вирощують на одному й тому ж полі протягом кількох років поспіль без істотного зниження врожайності зерна. Водночас при такому підході ігноруються біологічні, екологічні та ґрунтово-ценотичні наслідки для функціонування агроєкосистеми [5, 6].

Суттєве порушення сівозмін у поєднанні з насиченням їх кукурудзою – культурою, яка інтенсивно споживає поживні речовини та вологу з ґрунту, супроводжується впливом кліматичних змін у бік глобального потепління та підвищення дефіциту вологи. Такі метеорологічні умови вже відчужаються в сучасному землеробстві, особливо при вирощуванні наступних культур у сівозміні після кількарічного вирощування кукурудзи. Головним проявом цих змін є обмеження у вологозабезпеченні, яке стає визначальним фактором [7, 8].

Водночас кукурудза є культурою, яка надзвичайно чутливо реагує на рівень зволоження. Зважаючи на кліматичні зміни, що спостерігаються останніми десятиліттями в правобережній частині Лісостепу України, її реакція на повторне вирощування у короткоротаційних сівозмінах залишається недостатньо дослідженою, що може створити ризики виникнення серйозних наслідків [9].

Є підтвердження, що кукурудза задовільно переносить повторні посіви протягом трьох-чотирьох років. Водночас така тривалість вирощування потребує удосконалення технології вирощування, що включає оптимізацію вибору гібридів, впровадження ефективних агротехнічних заходів, адаптованих до специфічних умов. Ця технологія має об'єднувати фактори, які забезпечують стійкість агробіогеоценозу до ключових критичних і обмежуючих умов. Для стабільного функціонування агроєкосистем з повторним вирощуванням кукурудзи кілька років поспіль необхідна стабілізація вмісту гумусу в ґрунті, оптимізація методів захисту посівів від шкідників і диференційований обробіток ґрунту. Але визначальна роль належить мінеральним добривам. Якщо при помірному вирощуванні кукурудзи після кращих попередників вона гарантовано формує високий урожай при помірних та середніх нормах мінеральних добрив, то при частому поверненні її на попереднє місце, а тим більше при повторному вирощуванні впродовж кількох років – необхідно вносити підвищені норми добрив [10, 11]. Саме на порівняння такого удобрення кукурудзи щодо продуктивності посівів та якості урожаю були направлені наші дослідження.

Постановка завдання. Польові дослідження здійснювалися протягом 2024–2025 років на сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету у с. Агрономічне Вінницької області. Кукурудзу висівали у сівозміні після озимої пшениці. Основний обробіток ґрунту проводився методом оранки на глибину 25–27 см.

Вирощували гібрид кукурудзи СІ АРІОСО, селекції ТОВ «Сингента». Це середньоранній гібрид із ФАО 250, призначений для вирощування на зерно. Гібрид був включений до державного реєстру у 2015 році. Відноситься до типу зубовидної кукурудзи, вирізняється високою посухостійкістю, відмінною врожайністю, швидкою втратою вологи під час дозрівання насіння, а також високою стійкістю до хвороб та вилягання. Має підвищений вміст крохмалю. Рекомендований для вирощування у зонах Полісся, Лісостепу та Степу України.

Норма висіву кукурудзи становила 68,0 тисяч схожих насінин на гектар, а посів здійснювали на початку травня. Для дослідження ефективності різних норм мінеральних добрив під посів кукурудзи, застосовували два варіанти удобрення: $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{65}P_{65}K_{65}$. Вносили нітроамофоску розкидним методом під допосівну культивування ґрунту.

Для захисту рослин використовували гербіцид Міладар Дуо. Це системний післясходовий препарат, призначений для знищення однорічних і багаторічних злакових та дводольних бур'янів у посівах кукурудзи. Гербіцид застосовували методом обприскування на стадії п'яти листків кукурудзи (ВВСН 15) у нормі 1,25 л/га з додаванням прилипача Тандем у дозі 0,3 л/га. Витрата робочого розчину становила 200 л/га. У період вегетації також було проведено два міжрядні обробітки посівів.

