

УДК 633.15:338.312

DOI:10.37128/2707-5826-2026-4-15

**ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ  
ЗА КОЕФІЦІЄНТОМ ВАРІАЦІЇ  
ПОКАЗНИКІВ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ  
ПРОДУКТИВНОСТІ**

**Б. М. СТЕШЕНКО**, аспірант

**О. С. МАКАРЧУК**, кандидат

с.-г. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

Метою дослідження було встановлення рівня мінливості кількісних ознак, що характеризують елементи індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи середньоранньої та середньої груп стиглості, та оцінка їх стабільності за роками вирощування. Дослідження проводили у 2024–2025 рр. в умовах відокремленого підрозділу «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України, що розташоване в Білоцерківському районі Київської області. Матеріал досліджень: гібриди кукурудзи середньоранньої (ФАО 200-299) та середньостиглої (ФАО 300-399) груп стиглості. Вивчали діаметр і довжину качана, кількість рядів зерен та кількість зерен у ряду. Для оцінювання варіабельності ознак визначали середнє арифметичне значення, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації.

Встановлено, що досліджувані гібриди характеризувалися різним рівнем мінливості окремих елементів структури качана. Найбільш стабільною ознакою виявилася кількість рядів зерен: коефіцієнт варіації у більшості випадків не перевищував 10 %, що свідчить про високий рівень вирівняності гібридів за цією ознакою. Кількість зерен у ряду характеризувалася переважно низьким і середнім рівнями варіабельності. Подібна закономірність встановлена і для довжини качана, хоча діапазон варіювання між окремими генотипами був децю ширшим.

Найбільш контрастною за рівнем мінливості виявилася ознака «діаметр качана». У 2024 р. коефіцієнт варіації у середньоранній групі становив від 2,79 до 48,68 %, а його максимальне значення встановлено у гібрида SDT 9. У 2025 р. загальна варіабельність цієї ознаки була нижчою. Це свідчить про різну реакцію генотипів на умови року вирощування та можливий прояв взаємодії «генотип × середовище». Стабільно низький рівень варіабельності за всіма досліджуваними ознаками впродовж двох років встановлено у гібрида SDT 25 (ФАО 380), тоді як SDT 14, SDT 19 та SDT 22 характеризувалися одночасно стабільними показниками за трьома ознаками. Отримані результати підтверджують доцільність комплексної та багаторічної оцінки гібридів кукурудзи для виявлення генотипів із високою вирівняністю та стабільністю прояву господарсько цінних ознак та побудови моделі гібрида із заданими параметрами.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, кількісні ознаки, індивідуальна продуктивність, мінливість, коефіцієнт варіації, стабільність.

**Табл. 4, Рис. 1, Літ. 12.**

**Постановка проблеми.** Кукурудза (*Zea mays* L.) є однією з основних зернових культур світового та вітчизняного виробництва, а підвищення її продуктивності залишається одним із пріоритетних напрямів сучасної селекції. Значний потенціал збільшення врожайності пов'язаний із використанням гетерозисних гібридів, які поєднують високу продуктивність, адаптивність та стійкість до несприятливих умов вирощування.



Водночас формування врожайності зерна є складним процесом, що визначається сукупною дією генетичних особливостей генотипу, умов середовища та їхньої взаємодії. Тому для об'єктивної оцінки селекційної цінності гібридів важливе значення має дослідження не лише рівня врожайності, а й кількісних ознак, які визначають її структуру.

Індивідуальна продуктивність рослини кукурудзи формується насамперед за рахунок морфологічних і кількісних характеристик качана та зерна. До основних її елементів належать кількість продуктивних качанів на рослині, довжина і діаметр качана, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду та на качані, маса зерна з качана, маса 1000 зерен та інші ознаки. Взаємозв'язок між цими компонентами визначає кінцеву продуктивність рослини та, відповідно, рівень урожайності посіву [1–3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Формування основних компонентів продуктивності кукурудзи відбувається на різних етапах органогенезу та характеризується неоднаковою реакцією на умови вирощування. Otegui та Bonhomme [3] встановили, що кількість зерен на качані значною мірою визначається умовами росту качана в період, близький до цвітіння. Забезпечення рослин асимілятами в цей критичний період істотно впливає на процес формування та редукції зерен. Натомість маса зернівки значною мірою визначається особливостями її наливу після цвітіння, швидкістю накопичення сухої речовини та тривалістю цього процесу [4].

Таким чином, окремі компоненти індивідуальної продуктивності мають різні механізми формування та можуть неоднаково реагувати на зміни умов середовища. Однією з важливих характеристик кількісних ознак є їхня мінливість. Фенотиповий прояв ознаки є результатом реалізації генетичного потенціалу генотипу в конкретних умовах середовища, унаслідок чого спостережувана варіація включає генетичну та модифікаційну складові. Для селекції особливо важливо встановити, яка частина виявленої мінливості має генетичну природу, оскільки саме вона визначає можливість ефективного добору. Оцінювання коефіцієнта варіації, розмаху варіювання, рівня успадкованості та інших статистичних параметрів дає змогу визначити характер диференціації генотипів за окремими елементами продуктивності.

