

ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ РОСЛИН

ПАЛАМАРЧУК В. Д. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-4906-3761

Вінницький національний аграрний університет

БОРИСОВ В. В. – аспірант

orcid.org/0009-0007-2108-2884

Вінницький національний аграрний університет

Поставка проблеми. Вирощування зернової кукурудзи, для України та світу в цілому, має пріоритетне значення, оскільки вона має стратегічне значення для продовольчої та енергетичної безпеки, важливе значення як фуражна культура. Особливої актуальності в умовах змін клімату, обмеженості енергетичних ресурсів технології вирощування, не ефективного використання біокліматичного потенціалу зони вирощування має удосконалення технології вирощування, зокрема оптимізації площі живлення рослин на основі формування відповідної густоти посіву. Різні за групою стиглості гібриди кукурудзи відрізняються реакцією на зміну умов живлення та вимогливістю до просторового розміщення рослин, що зумовлює до пошуку оптимальних агротехнічних рішень.

Дослідження взаємодії зазначених чинників матиме важливе значення для ефективного використання агроекологічного та біотичного потенціалу зони вирощування, підвищення індивідуальної та загальної продуктивності посіву кукурудзи на засадах ресурсозбереження. В зв'язку із цим дослідження в даному напрямі є необхідними та актуальними, що характеризуються великим виробничим та практичним значенням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В зерновому балансі України кукурудза займає одне із провідних місць, фактично знаходячись на другому місці за площами посіву серед зернових культур. В 2024 році площа вирощування кукурудзи в Україні становила 3,928 млн., тоді як 2021 році до повномасштабного вторгнення росії вона складала 5,39 млн. га. Тому збільшення продуктивності кукурудзи для нашої держави має пріоритетне значення, що визначає продовольчу безпеку [1, 2].

Сучасні гібриди кукурудзи у виробничих умовах за відповідної агротехніки вирощування і особливо оптимального розміщення рослин здатні легко формувати 12–14 тонн з гектара зерна [3].

Використовуючи таких два чинника, як сучасні високопродуктивні гібриди та відповідні технологічні схеми вирощування можна отримати максимальну урожайність, що дозволить істотно скоротити розрив між потенційною та фактичною продуктивністю рослин [3–5], адже за підрахунками науковців [6, 7] сьогодні використовується лише біля 40–50 % продуктивності гібридів кукурудзи, що в подальшому дозволить отримувати навіть 16–18 т/га зерна.

Оцінка врожайності кукурудзи неможлива без ґрунтового аналізу морфологічних і продуктивних ознак, що її визначають. Ураховуючи високі ресурсоємні витрати на вирощування цієї культури, актуальним

є наукове обґрунтування ключових технологічних прийомів з урахуванням оптимальної площі живлення рослин. У зв'язку із цим актуальними та практичним залишаються питання вирощування гібридів зернової кукурудзи різних за тривалістю вегетаційного періоду, що потребують уточнення в умовах змін клімату та різних матеріальних ресурсів технології особливостей густоти посіву.

У перспективі кукурудза відіграватиме провідну роль серед зернових культур: за прогнозами ФАО та Організації економічної співпраці та розвитку, до 2024 року світове споживання зернових зросте на 390 млн тонн, з яких близько 70 % припадатиме саме на кукурудзу [8].

Багатьма дослідниками [9, 10] встановлено, що формування урожайності кукурудзи залежить від густоти посіву. Тобто, максимальна врожайність з одиниці площі досягається не завдяки найвищій продуктивності окремих рослин кукурудзи, а завдяки оптимальному балансу між їх індивідуальною продуктивністю та густотою посадки, адаптованою до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Формування максимального врожаю високоякісної продукції кукурудзи досягається за умови досягнення оптимального балансу між основними структурними компонентами: кількістю рядів зерен у качані, масою 1000 зерен, кількістю зерен у ряду, довжиною та діаметром качана. У разі недостатнього розвитку одного з елементів, урожайність частково може компенсуватися за рахунок інших складових. Оскільки формування окремих структурних елементів відбувається на різних етапах органогенезу, для їх повноцінного розвитку потрібні різні умови середовища [3, 11].

