УДК 633.15(477.52.6)
DOI: 10.37128/2707-5826-2026-3-4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ ПОСІВУ

***В.Д. ПАЛАМАРЧУК**, доктор с.-г. наук, доцент*
***В.Ю. КРИЧКОВСЬКИЙ**, доктор філософії з агрономії*
***В.В. БОРИСОВ**, аспірант*
Вінницький національний аграрний університет

У статті висвітлено результати експериментальних досліджень щодо впливу генетичних характеристик гібридів кукурудзи різних груп стиглості та густоти стояння рослин на формування врожайності й рівень вологості зерна перед збиранням. Польові досліди проведено у 2025 році на дослідному полі НДГ «Агрономічне» на сірих лісових ґрунтах. Об'єктами дослідження були ранньостиглі гібриди ЕС Сіріус (ФАО 200) і Анові КС (ФАО 220), середньоранні – ЕС Перспектив (ФАО 240), ДКС 3609 (ФАО 260), ДКС 3937 (ФАО 290), а також середньостиглі – ДКС 4031 (ФАО 310), ДКС 4125 (ФАО 330), ДКС 4433 (ФАО 340), ДКС 4655 (ФАО 340), ДКС 4533 (ФАО 360), ДКС 4897 (ФАО 380) і ДКС 4933 (ФАО 390). Вивчали п'ять варіантів густоти посіву: 50, 60, 70, 80 і 90 тис. рослин на гектар.

Встановлено, що найбільш раціональним для виробничих умов є вирощування двох-трьох гібридів різних груп стиглості, оскільки це сприяє рівномірнішому виконанню технологічних операцій та підвищує ефективність використання машинно-тракторного парку. Передзбиральна вологість зерна коливалася в межах 19,7–27,6 % і визначалася як генетичними особливостями гібридів, так і густотою рослин. Із подовженням вегетаційного періоду спостерігалося закономірне підвищення вологості зерна: у ранньостиглих гібридів середнє значення становило 20,32 %, у середньоранніх – 23,13 %, а у середньостиглих – 25,67 %.

Підвищений вміст вологи в зерні зумовлює необхідність додаткового досушування до кондиційного рівня 14 %, що супроводжується зростанням енергетичних витрат і зменшенням економічної ефективності виробництва. Крім того, збирання зерна з високою вологістю ускладнює технологічний процес та підвищує ризик механічного пошкодження насіння.

Найнижчу передзбиральну вологість зерна зафіксовано за густоти 60 тис. рослин/га. Водночас максимальні показники врожайності (13,26–13,43 т/га) отримано за густоти 70–80 тис. рослин/га. Подальше збільшення густоти до 90 тис. рослин/га призводило до зниження продуктивності, що пояснюється посиленням внутрішньовидової конкуренції за світло, вологу та елементи живлення. Порівняльний аналіз урожайності засвідчив перевагу середньостиглих гібридів, продуктивність яких становила 13,91–14,62 т/га. Середньоранні гібриди формували 10,91–13,01 т/га, тоді як ранньостиглі – 8,43–8,64 т/га. Середні значення врожайності за групами стиглості становили відповідно 8,54; 11,79 та 14,27 т/га. Отже, науково обґрунтований добір гібридів кукурудзи за групами стиглості у поєднанні з оптимальною густотою посіву забезпечує раціональне співвідношення між рівнем урожайності та вологістю зерна, а також сприяє зниженню витрат на післязбиральну доробку продукції.

***Ключові слова:** кукурудза, густота посіву, урожайність, вологість зерна, групи стиглості, гібриди, зерно.*

Табл. 1, Рис. 1, Літ. 16.

Постановка проблеми. Кукурудза в аграрному виробництві України та світу має багатофункціональне значення і використовується як продовольча, кормова та енергетична культура.

GRAIN YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON SEEDING DENSITY © 2026 by Palamarchuk V.D., Krychkovskyi V.Y., Borysov V.V. is licensed under CC BY 4.0

В Україні спостерігається стабільна тенденція до збереження значних площ її вирощування, які коливаються в межах 4,8–5,39 млн. га. За умов обмеженого забезпечення рослин ресурсами живлення, вологою та енергією одним із ключових чинників реалізації генетичного потенціалу продуктивності гібридів кукурудзи є оптимальна густота посіву, що визначає ефективність використання доступних ресурсів і рівень формування врожаю.

Роль густоти посіву як одного з провідних елементів технології вирощування кукурудзи істотно зростає в умовах сучасних кліматичних змін, насамперед за посилення дефіциту вологи та збільшення частоти посушливих періодів. За таких умов оптимізація густоти стояння рослин набуває особливого значення, оскільки визначає інтенсивність використання вологи, елементів мінерального живлення та світлової енергії, що безпосередньо впливає на формування врожайності. Регулювання густоти посіву спрямоване на створення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку рослин, забезпечення їх збалансованого живлення макро- та мікроелементами, а також підвищення ефективності використання природних і матеріально-технічних ресурсів. У зв’язку з цим наукове обґрунтування оптимальної густоти посіву є одним із пріоритетних і актуальних напрямів сучасного рослинництва, спрямованим на стабілізацію продуктивності посівів та підвищення адаптивності агроценозів до несприятливих погодних умов.

Аналіз досліджень і публікацій. Кукурудза відноситься до групи найбільш важливих зернових культур світового землеробства, формуючи продовольчу безпеку аграрного сектору і забезпечуючи стабільне надходження валюти в процесі експорту [1-2].