Дослідження гібридів кукурудзи свідчать про істотну варіабельність кількісних ознак качана. Марченко та ін. [1] встановили диференціацію гібридів різних груп стиглості за кількістю рядів зерен, кількістю зерен у ряду, масою зерна з качана та масою 1000 зерен. Авторами також підтверджено існування кореляційних зв'язків між окремими елементами структури продуктивності та врожайністю зерна. Це свідчить про перспективність використання компонентів індивідуальної продуктивності як критеріїв оцінки селекційного матеріалу. Генетична природа варіювання ознак продуктивності кукурудзи є складною. Більшість кількісних характеристик качана і зерна контролюється значною кількістю генів та локусів кількісних ознак (QTL), ефекти яких можуть змінюватися залежно від генетичного фону та умов середовища.

Chen та ін. [5] встановили генетичну основу варіації таких ознак, як розмір і маса зернівки, кількість зерен у ряду та кількість рядів зерен на качані. Нюо та ін. [6] виявили QTL, пов'язані з довжиною качана, кількістю зерен у ряду, кількістю рядів зерен і масою качана, причому окремі генетичні ділянки впливали одночасно на декілька компонентів продуктивності. Це підтверджує складну генетичну архітектуру ознак та необхідність комплексної оцінки їхньої мінливості.

Особливе місце серед компонентів продуктивності посідають кількість зерен та маса зернівки. Borrás і Gambín [4] зазначають, що формування кінцевої маси зернівки залежить від генотипу, умов вирощування, забезпечення рослин асимілятами та особливостей наливу зерна. При цьому збільшення кількості зерен не завжди супроводжується пропорційним зростанням їхньої маси. За умов обмеженого забезпечення рослин ресурсами між цими компонентами може виникати певний компроміс, що має важливе значення для формування кінцевої врожайності [4, 7].

За результатами аналізу генетичного прогресу Borrás та ін. [7] встановлено, що підвищення зернової продуктивності гібридів кукурудзи може бути пов'язане як зі збільшенням кількості зерен, так і зі змінами маси зернівки. Співвідношення внеску цих компонентів залежить від генотипу та умов середовища. Тому дослідження варіабельності окремих елементів індивідуальної продуктивності є важливим для розуміння механізмів формування врожайності та визначення найбільш перспективних ознак для формування моделей гетерозисних гібридів.

Важливість оцінювання кількісної мінливості зумовлена також тим, що висока фенотипова варіабельність не завжди свідчить про значний генетичний потенціал ознаки. Значна частина варіації може бути зумовлена впливом погодних умов, рівня мінерального живлення, густоти стояння рослин та інших агротехнологічних факторів. Саме тому для характеристики селекційної цінності гібридів необхідно встановлювати не тільки середнє значення ознаки, а й ступінь її варіювання, стабільність прояву та взаємозв'язки з іншими компонентами продуктивності.

У сучасних селекційних дослідженнях дедалі більшого значення набуває комплексна оцінка кількісних ознак. Korsa та ін. [8] показали, що генетичне різноманіття кукурудзи за ознаками продуктивності може супроводжуватися істотними відмінностями за рівнем генетичної варіації та успадковуваності окремих показників. Це створює передумови для використання найбільш стабільних і генетично детермінованих ознак у програмах добору. Водночас Wang et al. [9] підтверджують складний характер генетичного контролю ознак качана та необхідність їх оцінювання в комплексі.

Таким чином, результати попередніх досліджень свідчать про значну генотипову диференціацію кукурудзи за основними компонентами індивідуальної продуктивності.

Однак ступінь їхньої мінливості, характер взаємозв'язків між окремими ознаками та внесок кожного компонента у формування продуктивності можуть істотно змінюватися залежно від генотипу й умов вирощування. Це обумовлює необхідність подальшого вивчення закономірностей варіювання кількісних ознак у сучасних гібридів кукурудзи та визначення найбільш інформативних показників для їх оцінювання.

Метою дослідження було встановити характер і ступінь мінливості основних кількісних ознак елементів індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи та визначити найбільш варіабельні показники, що можуть бути використані для формування моделей гетерозисних гібридів.

**Умови та методика проведення досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2024-2025 рр. в умовах відокремленого підрозділу «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України, що розташоване в Білоцерківському районі Київської області. Основний тип ґрунту на дослідних полях – типові карбонатні малогумусні чорноземи з важкосуглинковою текстурою. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,38–4,53 %.

Кліматичні умови вегетаційного періоду у 2024–2025 рр. характеризувалися міжрічною мінливістю температурного режиму та кількості опадів. У 2024 р. середня температура за квітень–жовтень становила близько 18,5 °С, а сума опадів – 367,3 мм, тоді як у 2025 р. відповідно 16,0 °С і 378,0 мм. Таким чином, 2024 р. характеризувався теплішими та нерівномірно зволженими умовами, з вираженим дефіцитом опадів у другій половині вегетації, тоді як 2025 р. був прохолоднішим і загалом дещо вологішим, із більш сприятливим забезпеченням вологою у критичний літній період (рис. 1).

