



ISSN 2707-5826 DOI: 10.37128/2707-5826-2024-2

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Сільське господарство та лісівництво

Agriculture and Forestry



№ 2 (33), 2024 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сільське господарство
та лісівництво
№ 2 (33)**

**Вінниця
2024**



Науковий збірник виробничого та
навчального спрямування
«СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО»
«AGRICULTURE AND FORESTRY»

Заснований у 1995 році під назвою
«Вісник Вінницького державного
сільськогосподарського інституту»

У 2010–2014 роках виходив під назвою «Збірник наукових
праць Вінницького національного аграрного університету».

З 2015 року «Сільське господарство та лісівництво»
Ідентифікатор медіа R30-05174 (рішення Національної
ради України з питань телебачення та радіомовлення
від 25.04.2024 р. №1337)

Головний редактор

кандидат сільськогосподарських наук, професор **Мазур В.А.**

Заступник головного редактора

кандидат сільськогосподарських наук, професор **Дідур І.М.**

Члени редакційної колегії:

доктор біологічних наук, професор, академік НААН України **Мельничук М.Д.**

доктор сільськогосподарських наук, професор

доктор сільськогосподарських наук, професор

кандидат географічних наук, доцент

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

доктор сільськогосподарських наук,

член-кореспондент НААН, ст. наук. співробітник

доктор сільськогосподарських наук, професор

доктор сільськогосподарських наук, професор

доктор сільськогосподарських наук,

ст. наук. співробітник

Dr. hab, prof.

Dr. Inż

Dr. hab, prof.

Doctor in Veterinary Medicine

Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Відповідальний секретар – **Мазур О.В.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Редагування, корекція й переклад на іноземну мову – **Кравець Р.А.**, доктор

педагогічних наук, доцент, **Юмачікова О.М.**, кандидат філологічних наук, ст. викл.

Комп'ютерна верстка – **Мазур О.В.**

Вдовенко С.А.

Ткачук О.П.

Мудрак Г.В.

Панцирева Г.В.

Паламарчук І.І.

Цицюра Я.Г.

Черчель В.Ю.

Полторецький С.П.

Клименко М.О.

Москалець В.В.

Sobieralski Krzysztof

Jasińska Agnieszka

Siwulski Marek

Federico Fracassi

ISSN 2707-5826

DOI: 10.37128/2707-5826

©ВНАУ, 2024

«СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО»**«AGRICULTURE AND FORESTRY»****Журнал науково-виробничого та навчального спрямування 05'2024 (33)****ЗМІСТ***РОСЛИННИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ*

ЦИЦЮРА Я.Г. РОЛЬ ГІДРОТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ВЕГЕТАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ БІОМАСИ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ У СИСТЕМІ БАГАТОПРОФІЛЬНОГО ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ 5

ГУЦОЛ Г.В., ОБЧАРУК І.І. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ОСІННІЙ РІСТ І РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 23

OLHA MATSERA THE IMPACT OF PHOSPHORUS FERTILIZERS ON WINTER RAPESEED GROWTH AND YIELD 32

ЦИГАНСЬКИЙ В.І., МИКУЦЬКИЙ Ю.В. ФОРМУВАННЯ ВІТАЛІТЕТНИХ ТАКТИК КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ СТОЯННЯ ГІБРИДІВ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ 42

ГЕТМАН Н.Я. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ЗА МІНЕРАЛЬНОГО ФОНУ ЖИВЛЕННЯ 55

ДІДУР І.М. БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО 66

ЦИГАНСЬКИЙ В.І., МИХАЙЛЮК О.С. ДИНАМІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ З ПОЗИЦІЇ СИСТЕМИ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ 76

KOLISNYK O.M., MATIUSHEV A.O. INFLUENCE OF FOLIAGE FEEDING IN PRODUCTIVITY FORMATION OF SUNFLOWER HYBRIDS 90

ПАЛАМАРЧУК В.Д., КРИЧКОВСЬКИЙ В.Ю., НЕЇЛИК М.М. ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ТА ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ 100

ЗАХИСТ РОСЛИН

ПЕЛЕХ Л.В., ДРОЗД О.В. ЗАХИСТ СОЇ ВІД ОСНОВНИХ ХВОРОБ 113

ОВОЧІВНИЦТВО ТА ГРИБНИЦТВО

ВДОВЕНКО С.А., НАХТМАН Є.В., ГНАТЮК О.П. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ У ВІДКРИТОМУ ГРУНТІ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО 127

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ТКАЧУК О.П., МІЗЕРІЙ А.Т. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНЕВОГО САДУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ 140