Кількість зерен у ряді та кількість рядів зерен є одними із головних ознак структури врожаю, що істотно впливають на формування продуктивності зернової кукурудзи та якості отримуваної продукції [3, 12, 13]. Крім того, саме дані ознаки впливають на норму висіву рослин та істотно залежать від кількості рослин на одиниці площі [10].

Згідно даних Т.Ю. Марченко [13] дослідження кореляційного зв'язку між кількістю зерен у ряді та кількістю рядів на качані має важливе практичне значення для визначення оптимальних параметрів при створенні гібридних моделей кукурудзи, адаптованих до специфічних агрокліматичних умов вирощування.

Метою дослідження було визначення встановлення та оцінка впливу густоти стояння рослин на процес

формування елементів структури врожаю в гібридів кукурудзи з різними термінами достигання.

Матеріал та методи досліджень. Експериментальні дослідження у 2024 році закладалися на дослідному полі кафедри рослинництва та садівництва ВНАУ в агро-екологічних умовах господарства ТОВ «Органік-Д».

Ґрунтовий покрив ділянки проведення досліджень представлений сірим лісовим легкосуглинковим ґрунтом, сформованим на лесовидних суглинках. У верхньому шарі ґрунту (0–20 см) вміст органічної речовини (гумусу), визначений за методом Тюріна, становив 1,9–2,11 %. Вміст загального азоту за Корнфільдом – 7,45–9,72 мг/100 г ґрунту. За даними агрохімічного аналізу, вміст рухомих форм фосфору становив 10,9–12,4 мг/100 г (за Чириковим), калію – 14,0–15,4 мг/100 г (за Чириковим) абсолютно сухого ґрунту. Реакція ґрунтового середовища (рН сольової витяжки) коливалась у межах 5,1–5,5.

За кліматичними показниками 2024 рік видання не досить сприятливим для росту і розвитку гібридів кукурудзи, що в кінцевому результаті негативно вплинуло на загальну продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи. Так, зокрема в 2024 році спостерігалось істотне зростання температурних показників, які в період червня-серпня досягали 42–46 °С. Також було відмічено не рівномірне випадання опадів в процесі вегетації кукурудзи, та тривалі періоди без опадів.

Технологія вирощування загально прийнята для даної ґрунтово-кліматичної зони за виключенням елементів, які досліджувались. Попередником виступала соя. Для дослідження використовували гібриди: Анові КС (ФАО 220), ЕС Сіріус (ФАО 200) – ранньостиглої групи стиглості, ЕС Перспектив (ФАО 240), ДКС 3609 (ФАО 260) – середньоранньої групи стиглості та середньостиглі гібриди – ДКС 3939 (ФАО 320), Гармоніум (ФАО 380), які висівали із різною густотою посіву (50, 60, 70, 80 та 90 тис. шт. /га). Повторність – трьохразова. Загальна площа досліді – 0,55 га, ділянки 25 м², облікова – 10,5 м². Розміщення ділянок методом рендомізації.

Зразу після збирання попередника здійснювали лущення стерні бороною БДТ-7 та оранку на глибину 22–25 см. Перед посівом проводили культивуацію, боронування та вирівнювання поверхні поля. В першу декаду травня здійснювали посів гібридів кукурудзи восьми-рядною пневматичною сівалкою Джон Дір. Загортання насіння становило 6–8 см.

В системі догляду за посівами передбачалося внесення ґрунтового гербіциду Харнес (3 л/га) та селективного гербіциду Мелагро (1,25 л/га).

Система удобрення включала внесення у передпосівну культивуація біоорганічного добрива (дигестату) нормою 60 т/га.