Поряд із високим рівнем світового попиту кукурудза характеризується значним потенціалом урожайності зерна та зеленої маси, що зумовлює її важливе місце у структурі сільськогосподарського виробництва. Важливою перевагою культури є можливість використання її як страхової культури у випадку загибелі озимих посівів, що підвищує стабільність агровиробництва. Кукурудза придатна для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, що свідчить про її високу екологічну пластичність та адаптивність до різноманітних умов середовища. Додатковою її перевагою є широкий асортимент сучасних гібридів, які відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, що дає змогу добирати генотипи відповідно до ґрунтово-кліматичних умов регіону, рівня агротехнології та виробничого напряму господарства [3, 4].

Зерно кукурудзи відзначається високою енергетичною цінністю, яка становить близько 97 ккал/100 г продукту, та характеризується значним вмістом вуглеводів, харчових волокон і білкових речовин. Воно є важливим джерелом вітамінів групи В, вітаміну Е, а також низки макро- і мікроелементів, серед яких особливе значення мають калій, фосфор, магній, залізо та цинк. Вуглеводи, що входять до його складу, виконують переважно енергетичну функцію, забезпечуючи організм необхідною кількістю енергії без вираженого стимулювання процесів накопичення жирової тканини. Це зумовлює важливе значення кукурудзяного зерна як компонента раціонального харчування та сировини для виробництва харчових продуктів [2, 3].

Сучасні гібриди кукурудзи характеризуються високим потенціалом продуктивності, який за сприятливих умов вирощування може становити 10–16 т/га зерна та 50–80 т/га зеленої маси, а в окремих випадках – перевищувати зазначені показники. Такий рівень продуктивності зумовлений удосконаленням селекційного матеріалу та високою адаптивністю сучасних гібридів до інтенсивних технологій вирощування. У зв'язку з цим головним завданням сучасних агротехнологій є максимально повна реалізація генетично детермінованого потенціалу врожайності в конкретних виробничих умовах шляхом оптимізації системи живлення, водного режиму, густоти стояння рослин, захисту посівів та інших елементів технології вирощування [5-7].

Важливого значення набуває відповідність біологічних особливостей гібриду ґрунтово-кліматичним умовам регіону та рівню інтенсифікації технології. Ефективна реалізація продуктивного потенціалу можлива лише за створення оптимальних умов росту й розвитку рослин, що передбачає раціональне забезпечення їх вологою, елементами живлення, світлом і теплом упродовж усього вегетаційного періоду. Саме комплексне поєднання генетичних властивостей гібриду та оптимізованих агротехнічних заходів забезпечує формування високої та стабільної врожайності в конкретних виробничих умовах [6].

Від рівня густоти стояння рослин значною мірою залежать інтенсивність фотосинтетичних процесів, формування листкової поверхні, продуктивність окремої рослини та врожайність посіву в цілому. Оптимальна густота посіву не може встановлюватися лише за узагальненими нормативами, оскільки вона суттєво варіює залежно від агроекологічних умов вирощування, забезпеченості вологою, родючості ґрунту, температурного режиму та інших факторів середовища. Важливе значення мають також біологічні особливості гібридів, зокрема їхня група стиглості, інтенсивність росту, облистненість, архітектоніка рослин і здатність адаптуватися до різного рівня загущення посівів. Тому науково обґрунтований добір густоти посіву з урахуванням екологічних умов і генетичних особливостей гібриду є необхідною передумовою формування високої та стабільної продуктивності кукурудзи [8].

Гібриди різних груп стиглості характеризуються специфічними потребами в елементах живлення, неоднаковою інтенсивністю ростових процесів, різною площею листкової поверхні та особливостями формування морфо-архітектоніки рослин. Ранньостиглі гібриди, як правило, мають компактнішу будову рослин і меншу потребу в площі живлення, що дає змогу формувати вищу густоту стояння. Натомість середньостиглі та пізньостиглі гібриди відзначаються потужнішим розвитком вегетативної маси, більшими розмірами рослин і підвищеною потребою в ресурсах, тому потребують більшої площі живлення для реалізації свого продуктивного потенціалу [9].

Строки сівби є одним із важливих чинників, що впливають на формування оптимальної густоти посіву кукурудзи. Зміщення термінів сівби на більш пізні строки може потребувати коригування норми висіву насіння у бік її зменшення.

Це пов'язано зі зміною умов росту і розвитку рослин, скороченням тривалості вегетаційного періоду, особливостями формування продуктивного потенціалу та необхідністю забезпечення кожної рослини достатньою площею живлення. Тому визначення оптимальної густоти стояння рослин повинно здійснюватися з урахуванням не лише біологічних особливостей гібриду, а й фактичних строків сівби, погодних умов та рівня ресурсного забезпечення посівів. Раціональне поєднання строків сівби та густоти рослин сприяє ефективнішому використанню факторів середовища і забезпечує стабільне формування врожайності кукурудзи [3, 10]. Перевищення оптимального рівня загущення призводить до погіршення умов росту внаслідок зменшення площі живлення, посилення конкуренції між рослинами за вологу, поживні речовини та світло, що негативно позначається на формуванні врожаю. Тому встановлення оптимальної густоти рослин для кожного гібриду є важливою умовою ефективного використання агроекологічних ресурсів та отримання стабільно високої продуктивності кукурудзи.