ТКАЧУК О.П. БОНДАРУК Н.В. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ СОНЯШНИКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ У ЙОГО ПОСІВАХ БІОПРЕПАРАТІВ РІСТСТИМУЛЮЮЧОЇ ДІЇ 154

ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

ПАНЦИРЕВА Г.В., ЦИГАНСЬКА О.І., МАТУСЯК М.В., ОПЛАКАНСЬКА А.Б. ПЕРСПЕКТИВИ ОЗЕЛЕНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ ХРАМУ ТРЬОХ СВЯТИТЕЛІВ ВНАУ 169

TSYHANSKA O.I. FEATURES OF VEGETATIVE REPRODUCTION OF SPECIES DIVERSITY OF THE GENUS *SPIRAEA L.* IN CLOSED GROUND HOT-HOUSE CONDITIONS IN THE TERRITORY OF THE BOTANICAL GARDEN «PODILLIA» OF VNAU 185

ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

ТОМЧУК О.М. ВІТАЛІТЕТ АГРОЦЕНОЗУ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО УКРАЇНИ 194

БОГОМАЗ С.О. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ РОСЛИН ТА УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ 209

Журнал внесено в оновлений перелік наукових фахових видань України Категорія Б з сільськогосподарських наук під назвою «Сільське господарство та лісівництво» (підстава: Наказ Міністерства освіти і науки України 17.03.2020 №409).

Адреса редакції: **21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 46-00-03**

Вінницький національний аграрний університет

Електронна адреса: *selection@vsau.vin.ua* адреса сайту: (*http://forestry.vsau.org/*).

Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням: Редакційної колегії журналу, протокол № 18 від 09.05.24 року; Вченої ради Вінницького національного аграрного університету, протокол № 11 від 31.05.2024 року.

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО
ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ
РОСЛИН ЗА МІНЕРАЛЬНОГО
ФОНУ ЖИВЛЕННЯ**

Н.Я. ГЕТМАН, доктор с.-г. наук,
доцент
Вінницький національний аграрний
університет

Наведено результати дослідження впливу густоти стояння рослин на врожайність зеленої маси і зерна кукурудзи різних груп стиглості на мінеральному фоні живлення. Під час дослідів вивчали гібриди кукурудзи французької селекції MAS 28.A ФАО 250 і Vasiliy ФАО 270, які належать до середньоранньої групи стиглості. Встановлено, що внесення повного мінерального добрива з розрахунку $N_{240}P_{240}K_{240}$ сприяло зростанню висоти рослин на 6–8 см у обох гібридів за густоти рослин 80 тис./га, і 14–17 см – за сівби 100 тис. рослин на 1 га, порівнюючи з неудобреним варіантом. За такого рівня удобрення висота рослин у гібрида MAS 28.A ФАО 250 досягала відповідно 310,6 і 325,6 см, а у гібрида Vasiliy ФАО 270 – 291,5 і 301,0 см. Висота прикріплення нижнього качана у гібридів коригувалась густиною рослин і становила у MAS 28.A ФАО 250 – 64,5–98,4 і 86,2–94,2 см Vasiliy ФАО 270.

Врожайність зеленої маси у гібридів кукурудзи обумовлювалась густиною рослин, яка на варіантах без добрив зменшувалась із загущенням стеблостою – на 1,9–3,7 т/га. На мінеральному фоні живлення у гібрида MAS 28.A ФАО 250 врожайність зеленої маси була найвищою й становила 71,8 т/га за густоти рослин 100 тис./га, або була вищою на 3,3 т/га за традиційну густоту посіву. Встановлено, що густина стояння рослин впливала на частку качанів у структурі врожаю зеленої маси. Так, найбільша частка качанів формувалась за густоти рослин 80 тис./га, що становила 37,1 %, проти 33,4 % (100 тис./га). У гібрида Vasiliy ФАО 270 значної різниці між врожайністю зеленої маси і густиною рослин не встановлено. Показники врожайності зеленої маси також були високими 63,6–64,4 т/га з часткою качанів 39,0–40,8 %. Найбільший вихід сухої речовини забезпечив гібрид MAS 28.A ФАО 250 – 35,22 т/га, або був вищим на 18,2 %, ніж у гібрида Vasiliy ФАО 270 за сівби з нормою 100 тис. рослин на гектар. За традиційної густоти посіву кукурудзи 80 тис./га вихід сухої речовини у обох гібридів був на рівні 27,02–28,61 т/га. Вихід біогазу становив 20,85–24,65 тис.м³/га.