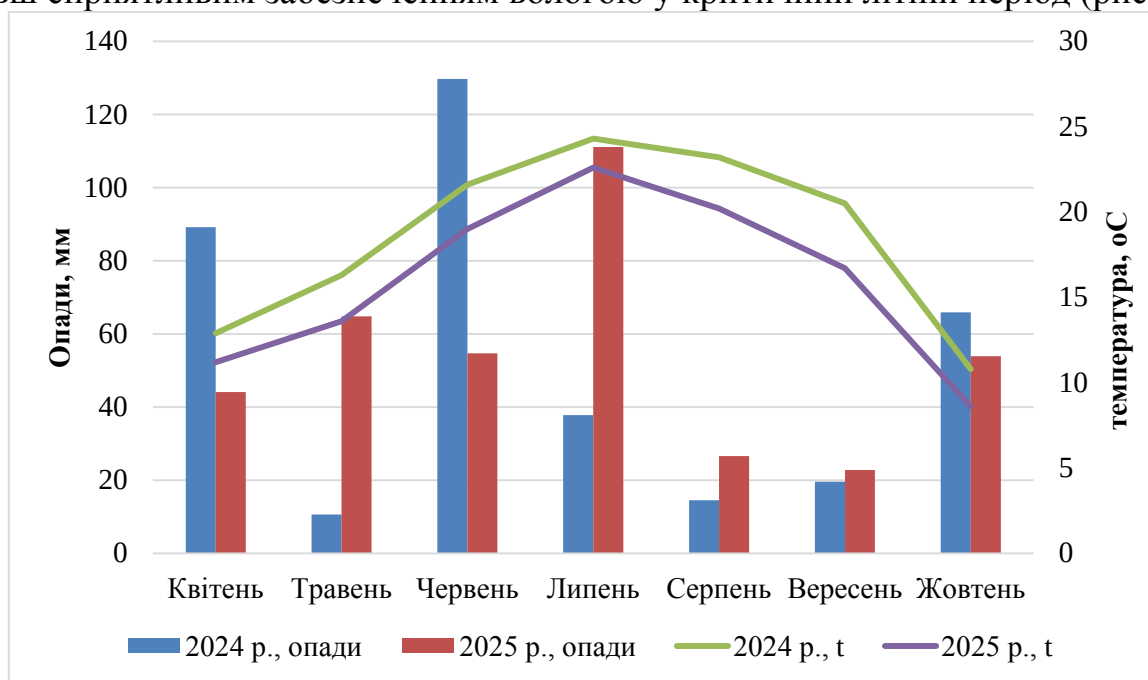


Рис. 1. Кліматограма місяця проведення досліджень

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Матеріали дослідження: гібриди кукурудзи середньоранньої та середньої груп стиглості. Середньоранні гібриди: SDT 1 (ФАО 220), SDT 3 (ФАО 210), SDT 5 (ФАО 290), SDT 6 (ФАО 220), SDT 7 (ФАО 260), SDT 9 (ФАО 280), SDT 13 (ФАО 290), SDT 14 (ФАО 290), SDT 15 (ФАО 270); середньостиглі гібриди: SDT 12 (ФАО 300), SDT 16 (ФАО 310), SDT 19 (ФАО 320), SDT 20 (ФАО 340), SDT 21 (ФАО 320), SDT 22 (ФАО 350), SDT 23 (ФАО 360), SDT 25 (ФАО 380).

Досліджувані гібриди висівали вручну на чотирьох-рядкових ділянках завдовжки 7 м, відстань між рядками – 70 см (загальна площа кожної дослідної ділянки – 19,6 м<sup>2</sup>), відстань між рослинами у рядку – 16-17 см, повторність п'ятиразова, розміщення ділянок рендомізоване. Сівбу здійснювали за стійкої температури ґрунту на рівні 10-12 °С на глибині загортання насіння.

Для характеристики індивідуальної продуктивності рослин визначали такі показники: діаметр качана (см), довжину качана (см), кількість рядів зерен на качані (шт.), кількість зерен у ряду (шт.) та масу 1000 зерен (г) [10].

Ступінь мінливості кількісних ознак оцінювали за коефіцієнтом варіації (V), який визначали як відношення стандартного відхилення до середнього арифметичного значення ознаки, виражене у відсотках. За величиною коефіцієнта варіації мінливість ознак класифікували як низьку ( $V < 10 \%$ ), середню (10–20 %) та високу ( $V > 20 \%$ ) [11].