Під час визначення оптимальної густоти посіву кукурудзи необхідно враховувати не лише заплановану кількість рослин на одиниці площі, а й фактичну польову схожість насіння, можливі втрати рослин упродовж вегетації внаслідок ураження хворобами, пошкодження шкідниками та механічного впливу під час проведення технологічних операцій з догляду за посівами. Урахування цих чинників є необхідною умовою для забезпечення формування заданої густоти стояння рослин перед збиранням. Саме тому фактична норма висіву насіння може бути збільшена на 35–40 % порівняно з розрахунковим показником, що дозволяє компенсувати можливі втрати рослин та забезпечити оптимальну структуру посіву [5, 6, 11].

За умов достатнього та стабільного вологозабезпечення можливе формування більшої густоти рослин без істотного зниження їх продуктивності, тоді як за дефіциту вологи надмірне загущення посилює конкуренцію між рослинами та негативно позначається на врожайності. Тому під час встановлення оптимальної густоти посіву необхідно враховувати не лише біологічні особливості гібридів, а й умови водозабезпечення та ефективність застосування зрошувальних заходів [6, 11, 12].

Оптимізація густоти посіву рослин кукурудзи є одним із дієвих елементів технології вирощування, який здатний забезпечити зростання загального обсягу виробництва зерна [8]. Проте надмірне ущільнення посівів супроводжується посиленням внутрішньовидової конкуренції, що негативно позначається на формуванні продуктивних органів рослин. За таких умов зменшується кількість повноцінно сформованих початків, знижується їх озерненість, маса 1000 зерен та інші показники структури врожаю, а також погіршуються якісні характеристики зернової продукції [6, 11]. Висока щільність агроценозу крім того підвищує потребу рослин у ґрунтовій волозі, що часто спричиняє її дефіцит у критичні періоди наливу та фізіологічного достигання зерна. Особливо вираженим цей негативний ефект є в богарних умовах вирощування в роки з недостатнім атмосферним зволоженням [12].

Недостатня густота посіву кукурудзи також є небажаною, оскільки сприяє інтенсивному забур'яненню агроценозу, нераціональному використанню запасів ґрунтової вологи та посиленню її втрат через випаровування [11]. За таких умов рослини розвиваються нерівномірно, що проявляється у відмінностях строків проходження фенологічних фаз та відбувається асонхринізація процесів цвітіння, запилення і достигання зерна. Збільшення площі живлення окремих рослин стимулює утворення додаткових качанів, однак вони переважно характеризуються недостатнім розвитком і пізнішим досягненням фізіологічної стиглості. Наслідком цього є підвищена вологість зерна під час збирання, зростання витрат енергії на його післязбиральне досушування та зниження технологічної й товарної якості одержаної продукції [6].

Метою досліджень було визначення особливостей впливу густоти посіву на формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу України

Матеріал та методика досліджень. Польові дослідження були проведені на дослідному полі НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету, що знаходиться у межах Вінницького району Вінницької області. Дослідна ділянка розташовувалася на сірих лісових ґрунтах, які є характерними для зони проведення досліджень. За агрохімічними показниками ґрунти характеризувалися вмістом гумусу в межах 2,6–3,3 %, а реакція ґрунтового середовища відповідала слабокислому типу (pH 5,8).

Відповідно до результатів завершального етапу агрохімічного аналізу ґрунту встановлено, що концентрація легкогідролізованих сполук азоту, визначена методом Тюріна–Кононової, становила 7,52 мг на 100 г ґрунтової маси. Вміст доступних форм фосфору, оцінених за методом Чирикова, та обмінного калію, визначеного за методом Маслової, дорівнював 15,9 і 19,8 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Загальна площа однієї дослідної ділянки становила 0,07 га, тоді як площа облікової частини дорівнювала 25 м². Дослід закладали у чотирикратній повторності, а розміщення варіантів здійснювали за схемою рандомізованих блоків. Програмою досліджень було передбачено вивчення гібридів кукурудзи різних груп стиглості відповідно до розробленої схеми досліду: ранньостиглих – ЕС Сіріус (ФАО 200), Анові КС (ФАО 220), середньоранньої – ЕС Перспектив (ФАО 240), ДКС 3937 (ФАО 290), ДКС 3609 (ФАО 260) та середньостиглої групи – ДКС 4031 (ФАО 310), ДКС 4655 (ФАО 340), ДКС 4897 (ФАО 380), ДКС 4125 (ФАО 330), ДКС 4533 (ФАО 360), ДКС 4433 (ФАО 340) та ДКС 4933 (ФАО 390) та норм висіву в заданому діапазоні: 50, 60, 70, 80 та 90 тис шт. / га. До фонового удобрення включали внесення нітроамофоски у нормі $N_{16}P_{16}K_{16}$ та карбаміду N_{46}.

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду кукурудзи у 2025 році суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників, що характеризувалися підвищеною кількістю атмосферних опадів та нестандартним температурним режимом. За період вегетації сумарна кількість опадів становила 547,7 мм, а середньодобова температура повітря – 14,2 °С.

Сівбу гібридів кукурудзи, які були включені до досліду, проводили після досягнення ґрунтом на глибині розміщення насіння температури 8–12 °С, що забезпечувало сприятливі умови для отримання рівномірних сходів. Посів здійснювали сівалкою точного висіву **GASPARDO SP8F70 5800** із дотриманням установлених у дослідженні норм висіву. Відповідно до схеми експерименту вивчали п’ять варіантів густоти посіву: 50, 60, 70, 80 та 90 тис. рослин на гектар. Застосування різних рівнів густоти стояння рослин дало можливість визначити їх вплив на формування загальної продуктивності гібридів кукурудзи та встановити оптимальні параметри посіву для конкретних умов вирощування.