Врожайність зерна залежала від густоти стояння рослин і становила в середньому у гібрида кукурудзи MAS 28.A ФАО 250–13,29 т/га за сівби 80 тис./га, яка зростала до 16,59 т/га за збільшення її на 20 тис./га. Встановлено, що, завдяки густоті стояння рослин, урожайність зерна підвищилась на 24,8 і 11,4 % – внесення мінеральних добрив. У гібрида кукурудзи Vasiliy ФАО 270 урожайність зерна збільшилась – на 29,9 % за високої густоти рослин і використання добрив – на 28,1 %, як порівняти до контролю.

Ключові слова: кукурудза, удобрення, густина стояння, висота, врожайність, зелена маса, зерно, суха речовина, біогаз.

Табл. 4. Літ. 17.

Постановка проблеми. Кукурудза є найбільш поширеною зерновою культурою, яку в сучасних умовах розвитку сільського господарства використовують для продовольчих цілей та виробництва кормових добавок. Тому, під час вирощування кукурудзи, технологічні заходи доцільно спрямувати на стабільне виробництво зерна й силосної маси культури з використанням інноваційних технологій, а сучасні технологічні аспекти потрібно спрямувати на підвищення врожайності рослинницької продукції

гібридів кукурудзи нового покоління та зменшення енергетичних витрат на їхнє вирощування у ґрунтово-кліматичних зонах України.

Вченими доведено, що виробництво рослинницької продукції, зокрема й кукурудзи, значно обумовлюється гідротермічними ресурсами [9, 12, 13]. За умов зміни клімату в структурі посівних площ сільськогосподарських культур періодично змінюються площі посіву, зокрема, і під кукурудзу. В одній зоні вони можуть зростати та зменшуватись в другий. Тому в таких регіонах за умов збільшення виробництва сільськогосподарської продукції необхідно проводити добір більш посухостійких малопоширених культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збільшення виробництва валового збору продовольчого і зернофуражного зерна – головне завдання агропромислового комплексу України. Для вирішення цієї проблеми важлива роль повинна належати кукурудзі як високопродуктивній, найбільш поширеній та рентабельній культурі. Одним із визначальних критеріїв одержання стабільно високих врожаїв зерна є добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості з підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів зони вирощування за умов чіткого виконання регламенту агротехнологій.

За біологічними особливостями росту й розвитку, кукурудза упродовж першої половини вегетації росте повільно й економно використовує ґрунтово-кліматичні ресурси, використання яких посилюється під час інтенсивного формування листової маси й утворення качанів [1].

Вченими доведена спроможність культури під час вегетації забезпечувати максимальний врожай рослинної сировини за оптимальних умов вологозабезпечення, сприятливого температурного режиму й мінерального живлення [6, 10, 15].

За створених сприятливих умов рослини, кукурудза максимально реалізує генетичний потенціал і забезпечує високі врожаї силосної маси або зерна [8].

За умов вирощування кукурудзи на зерно найбільш важливим технологічним заходом є мінеральне або органо-мінеральне живлення, і насамперед не кількість поживних речовин, внесених з добривами, а співвідношення між ними. Збалансоване мінеральне живлення дозволяє уникнути збільшення тривалості другої половини вегетації та зібрати врожай в оптимальні строки [17].

Установлено, що кукурудза на темно-каштановому важкосуглинковому ґрунті спроможна формувати максимальний врожай зерна за умов внесення мінеральних добрив у дозі $N_{240}P_{160}K_{80}$, а на сіроземно-лучному – $N_{90}P_{100}K_{30}$ [5].

У регламенту агротехнічних заходів вирощування кукурудзи на силос або зерно, важливе місце займає густина стояння рослин. Густина рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного і водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агрофітоценозу. Водночас немає єдиної думки щодо оптимальної густоти стояння рослин. На нашу думку, цей показник

обумовлюється агроекологічними умовами й генотипом гібрида. Тому високий врожай рослинної продукції можна отримати за умов високої індивідуальної продуктивності й оптимальної густоти стояння стеблостою в конкретній зоні вирощування.

Спостереженнями доведено, що за умов недостатньої площі живлення між рослинами може наступити період агресивності, що призводить до зниження їхньої продуктивності. Найвища конкуренція рослин за елементи живлення та інші фактори життя спостерігається за умов дуже близького їхнього розміщення або під час контакту одне з одним. Наприклад, збільшення густоти стояння рослин з 90 до 120 тис. шт./га сприяє зменшенню маси рослин кукурудзи на 13,1–26,7 %. Установлено, що оптимальна густина посівів для гібридів ДП Пивиха і ДП Галатея становить 110–120 тис./га, яка забезпечує найвищу врожайність сухої маси кукурудзи й розрахункового виходу біогазу, а для гібридів Моніка 350 МВ і Бистриця 400 МВ – 90 тис./га [11].