Дослідження проводили в чотириразовій повторності, із площею облікової ділянки 25 м². У ході експериментів застосовували такі методи обліку: фази росту та розвитку рослин відстежували візуально, фіксуючи відповідні зміни у восьми з десяти дослідних рослин у двох несуміжних повтореннях. Чисельність бур'янів оцінювали кількісно в динаміці, зокрема на стадіях розвитку кукурудзи: фаза трьох листків (ВВСН 13), дев'яти листків (ВВСН 19) та період молочної стиглості (ВВСН 77). Облік проводили в чотирьох повтореннях на постійних ділянках розміром 0,5 × 0,5 м, паралельно визначаючи видовий склад бур'янів у посівах. Густану розміщення рослин обчислювали наприкінці вегетаційного періоду,

використовуючи постійні ділянки довжиною 1,4 метра, з подальшим перерахунком на гектарну площу. Щодо середньої маси зерна з одного початку кукурудзи, її визначали шляхом зважування п'яти початків без стержнів із кожного повторення. Облік урожайності здійснювався комбайновим методом, з обмолотом зерна для кожного варіанта експерименту [12].

Лабораторні аналізи виконували у сертифікованій лабораторії Вінницької філії Інституту охорони ґрунтів України. В ході досліджень визначали вміст білка та вологи за допомогою фотометричного методу, а також рівень нітратів, використовуючи іонометричний спосіб. Для проведення аналізів відбирали середні проби зерна від кожного варіанту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Спостереження за ростом і розвитком кукурудзи, що була посіяна з підвищеною нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, показали, що етапи появи сходів (ВВСН 11), 3-х (ВВСН 13), 5-ти (ВВСН 15) і 7-ми (ВВСН 17) листків відбувалися без значних змін порівняно з посівами кукурудзи, вирощеної після середніх норм мінеральних добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$. Проте, починаючи з фази появи 9-го листка (ВВСН 19) на варіанті з вищою нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, спостерігалась затримка приблизно на добу порівняно із кукурудзою, вирощеною із середніми нормами добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$. Ця тенденція зберігалась до завершення вегетаційного періоду. Етап викиду волоті (ВВСН VT) на варіанті з підвищеною нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ наступав на добу пізніше, ніж у рослин, вирощених з середньою нормою добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$. Молочна стиглість (ВВСН 77) затримувалась на дві доби, а повна стиглість (ВВСН R6) – на три доби порівняно з кукурудзою, яка вирощувалася з середньою нормою добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ (рис. 1).

