

## ВІДГУК

**на дисертаційну роботу Наумова Євгенія Олександровича на тему: «Оптимізація азотного живлення посівів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 20 - Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Аналіз дисертаційної роботи Наумова Євгенія Олександровича на тему: «Оптимізація азотного живлення посівів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України» показав, що вона є завершеним самостійним науковим дослідженням. Представлені результати мають вагомое теоретичне і практичне значення у встановленні агробіологічних особливостей росту та розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від азотного живлення та розробки на їхній основі шляхів управління продукційним процесом формування зернової продуктивності в умовах північно-східного Лісостепу України. У роботі також здійснено розрахунки енергетичної та економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості з використанням різних способів удобрення.

**Анотація** містить основні положення дисертаційної роботи та відомості про наявні публікації автора за період виконання дисертаційного дослідження. Зокрема, це 4 - статті, опубліковані у фахових виданнях, та 6 - матеріали конференцій. Матеріал представлено українською та англійською мовами.

**Актуальність теми дисертаційного дослідження.** Не зважаючи на дуже складні і часом екстремальні умови теперішнього сільськогосподарського виробництва в Україні, за рахунок реалізації його продукції забезпечується лєвова частка гривневих та валютних надходжень до державної казни нашої країни.

Кукурудза на зерно є однією із провідних сільськогосподарських культур на полях нашої держави і у світі в цілому. Україна посіла 7 місце за обсягом її виробництва у світі. У 2023 р. на її теренах було вироблено більш ніж половину обсягу кукурудзи, який виробили в ЄС. При цьому частка України у світовому виробництві кукурудзи склала 3%.

Водночас середньозважена річна урожайність зерна кукурудзи в окремі роки суттєво коливається внаслідок прояву критичних для розвитку культури природних умов, адже кількість екстремальних, посушливих років останнім часом значно зросла. На думку Лихочвора В. В., Петриченка В.Ф., Каленської С.М., такі зміни призведуть до зниження ефективності хіміко-технологічних чинників у аграрному виробництві. При цьому економічно ефективними залишаться лише ті заходи виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих витрат праці та коштів. До таких заходів безперечно належить оптимальна система удобрення, а у її розрізі - науково обґрунтоване використання азотних добрив.

Серед багатьох теплолюбних культур, введених у виробництво помірної зони, саме кукурудза характеризується широким спектром сортів та гібридів із різноманітною тривалістю вегетаційного періоду. Варіювання цієї ознаки,

залежно від генотипу, умов року, екологічної складової, фотоперіодичної реакції, становить від 70 до 330 діб. Правильний вибір групи стиглості гібрида дає змогу визначити напрям його використання у тій чи іншій природно-кліматичній зоні. Кукурудза добре адаптована до вирощування у всій Лісостеповій зоні України, вона історично формувалась як теплолюбна культура, на розвиток якої впливає не тільки тривалість освітлення, а і його якість.

Враховуючи усе вище зазначене, дослідження таких технологічних заходів оптимізації вирощування зерна кукурудзи, як внесення мінеральних азотних добрив та підбір гібридів в умовах північно-східного Лісостепу України, є актуальним питанням для сучасного сільськогосподарського виробництва.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводились у рамках державної наукової теми Сумського національного аграрного університету на 2019-2024 рр. - «Удосконалити елементи технологій вирощування зернових і круп'яних культур з урахуванням оптимізації агротехнічних заходів та агробіологічного контролю росту та розвитку рослин в умовах північно-східного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0119U103779).

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій та їх достовірність.** Дисертація Наумова Є.О. підготовлена на основі власних експериментальних досліджень, які методично висвітлюють обрану тему роботи, спрямовану на вирішення проблеми оптимізації азотного живлення кукурудзи та підбору відповідних гібридів в умовах глобальних змін клімату в умовах північно-східного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень, які використані здобувачем для вирішення поставлених питань, відповідають меті роботи і дають можливість одержати аргументовані та об'єктивні висновки щодо особливостей формування врожайності та якості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення.