Дослідженнями встановлено, що за умов загушення посівів від 40 до 60 і 80 тис./га приріст врожаю зерна кукурудзи за умов 14 % вологості зріс на 1,3–1,41 і 0,81–1,44 т/га, порівнюючи з контролем без добрив [16].

За даними Вожегової Р.А., Белова Я.В., під час вирощування гібрида кукурудзи ДКС 4795 отримали максимальний врожай зерна – 14,5 т/га за сівби з густотою стояння рослин 80 тис. шт./га, а у гібридів ДКС 4964 і ДКС 4795 – 70 тис. шт./га. Внесення мінеральних добрив забезпечили приріст врожайності зерна 1,8–4,7 т/га. За допомогою експерименту також доведена спроможність кукурудзи максимально реалізувати генетичний потенціал і забезпечити врожайність зерна на рівні 16,0 т/га під час використання мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}$ [2–4].

Мета дослідження полягала у визначенні господарсько-цінних показників індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи французької селекції за різної густоти стояння рослин на мінеральному фоні живлення в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного.

Умови і методика проведення дослідження. Дослідження з вивчення продуктивності середньоранніх гібридів кукурудзи проводили упродовж 2018–2019 рр. в Інституті кормів і сільського господарства Поділля НААН.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий середньосуглинковий на лесі з вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 1,99 %, рН сольової витяжки – 5,6, гідролітична кислотність – 1,75 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 18,4 мг-екв. на 100 г ґрунту. У 100 г ґрунту міститься 6,7 мг легкогідролізованого азоту, 10,0 мг – обмінного калію, 10,9 мг – рухомих форм фосфору. Обробіток ґрунту складався з: поверхневого – на глибину 8–10 см після збирання пшениці озимої, зяблевої оранки – на глибину 20–22 і 5–6 см передпосівної культивуації. У досліді вивчали гібриди кукурудзи французької селекції: MAS 28.A ФАО 250, Vasiliy ФАО 270 за фонами живлення – без добрив (контроль), $N_{140}P_{140}K_{140}$. Густина стояння рослин: 80 і 100 тис./га.

Кукурудзу висівали в першій декаді травня. Сходи отримали через 10 діб.

Погодні умови впродовж шести місяців (квітень – вересень) були сприятливими для проходження етапів органогенезу кукурудзи. За період квітень – травень спостерігався критичний дефіцит вологозабезпечення ґрунту – опадів випало 29 мм, що втричі менше середньобагаторічної норми або на 79 мм. Водночас спостерігалась аномально тепла погода, яка призвела до посухи у весняний період – відхилення за середньобагаторічними показниками в квітні – травні становило +3,9–6,3 °С. Друга і третя декади червня були дощовими й спекотними, проте опади випадали нерівномірно, в основному зливового характеру. У липні спостерігались звичайні кліматичні умови, наближені до середньобагаторічних показників, а серпень відзначався високими середньодобовими температурами на фоні значного дефіциту атмосферного зволоження – випало лише 22,8 мм опадів за норми 72 мм. Вересень був теплим з температурою повітря 17,7 °С, за суми опадів 55 мм. Загалом середньодобова температура повітря за період травень – вересень була на рівні 15,4–20,0 °С (2018 р.) і 12,2–20,1 °С (2019 р.), кількість опадів становила 295 і 254 мм. Отже, погодні умови були цілком сприятливі для вирощування сталих врожаїв кукурудзи різних груп стиглості.

Розмір ділянок і розміщення: 27 ділянок по 29,9 м², систематичне послідовне за умов трикратної повторності [14].

Характеристика гібрида MAS 28.А ФАО 250. Висота рослини: висока. Висота кріплення качана: середня. Сума активних температур до цвітіння: 870°С, до повної стиглості зерна 32 % сухої речовини: 1500°С. Кількість рядів: 14–16. Кількість зерен у ряду: 26–3 шт. Складові врожайності: стартовий ріст – 7; посухостійкість – 8; stay green – 9; стійкість проти вилягання: під час вегетації – 8. Агротехнологічні показники: умови з достатнім зволоженням або з нестійким зволоженням; рекомендована густина до збирання (рослин/га) – 80–90 000 і 70–80 000; напрям використання – силос /зерно; тип зерна – кременисто-зубоподібний.