Визначення рівня врожайності кукурудзи проводили шляхом суцільного збирання зерна з облікової площі кожної дослідної ділянки за допомогою селекційного комбайна **Baural SP2100**. Після проведення обліку фактичну масу отриманого зерна перераховували на площу 1 га. Для забезпечення коректності порівняння отримані показники врожайності приводили до стандартної вологості зерна 14 %, відповідно до прийнятих методик оцінювання продуктивності зернових культур. Визначення вологості зерна, маси 1000 зерен, кількості рядів зерен у качані, зерен у кожному ряду та виходу зерна з одного качана проводили відповідно до методичних рекомендацій, розроблених С. Мельником [13].

Визначення рівня врожайності зерна кукурудзи здійснювали шляхом обліку продукції з облікової площі дослідних ділянок відповідно до методичних положень, розроблених В. В. Волкодавом [14], а також спеціалізованих рекомендацій щодо проведення обліків у посівах кукурудзи [15]. Статистичну обробку отриманих результатів виконували методом дисперсійного аналізу з використанням загальноприйнятих методик проведення біометричних досліджень [16].

Результати досліджень та їх обговорення. Для забезпечення ефективної організації виробничого процесу вирощування кукурудзи в умовах конкретного господарства доцільним є використання 2–3 гібридів, які належать до різних груп стиглості. Такий підхід дає змогу оптимізувати виконання основних технологічних операцій, подовжити період проведення польових робіт та забезпечити більш раціональне використання машинно-тракторного парку, особливо в період збирання врожаю. У проведених дослідженнях оцінювали продуктивність гібридів кукурудзи, представлених трьома групами стиглості: ранньостиглою, середньоранньою та середньостиглою, що дозволило встановити особливості їх росту, розвитку та формування врожайності залежно від біологічних характеристик (табл. 1). Проведений аналіз експериментальних даних засвідчив істотний вплив генотипових особливостей гібридів кукурудзи на формування показника передзбиральної вологості зерна. У середньому за роки та варіанти дослідження значення цього показника у досліджуваних гібридів знаходилося в межах відповідних величин, що підтверджує залежність вологості зерна від біологічних характеристик гібридного матеріалу: ЕС Сіріус – 20,18%, Анові КС – 20,46%, ЕС Перспектив – 21,58%, ДКС 3609 – 23,80%, ДКС 3937 – 24,02%, ДКС 4031 – 24,32%, ДКС 4125 – 24,86%, ДКС 4433 – 25,0%, ДКС 4655 – 25,38%, ДКС 4533 – 26,92%, ДКС 4897 – 27,36%, ДКС 4933 – 25,82%.

Таблиця 1

Дослідження впливу продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву, (за 2025 рік)

ФАО	Гібриди кукурудзи (А)	Густота рослин (В)	Вологість зерна, %	Урожайність зерна, т/га
1	2	3	4	5
Ранньостигла група				
ФАО 200	ЕС Сіріус	50 тис. шт. / га	19,7	6,88
		60 тис. шт. / га	20,1	7,27
		70 тис. шт. / га	20,3	9,05
		80 тис. шт. / га	20,4	9,96
		90 тис. шт. / га	20,4	10,05
ФАО 220	Анові КС	50 тис. шт. / га	20,2	7,06
		60 тис. шт. / га	20,1	7,34
		70 тис. шт. / га	20,5	8,03
		80 тис. шт. / га	20,6	8,75
		90 тис. шт. / га	20,9	10,97
Середньорання група				
ФАО 240	ЕС Перспектив	50 тис. шт. / га	21,2	9,03
		60 тис. шт. / га	21,5	9,86
		70 тис. шт. / га	21,6	11,43
		80 тис. шт. / га	21,7	12,20
		90 тис. шт. / га	21,9	12,03
ФАО 260	ДКС 3609	50 тис. шт. / га	23,7	9,35
		60 тис. шт. / га	23,8	10,78
		70 тис. шт. / га	23,7	11,46
		80 тис. шт. / га	23,9	13,23
		90 тис. шт. / га	23,9	12,40
ФАО 290	ДКС 3937	50 тис. шт. / га	24,8	12,15
		60 тис. шт. / га	23,9	13,17
		70 тис. шт. / га	23,8	13,32
		80 тис. шт. / га	23,7	13,23
		90 тис. шт. / га	23,9	13,17
Середньостигла група				
ФАО 310	ДКС 4031	50 тис. шт. / га	24,1	12,88
		60 тис. шт. / га	24,4	12,60
		70 тис. шт. / га	24,6	14,73
		80 тис. шт. / га	23,9	15,60
		90 тис. шт. / га	24,6	14,71
ФАО 330	ДКС 4125	50 тис. шт. / га	25,2	14,86
		60 тис. шт. / га	24,4	13,87
		70 тис. шт. / га	25,0	14,76
		80 тис. шт. / га	24,6	14,65
		90 тис. шт. / га	25,1	14,28
ФАО 340	ДКС 4433	50 тис. шт. / га	25,5	13,26
		60 тис. шт. / га	24,6	13,96
		70 тис. шт. / га	24,5	15,48
		80 тис. шт. / га	25,1	14,98
		90 тис. шт. / га	25,3	14,67