Аналіз дисертації Наумова Є.О. свідчить про послідовність виконаних досліджень, ґрунтовне викладення основних положень та результатів дослідження з їх статистичним аналізом та висновками. Автор володіє здатністю проводити системний аналіз вітчизняних і міжнародних наукових джерел, формулювати мету та основні завдання, визначати необхідні методи досліджень, організувати ці дослідження, об'єктивно оцінювати результати досліджень, відображати їх у публікаціях. Висновки логічні, їх достовірність підтверджується наведеним у дисертації табличним і графічним матеріалом та результатами статистичної обробки даних.

**Наукова новизна дисертаційного дослідження.** У дисертаційній роботі Наумова Є.О. на основі теоретичного узагальнення та експериментального вивчення особливостей формування зернової продуктивності кукурудзи в ґрунтово-кліматичних умовах північно-східного Лісостепу України, уперше:

- розроблено модель системи удобрення кукурудзи, в якій обґрунтовано параметри норм і форм внесення мінерального азоту;
- встановлено особливості розвитку біомаси посівів кукурудзи за показником NDVI залежно від норм і форм внесення мінерального азоту;
- виявлено вплив досліджуваних факторів на зміну показників приладу N-тестер - накопичення вмісту хлорофілу в листках.

Удосконалено технологію вирощування кукурудзи на зерно для умов північно-східного Лісостепу України

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо питання формування врожайності та якості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення.

**Практичне значення отриманих результатів.** Автор особисто розробив оптимальний спосіб удобрення гібридів кукурудзи різних груп стиглості, який забезпечує одержання у виробничих умовах 9-10 т/га зерна, із рівнем рентабельності більше 54,2-60,2%. Основні результати досліджень впроваджено в агроформуваннях Сумської області на загальній площі 796 га (додатки А.1 – А.6), а також в навчальному процесі Сумського національного аграрного університету та Західноукраїнського національного університету, (додатки А.7. – А.8).

**Особистий внесок здобувача** полягає в узагальненні вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, розробці програми проведення досліджень на основі чинних методик їх виконання. Автор самостійно провів польові та лабораторні дослідження, здійснив статистичний аналіз отриманих даних та розрахунки економічної і енергетичної ефективності. На основі виконаного відповідного об'єму роботи, автор зміг обґрунтувати практичну доцільність досліджень, сформулювати висновки і рекомендації виробництву, а також опублікувати результати у статтях фахових видань.

**Апробація результатів дослідження.** Результати дисертаційної роботи щорічно обговорювались на засіданнях кафедри Сумського національного аграрного університету, а також на Міжнародних науково-практичних конференціях «Гончарівські читання» (2021, 2022 рр.), Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів (14-18 листопада 2022), Науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (25-28 квітня 2023 р.), оприлюднено та обговорено на XV Міжнародній науковій конференції «Корми і кормовий білок» (19-20 вересня 2023 року).

**Повнота викладення матеріалів дисертації у наукових публікаціях.** За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 10 наукових праць: 4 статті у фахових виданнях України і 6 тез наукових конференцій.

**Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.** Дисертаційна робота написана на 201 сторінці комп'ютерного тексту, складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел наукової літератури, додатків. У роботі міститься достатня кількість таблиць та рисунків. Список використаних джерел літератури нараховує 233 найменування, з яких 200- кирилицею та 33- латиницею.

Назва дисертаційної роботи повністю відповідає її змісту, а сам зміст-паспорту спеціальності 201- Агрономія. Робота викладена державною мовою, чітко, грамотно, легко читається і сприймається.

#### **Зміст дисертаційної роботи.**

**Вступ** дисертаційної роботи автор присвячує обґрунтуванню теми роботи, формулювання мети та завдань, визначення предмету, об'єкта та методів досліджень. Тут же представлено наукову новизну та практичну цінність роботи.