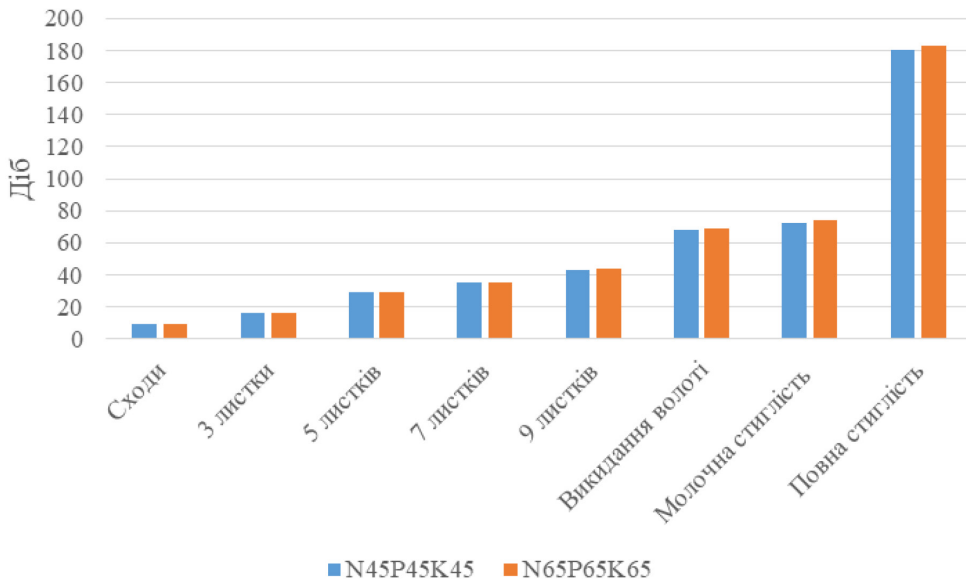


Рис. 1. Настання фаз росту і розвитку кукурудзи залежно від удобрення, діб від сівби

Вирощування кукурудзи з підвищеною нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ суттєво впливало на кількість бур'янів у її посівах. Зокрема, у фазі трьох листків кукурудзи (ВВСН 13), вирощуваної з середньою нормою добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$, чисельність бур'янів становила 9 шт./м². Однак при вирощуванні кукурудзи з підвищеною

нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ кількість бур'янів була на 30,8 % більшою і досягала 13 шт./м². У фазі дев'яти листків (ВВСН 19) чисельність бур'янів у посівах кукурудзи з середньою нормою добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ залишалася незмінною, а в посівах з підвищеною нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ – знизилася на 7,7 %. Проте цей показник все ж був на 25 % вищим порівняно з відповідними значеннями у варіанті кукурудзи, яку вирощували з середньою нормою удобрення – $N_{45}P_{45}K_{45}$. На етапі молочної стиглості (ВВСН 77) кукурудзи варіанту з середньою нормою добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$, чисельність бур'янів зменшилася на 22,2 %, досягнувши 7 шт./м². Аналогічна тенденція спостерігалась і в посівах кукурудзи з підвищеною нормою удобрення – $N_{65}P_{65}K_{65}$: кількість бур'янів скоротилася на 16,7 %, але все ж залишалася на 30 % вищою порівняно з посівами варіанту з середнім удобренням – $N_{45}P_{45}K_{45}$ (рис. 2).