Визначення кількості зерен у ряді та кількості рядів зерен на качані здійснювали у відповідності до методики державного сортовипробування В. В. Вовкодава [14].

Отримані дані оброблялися методами дисперсійного аналізу з використанням програмного забезпечення Agrostat та Statistica, що забезпечило об'єктивну оцінку впливу досліджуваних чинників [15, 16].

Результати досліджень. На основі отриманих результатів встановлено, що досліджувані гібриди кукурудзи суттєво відрізнялися за особливостями формування таких елементів структури врожаю, як кількість рядів зерен на качані та кількість зерен у ряду. Ці відмінності були зумовлені групою стиглості, біологічними характеристиками гібридів, а також густотою стояння (табл. 1–2).

Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що середня кількість рядів зерен на качані в ранньостиглих гібридів становила 14,6 шт., у середньоранній групі цей показник збільшився на 1,0 і досяг 15,6 шт., тоді як у середньостиглих гібридів спостерігалось найвище його значення – 16,4 шт.

Отже, можна зробити висновок, що подовження вегетаційного періоду у досліджуваних гібридів кукурудзи сприяє збільшенню кількості рядів зерен на качані. Найвищі середні значення цієї ознаки (16,4 шт.) зафіксовано у середньостиглих гібридів, що свідчить про їх кращу здатність до формування цієї складової структури врожаю.

Генетичні особливості конкретного гібриду кукурудзи суттєво впливали на формування кількості рядів зерен на качані. У середньому, за результатами досліді, кількість рядів зерен на качані становила: у гібрида ЕС Сіріус (ФАО 200) – 14,3 шт., Анові КС (ФАО 220) – 14,9 шт., ДКС 3609 (ФАО 260) – 15,8 шт., ЕС Перспектив (ФАО 240) – 15,4 шт., Гармоніум (ФАО 380) – 16,3 шт. Найвищий показник кількості рядів зерен – 16,6 шт. виявлено у середньостиглого гібрида ДКС 3939 (ФАО 320). Зазначимо, що дана ознака характеризувалася переважно генетичною детермінацією.

Отже, використання таких гібридів Анові КС (ФАО 220), ДКС 3609 (ФАО 260) та ДКС 3939 (ФАО 320)

Таблиця 1

Вплив густоти посіву гібридів кукурудзи на формування кількості рядів зерен, шт. (за 2024 рік)

Густота посіву, тис. шт. / га (фактор А)	Гібрид кукурудзи (фактор В)					
	Ранньостиглі		Середньоранні		Середньостиглі	
	ЕС Сіріус (ФАО 200)	Анові КС (ФАО 220)	ЕС Перспектив (ФАО 240)	ДКС 3609 (ФАО 260)	ДКС 3939 (ФАО 320)	Гармоніум (ФАО 380)
50	14,4	15,3	15,2	15,4	17,5	16,6
60	14,7	14,5	15,5	15,7	16,9	16,8
70	14,9	15,6	16,2	16,5	16,4	16,3
80	13,8	15,2	15,1	16,1	16,2	16,1
90	13,5	14,1	14,8	15,2	15,8	15,5
<i>HIP</i> ₀₅ , шт.	Фактор А = 0,189; фактор В = 0,378; взаємодія АВ = 0,267.					

у своїх групах стиглості, які мають найвище значення даної ознаки, дозволить краще використовувати показник кількості рядів зерен на качані для досягнення максимальної продуктивності кукурудзи.