Результати досліджень і їхнє обговорення. Встановлено, що гібрид кукурудзи MAS 28.А ФАО 250 відрізнявся інтенсивністю наростання рослин у висоту, порівнюючи з Vasiliy ФАО 270. У досліджуваного гібрида висота рослин досягала 304,6–310,6 см за норми висіву 80 тис. шт./га і 311,0–325,6 см за густоти 100 тис./га незалежно від рівня удобрення. У гібрида кукурудзи Vasiliy ФАО 270 показники висоти зменшились до 283,0–301,0 см незалежно від густоти стояння рослин й удобрення (табл. 1). Виявлено, що висота прикріплення нижнього качана коригувалась густиною стояння рослин. Так, на варіантах без добрив, за густоти стояння рослин 80 тис./га висота прикріплення нижнього качана була на рівні 59,4–77,4 см залежно від гібрида, а за густоти рослин 100 тис./га зросла до 83,0–88,8 см. На фоні мінеральних добрив спостерігалось зростання показників, що становили відповідно 64,5–86,2 і 94,2–98,7 см. Отже, можна зробити висновок, що із загущенням рослин у посівах, збільшувалась висота прикріплення нижнього качана через видовження

Таблиця 1

Вплив густоти стояння рослин і удобрення на біометричні показники кукурудзи (у середньому за 2 роки)

Гібриди	Удобрення	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см	Висота прикріплення качана, см
MAS 28.A ФАО 250	Без добрив	80	304,6±4,8	59,4±4,4
		100	311,0±12,1	88,8±9,9
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	310,6±6,1	64,5±9,1
		100	325,6±15,1	98,7±17,2
Vasiliy ФАО 270	Без добрив	80	283,0±6,1	77,4±8,9
		100	284,0±8,3	83,0±9,6
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	291,5±10,9	86,2±6,8
		100	301,0±8,6	94,2±10,9

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

міжвузля, порівнюючи з традиційною густрою рослин 80 тис./га. На неудобрених варіантах у гібрида кукурудзи MAS 28.A ФАО 250 вона зростала на 29,4–34,2 см за внесення мінеральних добрив. У гібрида Vasiliy ФАО 270 показники були нижчими й становили 5,6–8,0 см.

Формування врожайності зеленої маси у гібридів кукурудзи обумовлювалось густрою стояння рослин і фоном удобрення. Встановлено, що використання мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності зеленої маси кукурудзи від 63,6 до 71,8 т/га. Вирощування кукурудзи за норми висіву 80 тис. шт./га забезпечив приріст врожаю зеленої маси на 7,2–17,3 % або становив 63,6–68,5 т/га. Збільшення густоти стояння рослин кукурудзи до 100 тис/га забезпечила врожайність зеленої маси до 64,4–71,8 т/га або зросла на 19,3–23,1 %, порівнюючи з контролем без добрив (табл. 2). 37,1–39,0 і 39,4–40,8 % на мінеральному фоні живлення. Уміст сухої речовини в зеленій масі кукурудзи із загушенням рослин збільшувався від 40,68 до 49,06 % у гібрида MAS 28.A ФАО 250 і від 41,07 до 46,26 % у гібрида Vasiliy ФАО 270 незалежно від рівня удобрення.

Таблиця 2

Врожайність зеленої маси і частка качанів кукурудзи залежно від удобрення та густоти рослин (у середньому за 2 роки)

Гібриди	Удобрення	Густота рослин, тис./га	Зелена маса, т/га	Частка качанів, %
MAS 28.A ФАО 250	Без добрив	80	63,9	35,4
		100	60,2	40,6
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	68,5	37,1
		100	71,8	39,4
Vasiliy ФАО 270	Без добрив	80	54,2	38,2
		100	52,3	40,8
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	63,6	39,0
		100	64,4	40,8
НІР, 0,05, т/га			0,31	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У структурі врожаю зеленої маси частка качанів становила відповідно. Водночас найбільший вихід сухої речовини і біогазу забезпечив гібрид MAS 28.A, що становив відповідно 35,22 т/га і 24,65 тис./м³/га (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст і вихід сухої речовини кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення та густоти стояння рослин

Гібриди	Удобрення	Густота рослин, тис./га	Вміст сухої речовини, %	Вихід	
				сухої речовини, т/га	біогазу, тис./м ³ /га
MAS 28.A ФАО 250	Без добрив	80	40,68	25,99	18,19
		100	48,66	29,29	20,50
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	41,77	28,61	20,03
		100	49,06	35,22	24,65
Vasiliy ФАО 270	Без добрив	80	41,07	22,26	15,58
		100	43,27	22,63	15,84
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	42,48	27,02	18,91
		100	46,26	29,79	20,85
НІР _{0,05} , т/га				0,14	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Ці показники були вищими на 18,2 %, ніж у гібрида Vasiliy ФАО 270 за сівби з густотою стояння 100 тис. рослин на гектар. За традиційної густоти посіву 80 тис./га вихід сухої речовини у обох гібридів становив 27,02–28,61 т/га і 18,91–20,03 тис./м³/га біогазу. Хоча гібриди кукурудзи належать до однієї групи стиглості, але MAS 28.A ФАО 250 відрізнявся вищими показниками за продуктивністю. Потрібно наголосити, що загушення посіву сприяє зростанню виходу сухої речовини і біогазу з гектару. За умов максимального формування врожаю зерна з досліджуваних гібридів кукурудзи доцільно виділити MAS 28.A ФАО 250, (табл. 4), який незалежно від густоти стояння рослин забезпечив 14,94 т/га.