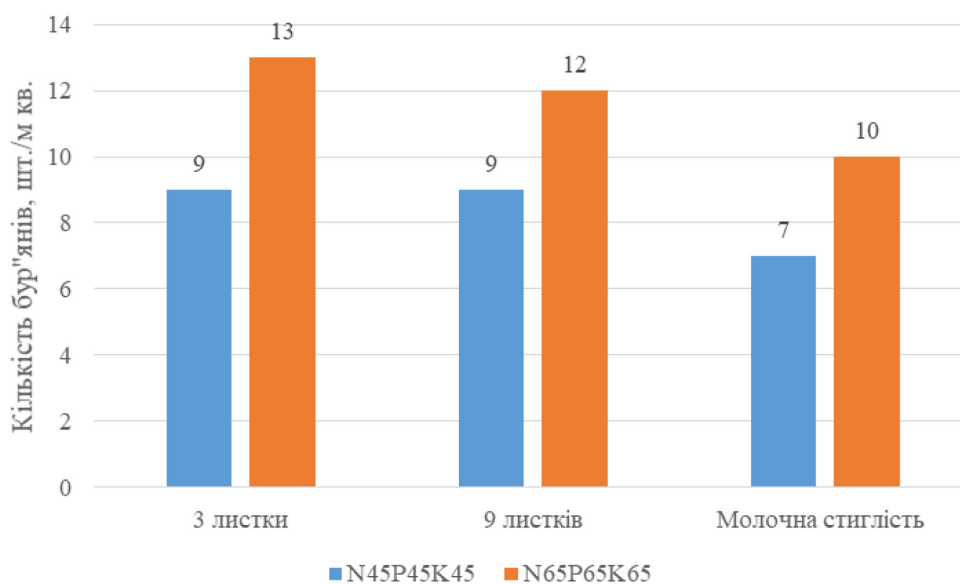


Рис. 2. Динаміка бур'янів у посівах кукурудзи залежно від удобрення, шт./м²

Наші дослідження свідчать, що вирощування кукурудзи з підвищеною нормою мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ призводить до збільшення кількості бур'янів на 25,0–30,8 % порівняно з посівами варіанту з середніми добривами – $N_{45}P_{45}K_{45}$. Хоча невелика кількість бур'янів може не мати істотного впливу на врожайність кукурудзи завдяки використанню гербіцидів та міжрядного обробітку ґрунту, така практика все ж здатна спричинити значне накопичення насіння бур'янів у ґрунті, що може ускладнити ситуацію в наступні сезони через їх інтенсивне проростання.

Наші дослідження показали тенденцію скорочення чисельності бур'янів у посівах кукурудзи до завершення вегетаційного періоду. Зокрема, у варіанті з середніми нормами удобрення – $N_{45}P_{45}K_{45}$ чисельність бур'янів у посівах кукурудзи зменшилася на 22,2 % від фази трьох листків (ВВСН 13) до фази молочної стиглості (ВВСН 77), а в разі висівання кукурудзи з підвищеною нормою мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ цей показник становив 7,7–16,7 %. Відомо, що на початкових етапах росту кукурудза розвивається повільно, через що не здатна ефективно конкурувати з бур'янами. Лише у другій половині вегетації її ріст суттєво прискорюється, що

дозволяє пригнічувати певну частину бур'янів у посівах. Водночас, на жодному з досліджуваних варіантів не було зафіксовано пошкодження посівів кукурудзи хворобами чи шкідниками, не залежно від норм мінеральних добрив.

Під час дослідження особливостей бур'янового складу при вирощуванні кукурудзи у різних умовах було помічено значну різницю у видовому складі бур'янів залежно від удобрення. На варіанті удобрення кукурудзи середніми нормами добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ серед основних бур'янів виділялися мишій сизий та зелений, лобода біла і щиріця звичайна. На варіанті вирощування кукурудзи з підвищеною нормою мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ видове різноманіття значно зменшувалося, залишаючи лише лободу білу і щиріцю звичайну. Це явище може бути пояснене різними вимогами до вологості у рослин. Оскільки мишії мають більшу потребу у вологому середовищі, порівняно з лободою і щиріцею, вирощування кукурудзи з підвищеною нормою добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ спричиняє більш значне висушення ґрунту, що ускладнює проростання мишію. Водночас лобода біла і щиріця звичайна здатні краще адаптуватися до сухішого стану ґрунту, демонструючи високу конкурентоспроможність з кукурудзяними посівами.

Під час збирання кукурудзи (ВВСН R6) густина рослин залишалася майже однаковою для обох варіантів і не залежала від норми добрив, становлячи 60,3–60,4 тис. шт./га. (табл. 1).

Таблиця 1

Показники продуктивності посівів кукурудзи залежно від удобрення

Параметр	Система удобрення	
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	$N_{65}P_{65}K_{65}$
Густина рослин на період збирання, тис. шт./га	60,4	60,3
Середня маса зерна з одного початку кукурудзи, г	1600,8	1720,4
Урожайність зерна, т/га	9,654	10,749

Маса зерна з одного початку кукурудзи за умови середніх норм мінеральних добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ становила 1600,8 г. У випадку вирощування кукурудзи з додатковим внесенням мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ цей показник зріс на 11 % і досягнув 1720,4 г. Найвища урожайність зерна спостерігалася саме на варіанті вирощуванні кукурудзи з внесенням підвищених добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, склавши 10,749 т/га, що також було на 11 % більше рівня урожайності кукурудзи з середньою нормою удобрення – $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 9,654 т/га.

Дослідження показало, що додаткове внесення мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ при вирощуванні кукурудзи не впливає на збереження рослин до моменту збирання. Водночас, воно сприяє збільшенню маси зерна з одного качана та загальної урожайності кукурудзи.