Густота посіву кукурудзи також впливала на формування кількості рядів зерен на качані у досліджуваних гібридів кукурудзи. Оптимальне просторове розміщення рослин при відповідній густоті посіву забезпечувало покращені умови росту і розвитку, що сприяло збільшенню кількості рядів зерен. Максимальні значення цього показника у ранньостиглих гібридів Анові КС (ФАО 220) – 15,6 шт. та ЕС Сіріус (ФАО 200) – 14,9 шт., середньоранніх ЕС Перспектив (ФАО 240) – 16,2 шт. і ДКС 3609 (ФАО 260) – 16,5 шт. спостерігалися при густоті 70 тис. рослин/га. У середньостиглих гібридів ДКС 3939 (ФАО 320) та Гармоніум (ФАО 380) максимальні значення відповідно 17,5 шт. та 16,8 шт. зафіксовані при густоті 50 тис. та 60 тис. рослин/га.

Отже, максимальні показники кількості рядів зерен у ранньостиглих гібридів Анові КС та ЕС Сіріус, а також середньоранніх ЕС Перспектив і ДКС 3609, спостерігалися при густоті посіву 70 тис. рослин/га. Для середньостиглих гібридів ДКС 3939 та Гармоніум (ФАО 380) оптимальними були густоти посіву 50 тис. та 60 тис. рослин/га відповідно. Ці особливості слід враховувати при розробці технологій вирощування зазначених гібридів кукурудзи.

Показник кількості зерен в ряді в більшій мірі, ніж кількість рядів зерен, змінювався під впливом густоти посіву, проте залежав від генотипових особливостей гібридів та їх групи стиглості (табл. 2).

Встановлено, що кількість зерен у ряді демонструвала тенденцію до зростання зі збільшенням ФАО гібридів кукурудзи, а також змінювалася залежно від рівня густоти стояння рослин. У середньому за варіантами досліді цей показник становив: для гібридів ранньостиглої групи – 38,4 шт., середньоранньої – 39,1 шт., а середньостиглої – 39,6 шт.

Залежно від особливостей біології конкретного гібриду, середня кількість зерен у ряді за результатами досліді становила: Анові КС – 37,2 шт., ЕС Сіріус – 39,7 шт., ЕС Перспектив – 36,9 шт., ДКС 3609 – 41,3 шт., ДКС 3939 – 39,8 шт. та Гармоніум – 39,3 шт.

Значення ознаки «кількість зерен в ряді» залежно від густоти стояння варіювали у гібридів кукурудзи.

Так, для гібриду Анові КС найвище значення кількості зерен в ряді 38,5 шт., ЕС Сіріус – 41,3 шт. зафіксовано на варіанті із густотою 70 тис. шт. /га, для гібриду ЕС Перспектив – 37,9 шт., ДКС 3609 – 42,4 шт., ДКС 3939 – 40,9 шт. встановлено на варіанті із густотою 60 тис. шт. /га, а для гібриду Гармоніум – 42,2 шт. на варіанті із густотою 50 тис. шт. /га.

Аналіз простих морфологічних ознак качана, таких як маса 1000 зерен, кількість зерен у ряді та кількість рядів зерен, комплексно із іншими показниками продуктивності є доцільним, оскільки вони виступають важливими складовими структури врожаю. Окремі ознаки потенційної продуктивності кукурудзи, такі як зокрема кількість рядів зерен на качані є більш генетично стійкими в потомстві, в порівнянні із урожайністю, оскільки детермінування даної ознаки відбувається на ранніх етапах морфогенезу, а умови вирощування в період формування та наливу зерна на справляють вагомо впливу [3, 17].

Нами встановлено, що генетичні особливості гібридів та густота посіву істотно впливають на формування елементів структури врожаю у досліджуваних гібридів кукурудзи.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи, як і в інших сільськогосподарських культур, формується в результаті взаємодії ряду кількісних ознак. Тому для ефективного підвищення продуктивності необхідно мати ґрунтовне уявлення не лише про рівень прояву самої результативної ознаки, а й про окремі елементи структури врожаю та характер їхніх взаємозв'язків [18, 19].

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що такі показники, як «кількість зерен у ряді» та «кількість рядів зерен на качані», формуються під впливом біологічних властивостей гібридів, їхньої групи стиглості за ФАО, а також густоти посіву.