Таблиця 4

Врожайність зерна кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення та густоти рослин (у середньому за 2 роки)

Гібриди	Удобрення	Густота рослин, тис./га	Урожай зерна, т/га	Приріст від		
				густи рослин		удобрення, %
				т/га	%	
MAS 28.A ФАО 250	Без добрив	80	12,10	-	-	-
		100	14,89	2,79	23,1	-
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	13,29	-	-	9,8
		100	16,59	3,30	24,8	11,4
Vasiliy ФАО 270	Без добрив	80	10,48	-	-	-
		100	11,34	0,86	8,2	-
	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₄₀	80	11,18	-	-	6,7
		100	14,53	3,35	29,9	28,1
НІР _{0,05} , т/га			0,55			

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У гібрида кукурудзи Vasiliiy ФАО 270 врожайність зерна була на рівні 12,86 т/га або на 14,0 % нижче за гібрид MAS 28.АФАО 250.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Встановлено, що максимальну врожайність зеленої маси і зерна досліджувані гібриди кукурудзи середньоранньої групи стиглості забезпечили за умов сівби з густотою стояння рослин 100 тис/га на фоні мінерального добрива. У гібрида кукурудзи MAS 28.А ФАО 250 врожайність зеленої маси становила 71,8 т/га з виходом сухої речовини 35,22 т/га, валовий збір зерна був на рівні 16,59 т/га і біогазу 24,65 тис/м³/га. Гібрид кукурудзи Vasiliiy ФАО 270 за показниками продуктивності був нижчим і забезпечив врожайність зеленої маси на 64,4 т/га, вихід сухої речовини – 29,79 і зерна – 14,53 т/га, біогазу – 20,85 тис./м³/га. За умов сівби кукурудзи з густотою стояння рослин 80 тис./га, врожайність зеленої маси у обох гібридів була також високою та становила 63,6–68,5 т/га, вихід сухої речовини – 27,02–28,61 т/га, зерна – 11,18–13,29 т/га і біогазу – 18,91–20,03 тис./м³/га. Сучасні гібриди кукурудзи різних груп стиглості володіють індивідуальною реакцією на загушення посівів, що є актуальним питанням подальшого вивчення їхньої продуктивності за умов різної густоти стояння рослин й удобрення.

Список використаної літератури

1. Архипенко О.М., Артющенко А.О., Кухарчук О.І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2005. Вип. 6. С. 15–18.
2. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Удосконалення технології вирощування гібридів в умовах зрошення півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 2. С. 41–47. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-6.
3. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Вплив густоти стояння рослин та фону живлення на водоспоживання та продуктивність гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство»*. 2019. Вип. 72. С. 4–7. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.1>.
4. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 109. Ч. 1. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>.
5. Tokatlidis I.S. Crop adaptation to density to optimise grain yield: breeding implications. *Euphytica*. 2017. Vol. 213. № 4. P. 15–29. DOI:10.1007/s10681-017-1874-8.
6. Генъ С.П. Урожайність зерна кукурудзи залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України*. 2011. № 1. С.117–124.

7. Циков В.С. Кукурудза: технологія, гібриди, насіння. Дніпропетровськ: Видавництво Зоря, 2003. 296 с.
8. Гетман Н.Я., Браніцький Ю.Ю. Продуктивність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 68–82. DOI: 10.37128/2707-5826- 2022-3-16.
9. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Ображій С.В. Вплив гідротермічних умов вегетації на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Центрального Лісостепу України. *Агробіологія*. 2014. № 1 (109). С. 57–62.
10. Грабовський М.Б. Урожайність кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення в умовах Центрального Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України*. 2014. № 7. С. 49–53.
11. Грабовський М.Б. Продуктивність кукурудзи на силос та вихід біогазу залежно від густоти стояння рослин. *Наукові горизонти*. 2019. № 7 (80). DOI: 10.33249/2663-2144-2019-80-7-15-21.
12. Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Клименко А.М., Чабанюк Я.В. Вплив гідротермічного режиму вегетації на екологічний стан ґрунту та врожайність кукурудзи. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 3. С. 45–50.
13. Корнійчук О.В. Кукурудза в сучасних агроценозах Правобережного Лісостепу України в умовах дефіциту вологи. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 8–20.
14. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
15. Трубілов О.В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від способів обробітку ґрунту і мінерального живлення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України*. 2012. № 3. С. 114–117.
16. Пілярська О.О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення. *Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції, м. Херсон, 15 ч. 2013 р. Херсон, 2013. С. 61–62.
17. Рудавська Н.М., Гук Р.М. Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С.123–134.