продовження табл. 1

1	2	3	4	5
ФАО 340	ДКС 4655	50 тис. шт. / га	26,7	13,31
		60 тис. шт. / га	25,3	15,00
		70 тис. шт. / га	24,8	15,04
		80 тис. шт. / га	25,0	15,05
		90 тис. шт. / га	25,1	14,69
ФАО 360	ДКС 4533	50 тис. шт. / га	26,5	12,74
		60 тис. шт. / га	26,5	13,20
		70 тис. шт. / га	26,9	15,35
		80 тис. шт. / га	27,3	14,66
		90 тис. шт. / га	27,4	14,37
ФАО 380	ДКС 4897	50 тис. шт. / га	27,6	13,06
		60 тис. шт. / га	27,0	13,34
		70 тис. шт. / га	27,4	15,49
		80 тис. шт. / га	27,3	14,91
		90 тис. шт. / га	27,5	14,31
ФАО 390	ДКС 4933	50 тис. шт. / га	26,2	13,79
		60 тис. шт. / га	25,7	13,61
		70 тис. шт. / га	26,2	15,02
		80 тис. шт. / га	25,4	13,90
		90 тис. шт. / га	25,6	13,25
НІР$_{0,5}$, т/га	Фактор А Фактор В Взаємодія АВ	-	-	1,02 1,38 1,65

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Встановлено, що показник передзбиральної вологості зерна кукурудзи змінювався залежно від густоти стояння рослин досліджуваних гібридів. У середньому за всіма варіантами досліду за густоти посіву 50 тис. рослин/га вологість зерна становила 24,28 %, при збільшенні густоти до 60 тис. рослин/га цей показник знижувався до 23,94 %. За густоти стояння 70 тис. рослин/га рівень вологості становив 24,11 %, за 80 тис. рослин/га – 24,08 %, тоді як за максимальної густоти 90 тис. рослин/га він зростав до 24,30 %. Отримані результати свідчать про залежність процесу вологовіддачі зерна від щільності агроценозу, хоча різниця між варіантами густоти була незначною. Найвище значення передзбиральної вологості зерна (24,30%) встановлено на варіанті із найбільшим значенням густоти посіву (90 тис. шт. / га), найнижче значення передзбиральної вологості – 23,94 % встановлено за густоти посіву 60 тис. шт. / га.

Досліджувані гібриди кукурудзи, відповідно до генетичних особливостей різнилися за урожайність, так зокрема у гібриду ЕС Сіріус вона становила – 8,64 т/га, Анові КС – 8,43 т/га, ЕС Перспектив – 10,91 т/га, ДКС 3609 – 11,44 т/га, ДКС 3937 – 13,01 т/га, ДКС 4031 – 14,10 т/га, ДКС 4125 – 14,48 т/га, ДКС 4433 – 14,47 т/га, ДКС 4655 – 14,62 т/га, ДКС 4533 – 14,06 т/га, ДКС 4897 – 14,22 т/га, ДКС 4933 – 13,91 т/га. Таким чином, найвищий рівень зернової продуктивності сформували гібриди середньостиглої групи стиглості, у яких урожайність зерна знаходилася в межах 13,91–14,62 т/га.

Для ранньостиглих гібридів цей показник був істотно нижчим і становив 8,43–8,64 т/га, тоді як середньоранні гібриди забезпечили урожайність на рівні 10,91–13,01 т/га. Отримані результати підтверджують перевагу середньостиглих гібридів за потенціалом формування врожаю в умовах проведення досліджень.

Аналіз впливу густоти посіву на формування врожайності зерна кукурудзи показав, що цей фактор істотно визначав рівень продуктивності досліджуваних гібридів. У середньому за всіма варіантами досліду за густоти стояння 50 тис. шт. рослин/га урожайність становила 11,53 т/га, при збільшенні густоти до 60 тис. шт./га вона зросла до 12,00 т/га. Найвищий рівень урожайності зафіксовано за густоти 80 тис. шт./га – 13,43 т/га, тоді як за 70 тис. та 90 тис. шт./га цей показник становив відповідно 13,26 і 13,24 т/га. Отже, подальше збільшення густоти посіву понад оптимальний рівень не забезпечує підвищення продуктивності рослин, а навпаки, може спричиняти зниження врожайності внаслідок посилення конкуренції між рослинами за основні фактори життєдіяльності – вологу, елементи живлення, світло та простір живлення.

Для встановлення закономірностей впливу групи стиглості гібридів кукурудзи на формування передзбиральної вологості зерна та продуктивності було проведено графічний аналіз експериментальних даних, результати якого наведено на рис. 1.