**Результати досліджень.** Величина фенотипової мінливості кількісних ознак формується не лише генотипом. На прояв компонентів індивідуальної продуктивності впливають температурний режим, водозабезпечення, мінеральне живлення, густота стояння рослин, строки сівби та інші агротехнологічні фактори. Особливо важливою є взаємодія генотип × середовище, яка може істотно змінювати ранжування гібридів за окремими ознаками [12].

За результатами досліджень діаметра качана встановлено істотну диференціацію гібридів за рівнем та ступенем мінливості ознаки у 2024–2025 рр. У середньоранній групі стиглості в 2024 р. коефіцієнт варіації змінювався від 2,79 % у гібрида SDT 14 до 48,68 % у SDT 9, що свідчить про переважно низький рівень варіабельності, але з наявністю окремих генотипів із високою мінливістю. У 2025 р. діапазон коефіцієнта варіації становив 2,01–13,29 %. Найвищу мінливість відзначено у гібрида SDT 6 (13,29 %), тоді як найменше варіювання спостерігалось у SDT 1 (2,01 %).

У гібридів середньостиглої групи у 2024 р. коефіцієнт варіації діаметра качана становив від 5,36 % у SDT 22 до 36,67 % у SDT 20. У 2025 р. мінливість була значно нижчою та знаходилася в межах 2,86–24,24 %. Найвищу варіабельність у цьому році зафіксовано у SDT 19, тоді як у SDT 16 коефіцієнт варіації становив лише 2,86 %. Таким чином, для більшості гібридів у 2025 р. характерна низька мінливість діаметра качана, тоді як у 2024 р. окремі генотипи характеризувалися високим рівнем варіації. Загалом стандартне відхилення діаметра качана було в межах 0,11–0,59 см у 2024 р. та 0,18–0,34 см у 2025 р.

Це свідчить про відносно невелике абсолютне розсіювання значень ознаки, незважаючи на досить значні відмінності коефіцієнта варіації між окремими гібридами.

Стабільний за роками низький коефіцієнт варіації показника діаметра качана зафіксовано у гібридів: SDT 1, SDT 15, SDT 14 – середньорання група стиглості; SDT 21, SDT 22, SDT 23 та SDT 25 – середньостигла група (табл. 1).

Таблиця 1

**Варіабельність діаметра качана гібридів кукурудзи різних груп стиглості,  
2024-2025 рр.**

| Назва зразка                            | ФАО | Статистичні показники |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------|-----|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                         |     | Min, см               |         | Max, см |         | S, см   |         | V, %    |         |
|                                         |     | 2024 р.               | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. |
| Гібриди середньоранньої групи стиглості |     |                       |         |         |         |         |         |         |         |
| SDT 3                                   | 210 | 3,70                  | 3,90    | 5,00    | 5,00    | 0,37    | 0,26    | 29,17   | 6,48    |
| SDT 1                                   | 220 | 3,50                  | 4,10    | 5,00    | 4,90    | 0,36    | 0,18    | 4,15    | 2,01    |
| SDT 6                                   | 220 | 3,60                  | 4,00    | 5,30    | 5,00    | 0,43    | 0,27    | 33,02   | 13,29   |
| SDT 7                                   | 260 | 3,80                  | 4,10    | 5,10    | 4,90    | 0,49    | 0,26    | 15,79   | 4,33    |
| SDT 15                                  | 270 | 3,50                  | 4,20    | 5,20    | 5,00    | 0,48    | 0,19    | 5,90    | 3,62    |
| SDT 9                                   | 280 | 4,00                  | 4,30    | 5,28    | 5,20    | 0,11    | 0,26    | 48,68   | 2,80    |
| SDT 5                                   | 290 | 4,00                  | 4,00    | 5,14    | 5,10    | 0,39    | 0,22    | 14,16   | 5,94    |
| SDT 13                                  | 290 | 3,50                  | 4,40    | 5,20    | 5,30    | 0,59    | 0,34    | 14,35   | 6,62    |
| SDT 14                                  | 290 | 3,60                  | 3,90    | 4,28    | 5,30    | 0,16    | 0,34    | 2,79    | 5,73    |
| Гібриди середньостиглої групи           |     |                       |         |         |         |         |         |         |         |
| SDT 12                                  | 300 | 4,09                  | 4,10    | 5,16    | 5,50    | 0,25    | 0,29    | 12,54   | 5,71    |
| SDT 16                                  | 310 | 3,96                  | 4,20    | 5,17    | 5,20    | 0,31    | 0,26    | 12,46   | 2,86    |
| SDT 19                                  | 320 | 3,80                  | 4,40    | 5,23    | 5,10    | 0,39    | 0,19    | 7,78    | 24,24   |
| SDT 21                                  | 320 | 3,90                  | 4,10    | 5,24    | 5,20    | 0,37    | 0,28    | 4,07    | 3,77    |
| SDT 20                                  | 340 | 3,80                  | 4,10    | 5,40    | 5,00    | 0,46    | 0,20    | 36,67   | 3,18    |
| SDT 22                                  | 350 | 3,33                  | 4,40    | 5,00    | 5,60    | 0,46    | 0,30    | 5,36    | 5,54    |
| SDT 23                                  | 360 | 4,37                  | 3,90    | 5,25    | 5,40    | 0,26    | 0,34    | 7,15    | 4,62    |
| SDT 25                                  | 380 | 4,12                  | 4,40    | 5,00    | 5,50    | 0,25    | 0,28    | 5,80    | 4,31    |