Список використаної літератури у транслітерації /References

1. Arkhupenko O. M., Artiushchenko, A.O., Kukharchuk O.I. (2005). Ahrotekhnichni zakhody pidvyshchennia produktyvnosti ta pozhyvnosti kukurudzy [Agrotechnical measures to increase the productivity and nutrition of corn]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*. Issue 6. 15–18. [in Ukrainian].

2. Vozhehova R. A., Bielov Ya.V. (2019). Udoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia hibrydiv v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [*Improving the technology of growing hybrids under irrigation conditions in the south of Ukraine*]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*. Issue. 2. 41–47. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-6. [in Ukrainian].

3. Vozhehova R.A., Bielov Ya.V. (2019). Vplyv hustoty stoiannia roslyn ta fonu zhyvlennia na vodospozhyvannia ta produktyvnist hibrydiv kukurudzy v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy. *Mizhvidomchyj tematychnyj naukovyj zbirnyk «Zroshuvane zemlerobstvo» – Interdepartmental thematic scientific collection "Irrigated agriculture"*. Issue. 72. 4–7. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.1>. [in Ukrainian].

4. Vozhehova R.A., Bielov Ya.V. (2019). Dynamika nakopychennia nadzemnoi biomasy hibrydamy kukurudzy zalezno vid hustoty stoiannia roslyn ta udobrennia za vyroshchuvannia v umovakh zroshennia [*Dynamics of accumulation of above-ground biomass by corn hybrids depending on plant stand density and fertilization during cultivation under irrigation conditions*]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural sciences*. Issue. 109. Ch. 1. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>. [in Ukrainian].

5. Tokatlidis I.S. (2017). Crop adaptation to density to optimise grain yield: breeding implications. *Euphytica*. Vol. 213. № 4. P. 15–29. DOI:10.1007/s10681-017-1874-8. [in English].

6. Hen S.P. (2011). Urozhainist zerna kukurudzy zalezno vid system udobrennia i obrobitku gruntu [*Maize grain yield depending on fertilization and tillage systems*]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*. № 1. 117–124. [in Ukrainian].

7. Tsykov V.S. (2003). Kukurudza: tekhnolohiia, hibrydy, nasinnia [*Corn: technology, hybrids, seeds*]. Dnipropetrovsk: Vyd-vo Zoria. [in Ukrainian].

8. Hetman N.Ia., Branitskyi Yu.Iu. (2022). Produktyvnist riznostyhykh hibrydiv kukurudzy zalezno vid udobrennia [*Productivity of corn hybrids of different maturity depending on fertilizer*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 25 (2). 68–82. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-16. [in Ukrainian].

9. Hrabovskyi M.B., Hrabovska T.O., Obrazhii S.V. (2014). Vplyv hidrotermichnykh umov vehetatsii na urozhainist hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [*The influence of hydrothermal vegetation conditions on the yield of corn hybrids of different maturity groups in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine*]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*. № 1 (109). 57–62. [in Ukrainian].

10. Hrabovskyi M.B. (2014). Urozhainist kukurudzy na sylos zalezno vid rivnia mineralnoho zhyvlennia v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [*Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi*

zony NAAN Ukrainy – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. № 7. 49–53. [in Ukrainian].

11. Hrabovskyi M.B. (2019). Produktivnist kukurudzy na sylos ta vykhid biohazu zalezno vid hustoty stoiannia roslyn [Productivity of corn for silage and biogas yield depending on plant density]. *Naukovi horyzonty – Scientific horizons. № 7 (80). DOI: 10.33249/2663-2144-2019-80-7-15-21. [in Ukrainian].*

12. Demianiuk O.S., Sherstoboieva O.V., Klymenko A.M., Chabaniuk Ya.V. (2016). Vplyv hidrotermichnoho rezhymu vechetatsii na ekolohichni stan gruntu ta vrozhaunist kukurudzy. *Ahroekolohichni zhurnal – Agroecological journal. № 3. 45–50. [in Ukrainian].*

13. Kornichuk O.V. (2015). Kukurudza v suchasnykh ahrotsenozakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy v umovakh defitsytu volohy. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production. Issue. 81. 8–20. [in Ukrainian].*

14. Moiseichenko V.F. (1994). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii. Kyiv: Vyscha shkola. [in Ukrainian].