Хімічний аналіз зерна кукурудзи показав, що найбільший вміст білка, 7,67 %, спостерігався при вирощуванні культури з середнім рівнем удобрення – $N_{45}P_{45}K_{45}$. У випадку вирощування кукурудзи з додатковим внесенням мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, вміст білка зменшився на 0,4 % і склав 7,27 %. Це свідчить про те, що внесений мінеральний азот був використаний на ростові процеси та формування урожаю кукурудзи, але не вплинув значною мірою на підвищення поживної цінності зерна. Таким чином, зерно кукурудзи, отримане за вирощування з додатковими добривами – $N_{65}P_{65}K_{65}$, доцільніше направляти на технічні потреби. У той

же час зерно, вирощене з середніми нормами добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$, має підвищений вміст білка і більше підходить для використання у якості корму (рис. 3).

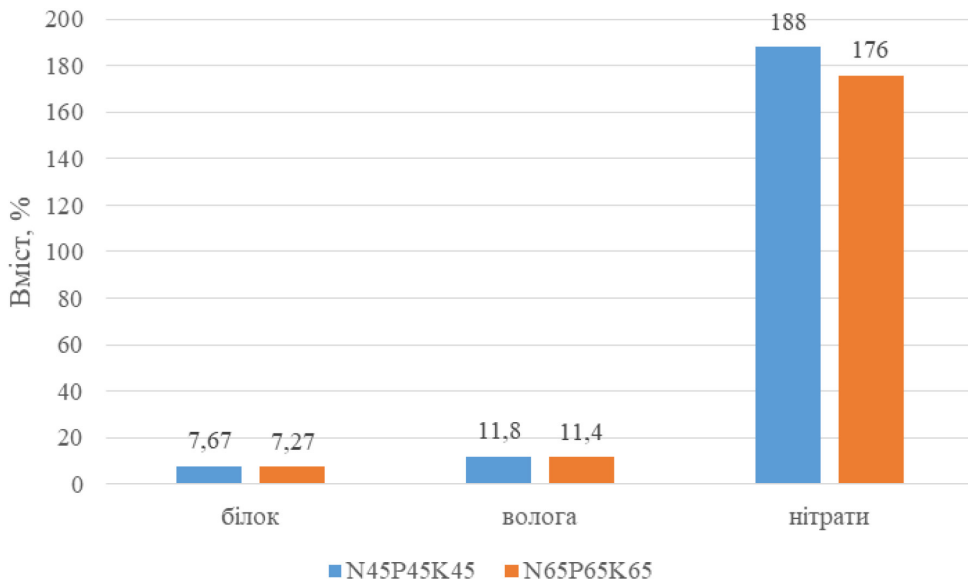


Рис. 3. Якість зерна кукурудзи залежно від удобрення

Вміст білка у зерні кукурудзи виявився досить низьким. Це можна пояснити специфікою гібрида, недостатньою кількістю поживних речовин у ґрунті, погодними умовами, а також особливостями технології удобрення та вирощування культури.

Вміст вологи зерна кукурудзи у фазі повної стиглості за вирощування з помірними нормами добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ становив 11,8 %. У разі вирощування кукурудзи з підвищеними нормами добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ цей показник знижувався на 0,4 % і складав 11,4 %. Втрата вологості зерна під час дозрівання є складним інтегрованим процесом, що залежить від багатьох факторів. Серед них – фізико-біохімічні властивості зерна, морфологічні особливості качана кукурудзи, зокрема товщина стрижня, розміри зернівки, крупність зерна, кількість і здатність обгорток до розкриття, пониклість качана, строки появи чорного прошарку на зерні та консистенція ендосперму. Важливу роль відіграють також біологічні характеристики гібрида кукурудзи, як-от тривалість латентної фази й посухостійкість. Крім того, на вологість зерна впливає рівень вологості ґрунту. Зважаючи на це, можна припустити, що додаткове внесення добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ при вирощуванні кукурудзи призводить до зниження вологозапасів у ґрунті, що, у свою чергу, сприяє меншій вологості зерна.