**Перший розділ** «Агротехнологічні основи вирощування кукурудзи на зерно» (огляд літератури) містить інформацію про господарське значення

кукурудзи та особливості її росту і розвитку. Автор представляє історію розвитку культури, особливості її вирощування та показники виробництва в умовах Сумської області. У цьому ж розділі міститься матеріал щодо особливостей добору гібридів культури, аналізує п'ять груп їх стиглості та обґрунтовує критерії їх вибору.

Значна частина матеріалу першого розділу присвячена ролі удобрення у формуванні зернової продуктивності кукурудзи. Автор розкриває механізм засвоєння азотних фосфорних та калійних добрив і їх використання на формування урожаю. На підставі аналізу літературних джерел формується висновок, щодо дане питання вивчено ще не достатньо, а існуючі твердження з питань отримання високих урожаїв є дискусійними.

У **другому розділі** «Місце, умови та методика досліджень» подано особливості ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу північно-східного, характеристика ґрунту дослідної ділянки. Автор робить висновок, що погодні умови в роки проведення досліджень. чином погодні умови в роки проведення досліджень були різними, що дало можливість оцінити їх вплив на ріст, розвиток і формування продуктивності досліджуваної культури.

Значне місце у розділі відведене методиці проведення досліджень та агротехніці вирощування культури в досліді. Схема досліду включала три фактори: А- гібриди кукурудзи, В- норми внесення добрив. С- форми азотних добрив. У дослідах використовувалися гібриди кукурудзи компанії Монсанто ДКС 3050 (ФАО 200), ДКС 3730 (ФАО 280) та ДКС 4178 (ФАО 330).

Програма проведення досліджень включала визначення ряду важливих показників з описом підібраних для цього методик.

У **розділі 3** «Особливості росту та розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення» представлено результати дослідження тривалості вегетаційного періоду кукурудзи залежно від удобрення, біометричних показників фітоценозів різностиглих гібридів кукурудзи залежно від норм та форм внесення азотних добрив, фотосинтетичної діяльності посівів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення.

Проведені дослідження дали можливість автору проаналізувати результати та зробити ряд важливих висновків. Він становив, що за внесення 210 кг/га д.р. азоту у формі безводного аміаку, висота рослин середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС 4178 становила 266,1 см, на варіанті із карбамідом – 263,3 см, а на варіанті із КАС-32 – 249,3 см. Зменшення норми внесення азоту спричинило зменшення висоти рослин кукурудзи. На варіанті із внесенням мінімальної норми нітрогену лінійні розміри рослин були найменшими і становили 242,6 см у гібриду ДКС 3050, 247,8 см у гібриду ДКС 3730 та 250,0 см у гібриду ДКС 4178 при внесенні безводного аміаку.

За використання в якості азотного добрива карбаміду зазначені показники знаходилися на рівні 240,3 см, 244,6 см та 248,8 см. Сумісне використання нітрогену в трьох формах (нітратна, амонійна та амідна) забезпечили висоту рослин кукурудзи 239,5 см у гібриду ДКС 3050, 241,9 см у гібриду ДКС 3130 та 242,5 см у ДКС 4178.

Встановлено, що у всіх досліджуваних гібридів кукурудзи існує тісна пряма кореляційна залежність між кількістю внесеного азоту та висотою рослин у фазі VT. Коефіцієнти кореляції на всіх варіантах досліду знаходяться вище

рівня 0,9. Рівняння регресії достовірно описують зазначені залежності, оскільки ймовірність нульової гіпотези (p) менше 0,05.

Внесення різних форм та норм мінерального азоту зумовило зростання висоти прикріплення качана кукурудзи. Залежно від кількості нітрогену та його форми зазначений показник знаходився на рівні 116,7-120,2 см у гібриду ДКС 3050, 115,9-120,9 см у ДКС 3730 та 116,1-120,6 см у гібриду ДКС 4178.