Встановлено, що подовження тривалості вегетаційного періоду в досліджуваних гібридів кукурудзи сприяє зростанню показника «кількість рядів зерен на качані» і найкращими за даною ознакою (16,4 шт.) виявилися середньостиглі гібриди кукурудзи. Використання таких гібридів Анові КС (ФАО 220), ДКС 3609 (ФАО 260) та ДКС 3939 (ФАО 320) у своїх групах стиглості, які мають найвище значення даної ознаки, дозволить краще використовувати показник кількості рядів зерен на качані для досягнення максимальної продуктивності кукурудзи.

Таблиця 2

Характеристика кількості зерен у ряді в гібридів кукурудзи різного ФАО залежно від густоти посіву, шт. (за 2024 рік)

Густота посіву, тис. шт. / га (фактор А)	Гібрид кукурудзи (фактор В)					
	Ранньостиглі		Середньоранні		Середньостиглі	
	ЕС Сіріус (ФАО 200)	Анові КС (ФАО 220)	ЕС Перспектив (ФАО 240)	ДКС 3609 (ФАО 260)	ДКС 3939 (ФАО 320)	Гармоніум (ФАО 380)
50	39,3	35,4	37,7	41,6	40,8	42,2
60	38,8	37,9	37,9	42,4	40,9	40,9
70	41,3	38,5	36,8	41,7	39,6	39,7
80	40,4	37,7	35,7	40,5	39,1	36,9
90	38,6	36,3	36,2	40,1	38,6	36,8
HIP_{05} , шт.	Фактор А = 0,79; фактор В = 1,58; взаємодія АВ = 1,12.					

Максимальне значення кількості рядів зерен для ранньостиглих гібридів Анові КС та ЕС Сіріус, середньоранніх ЕС Перспектив та ДКС 3609 відмічено за густоти посіву 70 тис. шт. / га, а середньостиглих ДКС 3939 за густоти посіву 50 тис. шт. / га та Гармоніум (ФАО 380) за густоти посіву 60 тис. шт. / га, що потрібно враховувати у технологіях вирощування даних гібридів кукурудзи.

Застосування різної густоти посіву впливало на варіацію показника «кількість зерен у ряді» в досліджуваних гібридів кукурудзи. Найбільші значення цієї ознаки були зафіксовані за таких умов: у гібрида Анові КС – 38,5 шт. і ЕС Сіріус – 41,3 шт. при густоті 70 тис. рослин/га; у гібридів ЕС Перспектив – 37,9 шт., ДКС 3609 – 42,4 шт. і ДКС 3939 – 40,9 шт. – за густоти 60 тис. рослин/га; у гібрида Гармоніум найвищий показник – 42,2 шт. – встановлено при густоті 50 тис. рослин/га.

Урахування особливостей формування структурних елементів врожаю, зокрема кількості зерен на качані та в ряду, у гібридів кукурудзи дає змогу в подальшому оцінювати їх продуктивність залежно від густоти стояння рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Вернера І. Є. Статистичний щорічник України за 2023 рік. Державна служба статистики України. Київ : Дерстат, 2024. 268 с.
- Паламарчук В. Д., Кричковський В. Ю., Паламарчук О. Д., Шуберанський В. Е. Інноваційні технології в рослинництві: підручник. Вінниця, 2024. 582 с.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.14>
- Lavrynenko Yu. O., Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60.
- Каленська С. М., Таран В. Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14 (4). С. 415–421.
- Цехмейстерук М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 8 (279). С. 28–32.
- Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т., Лузан Ю. Я. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. Київ: Аграрна наука, 2018. 328 с.
- SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. URL: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpgclcfndmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57f76ed9-6f19-4872-98b4-6e1c3e796213/content](https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57f76ed9-6f19-4872-98b4-6e1c3e796213/content) (дата звернення: 31.10.2025).
- Десятник Л. М., Карнаух М. М. Вплив передзбиральної густоти стояння рослин на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Зернові культури*. 2011. № 40. С. 88–94.
- Паламарчук В. Д., Колісник О. М. Сучасна технологія вирощування кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця : ТОВ Друк, 2022. 372 с.
- Аверчев О. В., Іванів М. О., Лавриненко Ю. О. Індеси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливута вологозабезпеченості в посушливому степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>
- Носов С. С. Біометричні показники та зернова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах північної підзони Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2014. № 2 (34). С. 86–90.
- 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; Toru: Liha-Pres, 2019. P. 137–153.
- Вовкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К., 2001. 356 с.
- Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
- Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство) / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.
- Бикін А. В., Тарасенко О. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 133–137.
- Бомба М., Дудар І., Литвин О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія»*. 2013. № 17 (2). С. 64–67.
- Гаврилюк В. М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. *Насінництво*. 2015. № 3/4. С. 4–7.