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За довжиною качана досліджувані гібриди характеризувалися ширшим діапазоном мінливості порівняно з діаметром качана. У середньоранній групі стиглості коефіцієнт варіації в 2024 р. становив 5,94–19,83 %, а в 2025 р. – 4,76–14,12 %. Отже, більшість гібридів характеризувалася низькою або середньою мінливістю ознаки. Найвищий рівень варіабельності у 2024 р. встановлено у гібрида SDT 3 (19,83 %), а у 2025 р. – у SDT 6 (13,75 %). Найнижчі значення коефіцієнта варіації зафіксовано відповідно у SDT 5 (5,94 %) та SDT 1 (4,76 %).

У середньостиглій групі коефіцієнт варіації довжини качана у 2024 р. змінювався від 4,56 % у SDT 25 до 10,48 % у SDT 16. У 2025 р. діапазон становив 6,61–13,42 %, причому максимальне значення зафіксовано у гібрида SDT 21. Таким чином, довжина качана у середньостиглих гібридів характеризувалася переважно низьким рівнем мінливості, а в окремих випадках – середнім.

Стандартне відхилення за цією ознакою становило 0,98–3,58 см у 2024 р. та 1,09–2,82 см у 2025 р. Отримані результати свідчать про певну міжгенотипову та міжрічну диференціацію за довжиною качана, однак у більшості випадків варіабельність залишалася на низькому або помірному рівні. Стабільний за роками низький коефіцієнт варіації ознаки довжини качана в середньоранній групі відмічено у гібридів SDT 5 та SDT 14, а серед гібриді середньої групи стиглості – у гібридів SDT 19, SDT 22, SDT 23 та SDT 25 (табл. 2).

Таблиця 2

**Варіабельність довжини качана гібридів кукурудзи різних груп стиглості,  
2024-2025 рр.**

| Назва зразка                            | ФАО | Статистичні показники |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------|-----|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                         |     | Min, см               |         | Max, см |         | S, см   |         | V, %    |         |
|                                         |     | 2024 р.               | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. |
| Гібриди середньоранньої групи стиглості |     |                       |         |         |         |         |         |         |         |
| SDT 3                                   | 210 | 18,00                 | 12,30   | 23,00   | 23,40   | 0,98    | 2,75    | 19,83   | 14,12   |
| SDT 1                                   | 220 | 13,00                 | 19,10   | 21,00   | 24,00   | 1,87    | 1,09    | 10,10   | 4,76    |
| SDT 6                                   | 220 | 16,59                 | 11,50   | 21,30   | 23,00   | 1,29    | 2,82    | 7,63    | 13,75   |
| SDT 7                                   | 260 | 12,75                 | 14,00   | 24,67   | 22,10   | 3,58    | 1,97    | 18,82   | 10,41   |
| SDT 15                                  | 270 | 15,28                 | 14,10   | 26,47   | 23,50   | 2,87    | 2,08    | 13,28   | 9,08    |
| SDT 9                                   | 280 | 18,00                 | 15,10   | 23,44   | 23,50   | 1,49    | 1,91    | 7,89    | 10,32   |
| SDT 5                                   | 290 | 17,00                 | 18,10   | 23,00   | 22,90   | 1,32    | 1,13    | 5,94    | 6,07    |
| SDT 13                                  | 290 | 16,00                 | 17,00   | 28,00   | 24,30   | 3,13    | 2,37    | 14,84   | 13,39   |
| SDT 14                                  | 290 | 13,80                 | 16,70   | 20,62   | 22,80   | 1,97    | 1,57    | 9,83    | 5,99    |
| Гібриди середньостиглої групи           |     |                       |         |         |         |         |         |         |         |
| SDT 12                                  | 300 | 18,51                 | 14,10   | 23,43   | 24,50   | 1,35    | 2,32    | 7,54    | 10,05   |
| SDT 16                                  | 310 | 15,65                 | 15,00   | 23,00   | 23,60   | 2,48    | 1,63    | 10,48   | 7,50    |
| SDT 19                                  | 320 | 16,00                 | 16,10   | 23,85   | 23,20   | 1,87    | 1,71    | 8,46    | 8,68    |
| SDT 21                                  | 320 | 18,50                 | 10,50   | 23,50   | 20,80   | 1,28    | 2,39    | 6,74    | 13,42   |
| SDT 20                                  | 340 | 18,00                 | 15,20   | 24,00   | 22,10   | 1,58    | 1,96    | 7,79    | 10,37   |
| SDT 22                                  | 350 | 16,70                 | 18,50   | 22,28   | 25,50   | 1,27    | 1,94    | 6,46    | 8,40    |
| SDT 23                                  | 360 | 18,38                 | 15,10   | 24,44   | 24,10   | 1,63    | 1,93    | 6,78    | 7,91    |
| SDT 25                                  | 380 | 18,51                 | 16,80   | 22,72   | 23,50   | 1,25    | 1,73    | 4,56    | 6,61    |