Зростання розмірів листової поверхні відбувалося до рівня внесення мінерального 180 кг/га д.р.

Найвищі показники вегетаційного індексу зафіксовано на варіантах із внесенням 150 та 180 кг/га д.р. азоту. При подальшому зростанні норми нітрогену спостерігається тенденція щодо незначного зниження показника NDVI.

Серед досліджуваних норм внесення мінерального азоту найвищий вміст хлорофілу було відмічено при застосуванні  $N_{180}$  на фосфорно-калійному фоні ( $P_{60}K_{60}$ ) – 721-750 у гібриду ДКС 3050, 738-760 у гібриду ДКС 3730 та 703-759 у гібриду ДКС 4178.

**Четвертий розділ** «Формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів» присвячений визначенню впливу удобрення на структуру урожаю кукурудзи, урожайність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від рівня азотного живлення.

Автор встановив, що азотні добрива сприяли зростанню кількості рядів в качані та кількості зерен в ряду, і відповідно це зумовило зростання озерненості качана. На варіанті із внесенням 90 кг/га нітрогену в качані нараховувалося 432-464 зернини, 120 кг/га забезпечило формуванн - 448-496 зерен, 150 кг/га - відповідно 528 шт, 180 кг/га - 480-528 та 210 кг/га д.р. азоту - 480-512 зерен.

Характерною особливістю формування насіння гібриду ДКС 4178, як і для гібридів ДКС 3050 та ДКС 3730 автор відмічає те, що найбільша маса 1000 насінин кукурудзи серед досліджуваних форм мінерального азоту була відмічена на варіантах із використанням безводного аміаку - 309-318 г, дещо меншою вона була при застосуванні карбаміду - 295-311 і найменшою при внесенні КАС-32 - 284-303 г. Встановлено, що між усіма елементами існує прямий тісний кореляційний зв'язок, оскільки коефіцієнт кореляції становить більше 0,7.

На думку автора, величина урожаю зерна кукурудзи найбільше залежала від норми внесення добрив, частка впливу яких становила 52%. Дещо менший вплив відмічений від погодних умов років досліджень - 19% і ще менший - від біологічних особливостей гібриду - 14%. Частка впливу форм мінеральних добрив становила всього 8%. Виявлено тісну зворотну кореляційну залежність між нормами внесення та кількістю сформованого зерна кукурудзи на одиницю витраченого мінерального азоту, кг/кг, коефіцієнт кореляції становить -0,9738.

Коефіцієнти кореляції між площею листової поверхні посівів кукурудзи та її урожайністю знаходяться на рівні 0,7082-0,9551 залежно від фенологічної фази.

**П'ятий розділ** «Економічна та енергетична оцінка технологічних заходів вирощування кукурудзи» містить інформацію щодо економічної та енергетичної доцільності досліджуваних заходів. Автор робить висновок, що менші норми внесення азоту (90 та 120 кг/га д.р.) так і більші його норми (180 та 210 кг/га

виявилися менш ефективними, оскільки рівень рентабельності вирощування досліджуваної культури знаходився на рівні 14,1-19,4% і 16,6-45,3% та 11,4-46,3 та 1,42-30,9% залежно від форми нітрогену. За внесення 150 кг/га у всіх його формах рівень рентабельності вирощування досліджуваної культури становив 62,3% за внесення безводного аміаку, 36,7% за використання карбаміду та 26,8% при застосуванні КАС-32. Серед варіантів удобрення середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 4178 найкраще зарекомендувало себе внесення 150 кг/га д.р. азоту на фосфорно-калійному фоні ( $P_{60}K_{60}$ ). При цьому рівень рентабельності становив 62,3%, а величина умовно-чистого прибутку 15810 грн/га.

Варіант досліду, на якому вирощувався середньоранній гібрид ДКС 3730, вносилося 150 кг/га д.р. азоту у формі безводного аміаку на фосфорно-калійному фоні, забезпечив найвище значення показника енергетичної ефективності – 6,47. На такому ж рівні (6,46) був варіант досліду аналогічного удобрення із вирощуванням гібриду ДКС 4178.