REFERENCES:

- Vernera, I. Ye. (2024). *Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2023 rik. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [Statistical Yearbook of Ukraine for 2023. State Statistics Service of Ukraine]. Kyiv : State Statistics, 268 [in Ukrainian].
- Palamarchuk, V. D., Krychkovskiy, V. Yu., Palamarchuk, O. D., & Shuberanskyi, V. E. (2024). *Innovatsiini tekhnologii v roslinnytstvi* [Innovative technologies in crop production]. Vinnytsia : TOV Druk, 582 [in Ukrainian].
- Repilevskiy, D. E., & Ivaniv, M. O. (2021). *Struktura vrozhaiv hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO zalezno vid sposobiv zroshennia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy* [Yield structure of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk*, 119, 99–111 doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.14> [in Ukrainian].
- Lavrynenko, Yu. O., Hozh, O. A., & Vozhegova, R. A. (2016). *Productivity of corn hybrids of different FAO*

- groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*, 1, 55–60.
5. Kalenska, S. M., & Taran, V. H. (2018). Indeks urozhainosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty stoiannia roslyn, norm dobryv ta pohodnykh umov vyroshchuvannia [Yield index of maize hybrids depending on plant density, fertilizer rates, and growing weather conditions]. *Plant Var. Stud. Prot.*, 14(4), 415–421 [in Ukrainian].
 6. Tsekhmeistruk, M. H., Muzafarov, N. M., & Manko, K. M. (2014). Aspekty vyroshchuvannia kukurudzy [Aspects of maize cultivation]. *Ahrobiznes sohodni*, 8 (279), 28–32 [in Ukrainian].
 7. Hadzalo, Ya. M., Hladii, M. V., Sabluk, P. T., & Luzan, Yu. Ya. (2018). Rozvytok aharnoi sfery ekonomiky v umovakh detsentralizatsii upravlinnia v Ukraini [Development of the agrarian sector of the economy under conditions of decentralized governance in Ukraine]. Kyiv : Aharna nauka, 328 [in Ukrainian].
 8. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. URL: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57f76ed9-6f19-4872-98b4-6e1c3e796213/content](https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57f76ed9-6f19-4872-98b4-6e1c3e796213/content)
 9. Desiatnyk, L. M., & Karnaukh, M. M. (2011). Vplyv peredzbyrnoi hustoty stoiannia roslyn na urozhainist hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti [Influence of pre-harvest plant density on the yield of maize hybrids of different maturity groups]. *Zernovi kultury*, 40, 88–94 [in Ukrainian].
 10. Palamarchuk, V. D., & Kolisnyk, O. M. (2022). Suchasna tekhnolohiia vyroshchuvannia kukurudzy dlia enerhoefektyvnoho ta ekolohobezpechnoho rozvytku silskykh terytorii: monohrafiia [Modern technology of corn cultivation for energy-efficient and environmentally safe development of rural areas: monograph]. Vinnytsia: TOV Druk, 372 [in Ukrainian].
 11. Averchev, O. V., Ivaniv, M. O., & Lavrynenko, Yu. O. (2020). Indeksy vrozhaivosti ta efektyvnoi produktyvnosti u hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO za riznykh sposobiv polyvu ta volohozabezpechenosti v posushlyvom stepu Ukrainy [Yield and effective productivity indices of maize hybrids of different FAO groups under various irrigation methods and moisture supply levels in the arid steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 114, 3–12. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1> [in Ukrainian].