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Кількість рядів зерен характеризувалася найменшою абсолютною мінливістю серед досліджених елементів структури качана. У середньоранній групі коефіцієнт варіації в 2024 р. становив 6,65–12,02 %, а в 2025 р. – 5,69–9,65 %. Більшість гібридів мала низький рівень варіабельності, тоді як середній рівень мінливості у 2024 р. спостерігався у SDT 1, SDT 6 та SDT 14. У 2025 р. усі досліджувані гібриди середньоранньої групи характеризувалися низькою мінливістю цієї ознаки.

У середньостиглій групі в 2024 р. коефіцієнт варіації змінювався від 5,36 % у SDT 22 до 16,69 % у SDT 20. У 2025 р. його значення становили 5,51–11,59 %. Отже, і в цій групі переважала низька мінливість, хоча окремі гібриди у 2024 р. характеризувалися середнім рівнем варіації.

Найбільше варіювання у 2024 р. встановлено у SDT 20, тоді як у 2025 р. – у SDT 16. Стандартне відхилення кількості рядів зерен становило переважно 1,1–2,5 шт., що свідчить про відносно невелике абсолютне розсіювання значень. Загалом отримані результати вказують на значну вирівняність досліджуваних гібридів за кількістю рядів зерен, особливо у 2025 р.

За показником кількості рядів зерен встановлено найвищу стабільність коефіцієнтів варіації за роками. Серед гібридів середньоранньої групи стиглості значну різницю між коефіцієнтами варіації спостерігали лише у зразків SDT 1 та SDT 6, а в групі середньостиглих гібридів у зразків SDT 16, SDT 21, SDT 20, та SDT 23 (табл. 3).

Таблиця 3

**Варіабельність кількості рядів зерен у качані гібридів кукурудзи різних груп стиглості, 2024-2025 рр.**

| Назва зразка                            | ФАО | Статистичні показники |         |          |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------|-----|-----------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                         |     | Min, шт.              |         | Max, шт. |         | S, шт.  |         | V, %    |         |
|                                         |     | 2024 р.               | 2025 р. | 2024 р.  | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. |
| Гібриди середньоранньої групи стиглості |     |                       |         |          |         |         |         |         |         |
| SDT 3                                   | 210 | 14                    | 14      | 20       | 18      | 1,52    | 1,30    | 8,67    | 6,68    |
| SDT 1                                   | 220 | 14                    | 14      | 22       | 18      | 1,95    | 1,10    | 10,62   | 5,96    |
| SDT 6                                   | 220 | 14                    | 12      | 18       | 18      | 1,42    | 1,49    | 12,02   | 6,80    |
| SDT 7                                   | 260 | 16                    | 12      | 20       | 18      | 1,23    | 1,30    | 8,29    | 9,65    |
| SDT 15                                  | 270 | 14                    | 14      | 18       | 20      | 1,40    | 1,61    | 7,69    | 9,18    |
| SDT 9                                   | 280 | 14                    | 14      | 18       | 18      | 1,25    | 1,01    | 6,65    | 5,69    |
| SDT 5                                   | 290 | 14                    | 14      | 18       | 18      | 1,43    | 1,40    | 7,72    | 9,43    |
| SDT 13                                  | 290 | 12                    | 14      | 18       | 18      | 1,52    | 1,09    | 9,79    | 7,21    |
| SDT 14                                  | 290 | 14                    | 14      | 18       | 18      | 1,17    | 1,09    | 7,12    | 8,30    |
| Гібриди середньостиглої групи           |     |                       |         |          |         |         |         |         |         |
| SDT 12                                  | 300 | 16                    | 14      | 20       | 18      | 1,25    | 1,21    | 5,65    | 6,94    |
| SDT 16                                  | 310 | 16                    | 14      | 20       | 20      | 1,59    | 2,11    | 6,76    | 11,59   |
| SDT 19                                  | 320 | 14                    | 14      | 20       | 18      | 1,63    | 1,22    | 7,94    | 6,60    |
| SDT 21                                  | 320 | 14                    | 16      | 18       | 20      | 1,42    | 1,09    | 12,02   | 7,21    |
| SDT 20                                  | 340 | 10                    | 16      | 18       | 20      | 2,45    | 1,09    | 16,69   | 5,51    |
| SDT 22                                  | 350 | 14                    | 14      | 18       | 20      | 1,46    | 1,71    | 8,19    | 7,60    |
| SDT 23                                  | 360 | 14                    | 12      | 20       | 18      | 1,82    | 1,42    | 11,03   | 9,19    |
| SDT 25                                  | 380 | 14                    | 14      | 20       | 20      | 1,64    | 1,64    | 7,45    | 7,63    |