**Висновки та рекомендації виробництву** сформульовані автором на основі виконаних експериментальних досліджень. Вони ж дають підстави для надання рекомендацій виробництву: в умовах природного зволоження північно-східного Лісостепу, для отримання 9,99-10,3 т/га конкурентоздатного зерна кукурудзи, вносити азотні добрива в нормі 150 кг/га д.р. на фосфорно-калійному фоні  $P_{60}K_{60}$  у формі безводного аміаку.

Автор також застерігає, що для нівелювання ризиків зумовлених погодними чинниками та ефективнішого використання сільськогосподарської техніки, агроформуванням різних форм власності висівати гібриди кукурудзи різних груп стиглості.

**Дискусійні положення та зауваження до дисертації.** Дисертаційна робота написана з дотриманням існуючих вимог, має цілісну, логічно побудовану структуру і є завершеним науковим дослідженням. Проте, деякі її положення мають певні зауваження та дискусійні моменти:

1. У першому розділі автор детально описує усі господарські переваги кукурудзи як продовольчої, кормової культури та її цінність для переробної галузі. На нашу думку, оскільки одним із важливих напрямків дослідження є вивчення впливу того чи іншого виду і норми добрива, слід було проаналізувати роль культури у поживному, мікробіологічному, фітосанітарному режимах, як змінюються ці показники залежно від технологій удобрення, частки у структурі посівних площ тощо.

2. З огляду літератури не зрозуміло, який стан та сортимент гібридів зарубіжної та вітчизняної селекції, звідси виникає питання: чому для дослідження вибрано саме гібриди кукурудзи ДКС?

3. Аналіз кліматичних умов виконання досліджень слід було б підсилити розрахунками коефіцієнту суттєвості відхилень чинників погоди.

4. У схемі досліду (табл. 2.1., с. ) слід було вказати контроль за фактором А (гібрид) та за фактором С (вид добрива). Також, на нашу думку, тут же слід було розкрити зміст контролю за фактором В (норма добрив), адже лише з опису результатів дослідження стає зрозуміло, що це був варіант без добрив.

5. На с. 96 автор пише, «.. причиною меншої площі листової поверхні посівів у фазі VT на варіантах із використанням КАС-32 є те, що швидкодіючий нітратний азот, який міститься в ньому, уже використався рослинами або



промився в нижні шари ґрунту і таким чином рослини кукурудзи відчували певний дефіцит зазначеного елемента живлення». Таке твердження, на нашу думку, є сумнівним, оскільки визначення вмісту азоту у ґрунті у цей час не проводили.

6. Для визначення вмісту хлорофілу у листі кукурудзи автор використовував прилад Yara N-Tester BT. Проте не розкрито, які саме дані було отримано: хлорофіл а, чи b, або а +b.

7. Рисунок 2.4 (с.55), 3.1 (с. 78), 3.2 (с. 95), 4.5 (с. 128) на нашу думку, дуже громіздкі і у чорно-білому форматі сприймаються важко.

8. У тексті трапляються стилістичні та граматичні помилки (с. 34, 48, 63, 94, 102 і т.д).

**Загальний висновок.** Дисертаційна робота на тему: «Оптимізація азотного живлення посівів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України» подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 «Агрономія» за своєю актуальністю, науково-теоретичним рівнем, основними результатами обґрунтованості, основними положеннями і опублікованими у фахових виданнях, новизною постановки та практичним значенням відповідає вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації та Постанові Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №341 від 21.03.2022 р.

На підставі зазначеного вважаю, що автор дисертаційної роботи Наумов Євген Олександрович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201- «Агрономія» галузі знань 20 - Аграрні науки та продовольство.

**Офіційний опонент:**

кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент, доцент кафедри землеробства та  
гербології Національного університету  
біоресурсів та природокористування  
України

Валентина Рожко