 12. Nosov, S. S. (2014). Biometrychni pokaznyky ta zernova produktyvnist hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti zalezno vid strokiv sivy i hustoty stoiannia roslyn v umovakh pivnichnoi pidzony Stepu Ukrainy [Biometric indicators and grain productivity of maize hybrids of different maturity groups depending on sowing dates and plant density in the northern subzone of the Steppe of Ukraine]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho aharno-ekonomichnoho universytetu*, 2 (34), 86–90 [in Ukrainian].
 13. Marchenko, T. Yu. (2019). 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, Toru: Liha-Pres, 137–153.
 14. Vovkodav, V. V. (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) [Methodology of state variety testing of agricultural crops (cereals, cereals and legumes)]*. Kyiv, 356 [in Ukrainian].
 15. Ushkarenko, V. O., Nikishchenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2009). *Dyspersiini i koreliatsiini analiz rezultatov polovykh doslidiv [Analysis of variance and correlation of field experiment results]*. Kherson : Ailant, 372 [in Ukrainian].
 16. Ushkarenko, V. O., Vozhegova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Field experiment methodology (Irrigated agriculture)]*. Kherson : Hrin D. S., 448 [in Ukrainian].
 17. Bykin, A. V., & Tarasenko, O. V. (2014). Volohozabezpechennia roslyn kukurudzy za vnesennia mineralnykh dobryv i priamoi sivy [Moisture supply to maize plants under mineral fertilizer application and no-till sowing]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv*, 22, 133–137 [in Ukrainian].
 18. Bomba, M., Dudar, I., & Lytvyn, O. (2013). Produktivnist hibrydiv kukurudzy zalezno vid ploshchi zhyvlennia [Productivity of maize hybrids depending on the feeding area]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriya "Ahronomiia"*, 17 (2), 64–67 [in Ukrainian].
 19. Havryliuk, V. M. (2015). Hibrydy kukurudzy: hrani problemy [Maize hybrids: facets of the problem]. *Nasinnystvo*, 3/4, 4–7 [in Ukrainian].
- Паламарчук В. Д., Борисов В. В. Формування основних елементів структури врожаю кукурудзи залежно від густоти рослин**
- У статті висвітлені результати вивчення особливостей формування основних елементів структури врожаю кукурудзи, а саме – кількість рядів зерен на качані та зерен у кожному ряду залежно від густоти посіву. **Мета досліджень** – встановити та оцінити вплив густоти посіву рослин на процес формування елементів структури врожаю в гібридів кукурудзи з різними термінами достигання. **Методи досліджень** – спостереження, лабораторний, гіпотезу, експеримент, польовий, візуальний та порівняльно-розрахунковий методи. Дослідження проводилися у 2024 році на дослідному полі кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету за господарських умов ТОВ «Органік-Д». Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами легкосуглинкового механічного складу. **Результати.** Встановлено, що гібриди кукурудзи суттєво відрізнялися за особливостями формування кількості рядів зерен на качані та кількості зерен у ряді, залежно від групи стиглості, біологічних особливостей гібриду та густоти посіву. Подовження тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи сприяє зростанню кількості рядів зерен на качані і найкращими за даною ознакою (16,4 шт.) виявилися середньостиглі гібриди кукурудзи. Максимальні значення кількості рядів зерен на качані у ранньостиглих гібридів відмічено у Анові КС (ФАО 220) – 15,6 шт. та ЕС Сіріус (ФАО 200) – 14,9 шт., середньоранніх ЕС Перспектив (ФАО 240) – 16,2 шт. та ДКС 3609 (ФАО 260) – 16,5 шт. за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га, ДКС 3939 (ФАО 320) – 17,5 шт. – при густоті посіву 50 тис. шт./га, а Гармоніум (ФАО 380) – 16,8 шт. за