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На відміну від кількості рядів зерен, кількість зерен в ряді характеризувалася більшою мінливістю. У середньоранній групі коефіцієнт варіації у 2024 р. становив 4,98–13,26 %, а у 2025 р. – 8,91–15,03 %. Отже, у 2024 р. переважала низька мінливість, хоча окремі гібриди характеризувалися середнім рівнем варіабельності. У 2025 р. більшість гібридів також перебували в межах низької та середньої мінливості, а максимальне значення коефіцієнта варіації зафіксовано у SDT 3 – 15,03 %. У середньостиглій групі в 2024 р. коефіцієнт варіації змінювався від 5,60 % у SDT 25 до 12,29 % у SDT 16. У 2025 р. діапазон становив 6,71–14,39 %.

Найвищий рівень мінливості зафіксовано у SDT 23 – 14,39 %, а найнижчий – у SDT 19 (6,71 %). Таким чином, незалежно від групи стиглості, кількість зерен у ряду характеризувалася переважно низьким та середнім рівнями мінливості. Стандартне відхилення кількості зерен у ряду становило 2,07–5,34 шт. у 2024 р. та 2,78–6,47 шт. у 2025 р. Порівняно з кількістю рядів зерен ця ознака характеризувалася більшим абсолютним розсіюванням, що узгоджується з вищими значеннями коефіцієнта варіації.

Стабільні за роками показники коефіцієнта варіації показника кількості зерен у ряді зафіксовано лише у гібридів SDT 19 та SDT 25, які відносяться до середньої групи стиглості. (табл. 4).

Таблиця 4

**Варіабельність кількості зерен у ряду качана гібридів кукурудзи  
різних груп стиглості, 2024-2025 рр.**

| Назва зразка                            | ФАО | Статистичні показники |         |          |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------|-----|-----------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                         |     | Min, шт.              |         | Max, шт. |         | S, шт.  |         | V, %    |         |
|                                         |     | 2024 р.               | 2025 р. | 2024 р.  | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. | 2024 р. | 2025 р. |
| Гібриди середньоранньої групи стиглості |     |                       |         |          |         |         |         |         |         |
| SDT 3                                   | 210 | 37                    | 19      | 45       | 45      | 2,07    | 6,26    | 4,98    | 15,03   |
| SDT 1                                   | 220 | 23                    | 32      | 44       | 44      | 5,30    | 3,73    | 13,26   | 10,08   |
| SDT 6                                   | 220 | 34                    | 21      | 50       | 42      | 5,34    | 5,51    | 11,61   | 14,76   |
| SDT 7                                   | 260 | 30                    | 25      | 50       | 49      | 4,83    | 4,89    | 10,74   | 11,87   |
| SDT 15                                  | 270 | 32                    | 26      | 47       | 49      | 3,10    | 5,02    | 7,19    | 12,25   |
| SDT 9                                   | 280 | 32                    | 21      | 45       | 42      | 3,37    | 4,96    | 8,15    | 12,99   |
| SDT 5                                   | 290 | 30                    | 26      | 47       | 47      | 4,78    | 5,20    | 12,00   | 12,65   |
| SDT 13                                  | 290 | 30                    | 28      | 48       | 44      | 4,84    | 4,62    | 11,44   | 12,27   |
| SDT 14                                  | 290 | 25                    | 27      | 45       | 49      | 4,00    | 3,91    | 11,38   | 8,91    |
| Гібриди середньостиглої групи           |     |                       |         |          |         |         |         |         |         |
| SDT 12                                  | 300 | 36                    | 20      | 45       | 44      | 2,48    | 5,60    | 5,99    | 13,32   |
| SDT 16                                  | 310 | 32                    | 27      | 44       | 52      | 4,14    | 6,36    | 12,29   | 14,25   |
| SDT 19                                  | 320 | 30                    | 34      | 46       | 44      | 4,11    | 2,78    | 9,67    | 6,71    |
| SDT 21                                  | 320 | 38                    | 19      | 52       | 41      | 3,42    | 5,32    | 7,49    | 14,19   |
| SDT 20                                  | 340 | 36                    | 27      | 48       | 43      | 3,64    | 4,36    | 9,03    | 11,05   |
| SDT 22                                  | 350 | 32                    | 28      | 43       | 49      | 2,61    | 5,09    | 6,40    | 12,28   |
| SDT 23                                  | 360 | 34                    | 17      | 47       | 48      | 3,77    | 6,47    | 8,84    | 14,39   |
| SDT 25                                  | 380 | 31                    | 29      | 38       | 46      | 2,08    | 4,01    | 5,60    | 9,93    |

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Порівняльний аналіз отриманих результатів показав, що ступінь мінливості окремих елементів індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи істотно відрізнявся. Найбільш стабільною ознакою була кількість рядів зерен, для якої у більшості гібридів коефіцієнт варіації не перевищував 10 %. Дещо вищий рівень мінливості встановлено за довжиною качана та кількістю зерен у ряду, хоча й за цими показниками у більшості випадків переважала низька варіабельність. Найбільш контрастну мінливість відзначено за діаметром качана. Особливо це проявилось у 2024 р., коли окремі гібриди характеризувалися високими значеннями коефіцієнта варіації – до 48,68 % у SDT 9.