При надмірному, неправильному та несвоєчасному азотному живленні у зерні кукурудзи може накопичуватися надлишок нітратів, що спричиняє токсичні впливи на організми. Дослідження показали, що вміст нітратів у зерні кукурудзи при вирощуванні з помірними нормами добрив – $N_{45}P_{45}K_{45}$ становить 188 мг/кг, що на 6,4 % більше, ніж при вирощуванні кукурудзи з підвищеним удобренням – $N_{65}P_{65}K_{65}$, коли показник досягав 176 мг/кг.

Допустима концентрація нітратів у зерні злакових культур складає 300 мг/кг. Таким чином, у обох випадках рівень нітратів у зерні кукурудзи був безпечним і становив 0,6 від ГДК.

Висновки. При вирощуванні кукурудзи із додатковим внесенням мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$, було зафіксовано затримки у рості та розвитку. Ці затримки починалися з утворення дев'ятого листка кукурудзи (ВВСН 19), затримуючи розвиток на одну добу, і до моменту повної стиглості (ВВСН R6) рослин вона зростала до трьох діб. На цьому ж варіанті спостерігалось збільшення частки бур'янів на 25–30,8 % порівняно із посівами кукурудзи, де норма добрив була помірна – $N_{45}P_{45}K_{45}$, при цьому спостерігалось зменшення різноманіття бур'янів, які концентрувалися переважно довкола лободи білої і щиріци звичайної. Внесення додаткових мінеральних добрив – $N_{65}P_{65}K_{65}$ підвищувало урожайність зерна кукурудзи на 11 %, але водночас зменшувався вміст білка та вологи в зерні на 0,4 %, а концентрація нітратів падала на 6,4 % у порівнянні з вирощуванням з помірним удобренням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дідур І. М., Циганський В. І., Телеватюк Б. І., Бандровський Д. В. Енергетична оцінка вирощування кукурудзи залежно від біологізації системи удобрення в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. № 3 (38). С. 30–38. DOI: 10.37128/2707-5826-2025-3-3
2. Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Остапчук Р. В. Сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. Ч. 2 Вип. 139. С. 182–189. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.22>
3. Хавхун А. А. Вплив мінерального живлення на ростові процеси рослин кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 190–196. DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.21>
4. Дідур І. М., Телеватюк Б. І. Вплив норми висіву насіння та оптимізації системи удобрення на формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 14–23.
5. Ткачук О. П., Бондаренко М. І. Інтенсивність накопичення важких металів у ґрунті та зерні залежно від повторності вирощування кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. Вип. 1 (32). С. 173–187.
6. Поліщук М. І., Хавхун А. А. Шляхи підвищення врожайності гібридів кукурудзи в умовах потепління клімату. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Вип. 2 (39). С. 54–59. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-2.8>
7. Крестьянінов Є. В., Єрмакова Л. М., Антал Т. В. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи залежно від мінеральних добрив та позако-реневого підживлення посівів. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 5 (87).
8. Забарна Т. А., Броннікова Л. Ф., Остапчук Р. В. Вплив рівнів мінерального живлення на індивідуальну продуктивність та урожайність різностиглих гібридів кукурудзи. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 142. Ч. 1. С. 49–59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.8>
9. Ткачук О. П., Вергеліс В. І. Вміст білка та нітратів у зерні кукурудзи і насінні соняшнику при їх вирощуванні на схилових землях. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 1 (36). С. 21–27. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-13>

10. Богомаз С. О. Вміст крохмалю, протеїну та олії у гібридів кукурудзи залежно від удобрення та густоти рослин. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. № 3 (38). С. 227–237. DOI: 10.37128/2707-5826-2025-3-20

11. Ткачук О. П., Бондаренко М. І. Екологічна оцінка повторних посівів кукурудзи в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 182–191. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-1-13

12. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових. Міністерство аграрної політики та продовольства України, Український інститут експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. 2016. 81 с.

Дата першого надходження статті до видання: 15.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026