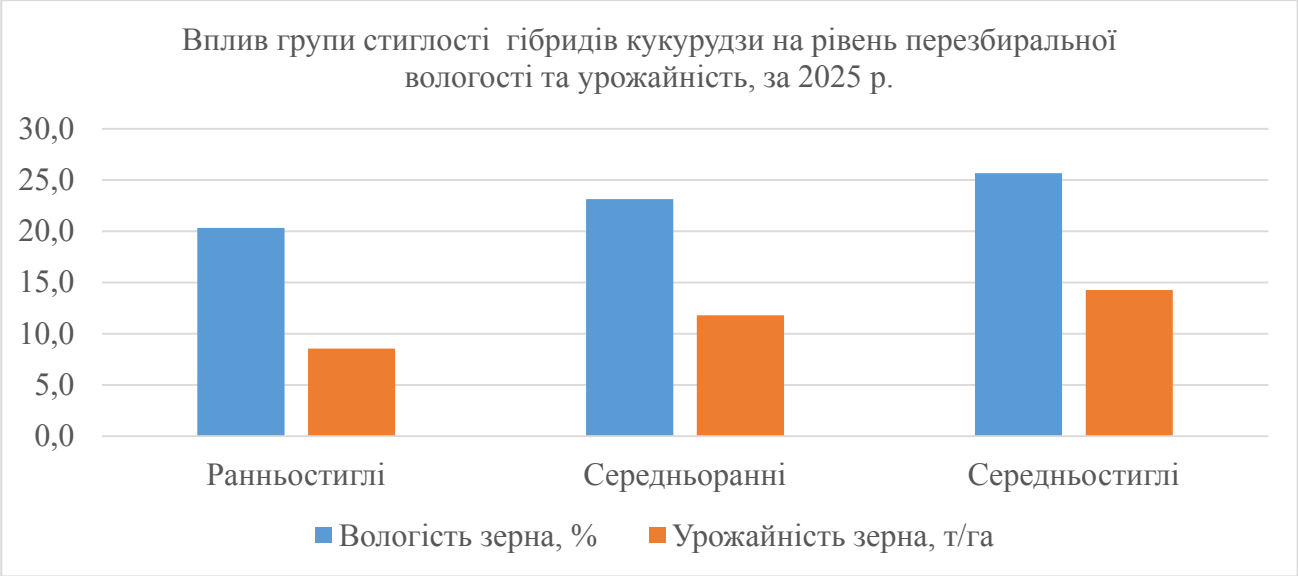

Рис. 1. **Особливості формування продуктивності та передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, за 2025 рік**

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У результаті проведених досліджень встановлено, що подовження вегетаційного періоду досліджуваних гібридів кукурудзи супроводжується не лише підвищенням їх продуктивності, а й зростанням передзбиральної вологості зерна. Підвищений вміст вологи в зерні на момент збирання зумовлює необхідність додаткових технологічних і енергетичних витрат, пов’язаних із доведенням урожаю до нормативних показників вологості відповідно до чинних стандартів якості (14%).

Для досушування однієї тонни зерна на кожен відсоток надлишкової вологи витрачається в середньому близько 3 доларів США. Водночас збирання врожаю зерна гібридів кукурудзи з підвищеною передзбиральною вологістю суттєво ускладнює процес обмолоту, погіршує технологічні показники збирання та сприяє збільшенню частки зернівок із механічними пошкодженнями різного ступеня, зокрема макро- і мікротравмами.

Висновки і перспективи подальших досліджень. В умовах будь-якого сільськогосподарського підприємства раціональним є одночасне вирощування 2–3 гібридів кукурудзи різних груп стиглості – ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої. Такий підхід сприяє оптимізації технологічних операцій, забезпечує більш рівномірне використання машинно-тракторного парку та інших технічних ресурсів, а також підвищує ефективність організації й проведення збиральних робіт.

Передзбиральна вологість зерна кукурудзи значною мірою визначається біологічними властивостями гібридів, їх належністю до певної групи стиглості та густотою стояння рослин. У дослідних варіантах значення цього показника коливалися в межах 19,7–27,6 %. Найменший рівень вологості зерна зафіксовано у ранньостиглих гібридів, середнє значення якого становило 20,32 %, тоді як у середньостиглих гібридів відзначено найвищу вологість – 25,67 %. Аналіз впливу густоти посіву показав, що мінімальна передзбиральна вологість зерна (23,94 %) формувалася за густоти 60 тис. рослин/га, тоді як максимальні значення (24,30 %) спостерігалися за загущення посівів до 90 тис. рослин/га.

Найвищий рівень зернової продуктивності в досліді забезпечили гібриди середньостиглої групи, врожайність яких становила 13,91–14,62 т/га. Гібриди середньоранньої групи сформували урожайність у межах 10,91–13,01 т/га, тоді як ранньостиглі характеризувалися найнижчими показниками – 8,43–8,64 т/га. Аналіз впливу густоти стояння рослин показав, що найбільш сприятливими умовами для реалізації продуктивного потенціалу досліджуваних гібридів була густота посіву 70–80 тис. рослин/га. За цих параметрів досягалася максимальна врожайність на рівні 13,26–13,43 т/га при відносно стабільних показниках передзбиральної вологості зерна, що свідчить про оптимальне поєднання продуктивності та технологічної придатності врожаю до збирання.

Підвищення густоти посіву до 90 тис. рослин/га супроводжувалося зменшенням рівня врожайності, за рахунок посилення внутрішньовидової конкуренції між рослинами за вологу, елементи мінерального живлення, світло та інші фактори життя. Водночас використання середньостиглих гібридів кукурудзи забезпечувало вищу зернову продуктивність, однак супроводжувалося збільшенням передзбиральної вологості зерна, що зумовлює необхідність додаткових енергетичних витрат на досушування врожаю. Крім того, підвищена вологість зерна ускладнює процес обмолоту, погіршує технологічні умови збирання та може негативно впливати на якісні показники продукції внаслідок збільшення ступеня механічного пошкодження зернівок.

Список використаної літератури

1. Гангур В. В., Єремко Л. С., Руденко В. В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. № 117. С. 37-43. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6.

2. Hanhur V., Rudenko V. Biometric parameters of plants and maize (Zea mays L.) productivity depending on sowing period. *Scientific progress & innovations*. 2023. 26(3). P. 36-41. https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.07.

3. Hanhur V., Pelykh M. The influence of sowing dates and plant density on the yield of corn hybrids in the conditions of the Left Bank Forest-Steppe. *Scientific progress & innovations*. 2025. Vol. 28 (1). P. 75-80. doi:10.31210/spi2025.28.01.13.

4. Erenstein O., Jaleta M., Sonder K., Mottaleb K., Prasanna B.M. Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*. 2022. V. 14 (5). P. 1295-1319. https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7.

5. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Бояркіна Л. В., Шарій В. О., Біднина І. О. Порівняльний аналіз формування врожайності гібридів кукурудзи різних груп ФАО за краплинного зрощення. *Аграрні інновації*. 2023. Вип. 18. С. 24-31. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.3.

6. Паламарчук В.Д., Кричковський В.Ю., Паламарчук О.Д., Шуберанський В.Е. Інноваційні технології в рослинництві: підручник. Вінниця: ТОВ «Друк», 2024. 582 с.

7. 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.

8. Гетман Н. Я. Формування врожаю кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за мінерального фону живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 2 (33). С. 55-65. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-2-5.

9. Іванів М.О., Сидякіна О.В., Гамула Є.А. Вплив густоти рослин та позакореневих підживлень мікродобривами на врожайність гібридів кукурудзи марки Декалб в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2025. № 31. С. 59-66. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.10.

10. Цилюрик О. І., Тищенко В. О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на уміст хлорофілу в листках кукурудзи. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 133-139. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.27.20.

11. Скорик В. В., Приходько В. О. Вплив норми висіву насіння кукурудзи на реалізацію генетичного потенціалу гібридів в умовах зрошення Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 142. Ч. 2. С. 93-102. DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.13.

12. Базиленко Є. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво.* 2024. № 23. С. 7-15. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.1.

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

14.Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К.: 2001. 64 с.

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

16. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. К.: Дія, 2005. 288 с.

Список використаної літератури / References

1. Hanhur V.V., Yeremko L.S., Rudenko V.V. (2021). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti [*Influence of cultivation technology elements on the formation of productivity of maize hybrids of different maturity groups*]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Seriia: Silskohospodarski nauky − Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural sciences*. № 117. 37-43. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6. [in Ukrainian].

2. Hanhur V., Rudenko V. (2023). Biometric parameters of plants and maize (Zea mays L.) productivity depending on sowing period. *Scientific progress & innovations*, 26(3), P. 36-41. https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.07 [in English].

3. Hanhur V., Pelykh M. (2025). The influence of sowing dates and plant density on the yield of corn hybrids in the conditions of the Left Bank Forest-Steppe. *Scientific progress & innovations*, 28 (1), P. 75-80. doi:10.31210/spi2025.28.01.13 [in English].

4. Erenstein O., Jaleta M., Sonder K., Mottaleb K., Prasanna B. M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14 (5), P. 1295-1319. https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7 [in English].

5. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Marchenko T.Yu., Boiarkina L.V., Sharii V.O., Bidnyna I.O. (2023). Porivnialnyi analiz formuvannia vrozhainosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO za kraplynnoho zroshchennia [*Comparative analysis of yield formation in maize hybrids of different FAO maturity groups under drip irrigation*]. *Ahrarni innovatsii − Agrarian innovations*, 18, 24-31. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.3 [in Ukrainian].

6. Palamarchuk V.D., Krychkovskyi V.Yu., Palamarchuk O.D., Shuberanskyi V.E. (2024). Innovatsiini tekhnolohii v roslynnytstvi: pidruchnyk [*Innovative technologies in crop production: textbook*]. Vinnytsia: TOV «Druk». [in Ukrainian].

7. Polishchuk M.I., Khavkhun A.A. (2023). Shliakhy pidvyshchennia vrozhainosti hibrydiv kukurudzy v umovakh poteplinnia klimatu [*Ways to increase the yield of maize hybrids under climate warming conditions*]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika − Podilian bulletin: agriculture, engineering, economics*], 2 (39) . 54-59. DOI: https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-2.8.

8. Hetman N.Ya. (2024). Formuvannia vrozhaiu kukurudzy zalezhno vid hustoty stoiannia roslyn za mineralnoho fonu zhyvlennia [*Yield formation of maize depending on plant density under mineral nutrition background*]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo − Agriculture and forestry*. № 2 (33). 55-65. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-2-5 [in Ukrainian].

9. Ivaniv M. O., Sydiakina O. V., Hamula Ye. A. (2025). Vplyv hustoty roslyn ta pozakorenevykh pidzhyvlen mikrodobryvamy na vrozhainist hibrydiv kukurudzy marky Dekalb v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [*Influence of plant density and foliar fertilization with micronutrients on the yield of maize hybrids of the Dekalb brand under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine*]. *Ahrarni innovatsii − Agrarian innovations*, 31. 59-66. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.10 [in Ukrainian].

10. Tsyliuryk O.I., Tyshchenko V.O. (2024). Vplyv hustoty stoiannia roslyn ta rivnia mineralnoho zhyvlennia na umist khlorofilu v lystkakh kukurudzy [*Influence of plant density and mineral nutrition level on chlorophyll content in maize leaves*]. *Ahrarni innovatsii − Agrarian innovations*, 27, 133-139. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.27.20 [in Ukrainian].

11. Skoryk V.V., Prykhodko V.O. (2025). Vplyv normy vysivu nasinnia kukurudzy na realizatsiiu henetychnoho potentsialu hibrydiv v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu Ukrainy [*Influence of maize seeding rate on the realization of the genetic potential of hybrids under irrigation conditions of the Southern Steppe of Ukraine*]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Seriia: Silskohospodarski nauky − Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural sciences*. 142, 2, 93-102. DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.13 [in Ukrainian].