густоти 60 тис. шт./га. Кількість зерен в ряді підвищувалася зі зростанням групи ФАО та за різної густоти посіву. За результатами виміру встановлено, що у середньому по досліді, кількість зерен у ряді в ранньостиглих гібридів склала – 38,4 шт., у середньоранніх – 39,1 шт. та в середньостиглих – 39,6 шт. **Висновки.** Найвище значення кількості зерен в ряді для гібриду Анові КС – 38,5 шт., ЕС Сіріус – 41,3 шт. відмічено на варіанті із густотою 70 тис. шт. /га, для гібриду ЕС Перспектив – 37,9 шт., ДКС 3609 – 42,4 шт., ДКС 3939 – 40,9 шт. встановлено на варіанті із густотою 60 тис. шт. /га, а для гібриду Гармоніум – 42,2 шт. на варіанті із густотою 50 тис. шт. /га.

Ключові слова: густота, структура врожаю, кількість рядів зерен, кількість зерен в ряді, гібрид, продуктивність, зерно.

Palamarchuk V. D., Borysov V. V. Development of key yield components in maize under different plant densities

The article presents the results of a study on the formation of key yield structure components in maize, specifically the number of kernel rows per ear and the number of kernels per row, depending on planting density. **The aim of the research** was to determine and assess the impact of plant density on the formation of yield structure elements in maize hybrids with different maturity periods. **Research methods** included observation, laboratory analysis, hypothesis formulation, experimentation, field trials, visual assessment, and comparative-calculation methods. The study was conducted in 2024 at the experimental field of the Department of Crop Production and Horticulture of Vinnytsia National Agrarian University, under the farming

conditions of Organic-D LLC. The soil cover of the experimental site is represented by grey forest soils with a light loamy mechanical composition. **Research Results.** It was found that maize hybrids differed significantly in the formation of the number of kernel rows per ear and the number of kernels per row, depending on their maturity group, biological characteristics, and plant density. An extended vegetation period in maize hybrids contributed to an increase in the number of kernel rows per ear, with mid-maturing hybrids showing the highest value for this trait (16.4 rows). The maximum number of kernel rows among early-maturing hybrids was recorded in Anovi KS (FAO 220) – 15.6 rows and ES Sirius (FAO 200) – 14.9 rows. Among mid-early hybrids, the highest values were observed in ES Perspektiv (FAO 240) – 16.2 rows and DKC 3609 (FAO 260) – 16.5 rows at a plant density of 70 thousand plants/ha. For mid-maturing hybrids, DKC 3939 (FAO 320) formed 17.5 rows at a plant density of 50 thousand plants/ha, and Harmonium (FAO 380) – 16.8 rows at a density of 60 thousand plants/ha. The number of kernels per row increased with the advancement of the FAO maturity group and varied with different plant densities. **Conclusions.** On average across the experiment, the number of kernels per row was: early-maturing hybrids – 38.4 kernels, mid-early hybrids – 39.1 kernels, and mid-maturing hybrids – 39.6 kernels. The highest values of kernels per row were recorded for: Anovi KS – 38.5 kernels and ES Sirius – 41.3 kernels at 70 thousand plants/ha, ES Perspektiv – 37.9 kernels and DKC 3609 – 42.4 kernels at 60 thousand plants/ha, DKC 3939 – 40.9 kernels and Harmonium – 42.2 kernels at 50 thousand plants/ha.

Key words: plant density, yield structure, number of kernel rows, number of kernels per row, hybrid, productivity, grain.

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025