15. Trubilov O.V. (2012). Zernova produktivnist hibrydiv kukurudzy zalezno vid sposobiv obrobittu gruntu i mineralnoho zhyvlennia. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. № 3. 114–117. [in Ukrainian].*

16. Piliarska O.O. (2013). Vplyv umov volohozabezpechenosti, fonu mineralnoho zhyvlennia ta hustoty stoiannia roslyn na urozhaunist dilianok hibrydyzatsii kukurudzy v umovakh zroshennia. *Adaptatsiia zemlerobstva do zmin klimatu - shliakh pidvyshchennia efektyvnosti funktsionuvannia silskoho hospodarstva : materialy Vseukr. nauk.-prakt. Inter.-konf. m. Kherson, 15 sich. r. Kherson. 61–62. [in Ukrainian].*

17. Rudavska N.M., Huk R.M. (2017). Vplyv udobrennia na formuvannia vrozhauiu hibrydiv kukurudzy. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry. Issue. 61. 123–134. [in Ukrainian].*

ANNOTATION

CROP FORMATION CORN DEPENDS DEPENDING ON STANDING DENSITY PLANTS FOR MINERAL FOOD BACKGROUND

The results of the study of the influence of plant density on the yield of green mass and grain of maize of different maturity groups on the mineral background of nutrition are presented. In the experiment, maize hybrids of the French selection MAS 28.A FAO 250 and Vasiliy FAO 270, which belong to the medium early maturity group, were studied. It was found that the application of full mineral fertiliser at the rate of $N_{140} P_{140} K_{140}$ contributed to an increase in plant height by 6-8 cm in both hybrids at a plant density of 80 thousand/ha and 14-17 cm at a sowing rate of 100 thousand plants per 1 ha, compared to the unfertilised variant. At this level of fertilisation, the height of plants in the MAS 28.A FAO 250 hybrid reached 310.6 and 325.6 cm, respectively, and in the Vasiliy FAO 270 hybrid - 291.5 and 301.0 cm. The height of attachment of the lower cob in hybrids

was adjusted by plant density and was 64.5-98.4 cm in MAS 28.A FAO 250 and 86.2-94.2 cm in Vasiliy FAO 270.

The yield of green mass in maize hybrids was determined by plant density, which in variants without fertilisers decreased with thickening of the stem – by 1.9-3.7 t/ha. On the mineral background of nutrition, the hybrid MAS 28.A FAO 250 had the highest green mass yield and was 71.8 t/ha at a plant density of 100 thousand/ha, or was 3.3 t/ha higher than the traditional sowing density. It was found that the plant density influenced the proportion of heads of cabbage in the structure of the green mass yield. Thus, the largest proportion of heads of cabbage was formed at a plant density of 80 thousand/ha, which was 37.1%, compared to 33.4% (100 thousand/ha). In hybrid Vasiliy FAO 270, there was no significant difference between green mass yield and plant density. The green mass yield was also high, 63.6-64.4 t/ha with a share of cobs of 39.0-40.8 %. The highest yield of dry matter was provided by the MAS 28.A FAO 250 hybrid - 35.22 t/ha, or 18.2% higher than that of the Vasiliy FAO 270 hybrid when sown at a rate of 100 thousand plants per hectare. With a traditional corn planting density of 80 thousand plants per hectare, the dry matter yield of both hybrids was 27.02-28.61 t/ha. The biogas yield was 20.85-24.65 thousand m³/ha.

The grain yield depended on the plant density and averaged 13.29 t/ha for the maize hybrid MAS 28.A FAO 250 at 80,000/ha sown, increasing to 16.59 t/ha with an increase of 20,000/ha. It was found that grain yield increased by 24.8 % due to plant density and 11.4 % due to mineral fertilisation. In the corn hybrid Vasiliy FAO 270, grain yield increased by 29.9% with high plant density and fertiliser use by 28.1% compared to the control.

Keywords: corn, fertiliser, planting density, height, yield, green mass, grain, dry matter.

Table 4. Lit. 17.

Інформація про автора

Гетман Надія Яківна – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: nadia.getman52@gmail.com).

Hetman Nadiia Yakivna – Doctor of Agricultural Sciences of the Vinnytsia National Agrarian University, Associate Professor of the Department of Plant Production and horticulture (21008, Vinnytsia, Soniachna St. 3, e-mail: nadia.getman52@gmail.com).