12. Bazylenko Ye.O., Marchenko T.Yu. (2024). Urozhainist ta zbyralna volohist zerna hibrydiv kukurudzy za riznykh strokiv sivby [*Yield and harvest grain moisture of maize hybrids under different sowing dates*]. *Ahrarni innovatsii. Melioratsiia, zemlerobstvo, roslynnytstvo − Agrarian innovations. Land reclamation, agriculture, crop production*, 23. 7-15. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar. innov.2024.23.1 [in Ukrainian].

13. Melnyk S. (2016). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. (Ministerstvo ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy. Ukrainskyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn) [*Methodology for conducting the examination of cereal, groat, and legume crop varieties for suitability for dissemination in Ukraine. (Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. Ukrainian Institute of Plant Variety Examination)*]. [in Ukrainian].

14. Vovkodav V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) [*Methodology of state variety testing of agricultural crops (cereals, groat, and legume crops)*]. K.: 2001. [in Ukrainian].

15. Lebid Ye. M., Tsykov V. S., Pashchenko Yu. M. (2008). Metodyka provedennia polovykh doslidiv z kukurudzoiu [*Methodology for conducting field experiments with maize*]. Dnipropetrovsk. [in Ukrainian].

16. Yeshchenko V. O., Kopytko P. H., Opryshko V. P., Kostohryz P. V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk [*Fundamentals of scientific research in agronomy: textbook*]. K.: Diia. [in Ukrainian].

ANNOTATION
GRAIN YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON SEEDING DENSITY

The article presents the results of experimental studies investigating the influence of genetic characteristics of maize hybrids belonging to different maturity groups and plant population densities on yield formation and pre-harvest grain moisture content. Field experiments were conducted in 2025 at the experimental site of the "Agronomichne" Research Farm on grey forest soils. The research objects included early-maturing hybrids EC Sirius (FAO 200) and Anovi KS (FAO 220), mid-early hybrids EC Perspektyv (FAO 240), DKC 3609 (FAO 260), and DKC 3937 (FAO 290), as well as mid-maturing hybrids DKC 4031 (FAO 310), DKC 4125 (FAO 330), DKC 4433 (FAO 340), DKC 4655 (FAO 340), DKC 4533 (FAO 360), DKC 4897 (FAO 380), and DKC 4933 (FAO 390). Five plant density treatments were evaluated, including 50,000, 60,000, 70,000, 80,000, and 90,000 plants per hectare.

It was established that, under production conditions, the most rational approach is the cultivation of two or three maize hybrids belonging to different maturity groups, as this ensures a more uniform implementation of technological operations and improves the efficiency of machinery and tractor fleet utilization. Pre-harvest grain moisture content ranged from 19.7 to 27.6% and was determined by both the genetic characteristics of hybrids and plant density. An increase in the duration of the growing season was accompanied by a consistent rise in grain moisture: the average value for early-maturing hybrids was 20.32%, for mid-early hybrids – 23.13%, and for mid-maturing hybrids – 25.67%.

The increased moisture content of maize grain requires additional drying to achieve the standard moisture level of 14%, which leads to higher energy consumption and a reduction in the economic efficiency of production. Furthermore, harvesting grain with elevated moisture content complicates the technological process and increases the risk of mechanical damage to seeds.

The lowest pre-harvest grain moisture content was recorded at a plant density of 60,000 plants per hectare. At the same time, the highest yield levels (13.26–13.43 t/ha) were achieved at densities ranging from 70,000 to 80,000 plants per hectare. A further increase in plant population density to 90,000 plants per hectare resulted in reduced productivity, which can be attributed to intensified intraspecific competition among plants for light, moisture, and nutrient resources.

A comparative analysis of yield performance demonstrated the superiority of mid-maturing hybrids, which achieved productivity levels ranging from 13.91 to 14.62 t/ha. Mid-early hybrids produced yields within the range of 10.91–13.01 t/ha, whereas early-maturing hybrids showed lower productivity, ranging from 8.43 to 8.64 t/ha. The average yield values for the respective maturity groups were 8.54, 11.79, and 14.27 t/ha.

Thus, the scientifically based selection of maize hybrids according to maturity groups, combined with an optimal plant density, ensures a rational balance between grain yield and moisture content, while also contributing to the reduction of post-harvest processing costs.

Key words: *maize, planting density, yield, grain moisture, maturity groups, hybrids, grain.*

Table 1, Fig. 1, Ref. 16.

Інформація про авторів

Паламарчук Віталій Дмитрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net; ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-4906-3761).

Кричковський Вадим Юрійович – доктор філософії з агрономії, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: 2112kv@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/ 0000-0003-4415-0708).

Борисов Валерій Віталійович – аспірант кафедри рослинництва та садівництва, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування, Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: borysov91@gmail.com ORCID: https://orcid.org/ 0009-0007-2108-2884).

Vitalii Palamarchuk – Doctor of agricultural sciences, associate professor of the department of plant production and horticulture, faculty of agronomy, horticulture and plant protection, educational and research institute of agricultural technologies and nature management, Vinnytsia national agrarian university (21008, Vinnytsia, Sonyachna st., 3 e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net; ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-4906-3761).

Vadym Krychkovskyi – PhD in agronomy, senior lecturer at the department of plant growing and horticulture, faculty of agronomy, horticulture and plant protection, educational and research institute of agricultural technologies and nature management, Vinnytsia national agrarian university (21008, Vinnytsia, Sonyachna st., 3 e-mail: 2112kv@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/ 0000-0003-4415-0708).

Valery Borysov – postgraduate of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniacna St. e-mail: borysov91@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/ 0009-0007-2108-2884).

Надходження статті 14.07.26.
Прийнято 05.08.26.
Опубліковано 03.09.26.