У 2025 р. варіабельність діаметра качана загалом зменшилася, що може свідчити про відмінності реакції генотипів на умови року вирощування. Стабільні за роками низькі показники коефіцієнта варіації за всіма ознаками зафіксовано лише у гібрида із найбільшим показником ФАО – SDT 25 (ФАО 380). Стабільні показники коефіцієнта варіації за трьома ознаками зафіксовано у гібридів SDT 14 (ФАО 290), SDT 19 (ФАО 320) та SDT 22 (ФАО 350).

Отримані результати в цілому свідчать про переважання низького рівня мінливості більшості досліджених кількісних ознак. Водночас наявність гібридів із середнім і високим коефіцієнтом варіації, особливо за діаметром качана та окремими іншими ознаками, вказує на можливість їхньої диференціації за ступенем варіабельності. Виявлені міжрічні відмінності також підтверджують необхідність оцінювання кількісних ознак у різні роки, оскільки їхній фенотиповий прояв залежить не лише від генотипу, а й від умов середовища.

**Висновки і перспективи досліджень.** Установлено, що досліджувані гібриди кукурудзи різних груп стиглості характеризувалися переважно низьким рівнем мінливості кількісних ознак елементів індивідуальної продуктивності. Найбільш стабільною ознакою була кількість рядів зерен у качані, для якої у більшості гібридів коефіцієнт варіації не перевищував 10 %. Вищу, переважно низьку та середню, варіабельність відзначено за довжиною качана та кількістю зерен у ряду. Найбільшу диференціацію гібридів за роками встановлено за діаметром качана: у 2024 р. коефіцієнт варіації окремих зразків досягав 48,68 %, тоді як у 2025 р. загальний рівень мінливості цієї ознаки був нижчим. Стабільно низький рівень варіабельності за всіма дослідженими ознаками впродовж двох років встановлено у гібрида SDT 25 (ФАО 380). За трьома ознаками стабільні показники варіації мали SDT 14, SDT 19 та SDT 22. Дані гібриди можуть слугувати зразком, при побудові моделі високостабільних гібридів кукурудзи.

### Список використаної літератури

1. Марченко Т.Ю., Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Хоменко Т.М. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15, № 3. С. 279–287. DOI: 10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093.
2. Beruski G.C., Schiebelbein L.M., Pereira A.B. Maize yield components as affected by plant population, planting date, crop growing season and soil coverings in Brazil. *Agriculture*. 2020. Vol. 10. 579. DOI: 10.3390/agriculture10120579.
3. Otegui M.E., Bonhomme R. Grain yield components in maize: I. Ear growth and kernel set. *Field Crops Research*. 1998. Vol. 56, No. 3. P. 247–256. DOI: 10.1016/S0378-4290(97)00093-2.
4. Borrás L., Gambín B.L. Trait dissection of maize kernel weight: Towards integrating hierarchical scales using a plant growth approach. *Field Crops Research*. 2010. Vol. 118, No. 1. P. 1–12. DOI: 10.1016/j.fcr.2010.04.010.

5. Chen J., Zhang L., Liu S., Li Z., Huang R., Li Y., Cheng H., Li X., Zhou B., Wu S., Chen W., Wu J., Ding J. The genetic basis of natural variation in kernel size and related traits using a four-way cross population in maize. *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11, No. 4. e0153428. DOI: 10.1371/journal.pone.0153428.
6. Huo D., Ning Q., Shen X., Liu L., Zhang Z. QTL mapping of kernel number-related traits and validation of one major QTL for ear length in maize. *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11, No. 5. e0155506. DOI: 10.1371/journal.pone.0155506.
7. Fernández J.A., Messina C.D., Salinas A., Prasad P.V., Nippert J.B., Ciampitti I.A. (2022). Kernel weight contribution to yield genetic gain of maize: a global review and US case studies. *Journal of Experimental Botany*. 2022. Vol. 73, No. 11. P. 3597–3609. DOI: 10.1093/jxb/erac103.
8. Korsá F., Dessalegn O., Zeleke H., Petros Y. Genetic variability for the yield and yield-related traits in some maize (*Zea mays* L.) inbred lines in the Central Highland of Ethiopia. *International Journal of Agronomy*. 2024. Article 9721304. DOI: 10.1155/2024/9721304.
9. Gao R., Hu M., Zhao H., Lai J., Song W. Genetic dissection of ear-related traits using immortalized F<sub>2</sub> population in maize. *Journal of Integrative Agriculture*. 2022. Vol. 21, No. 9. P. 2492–2507. DOI: 10.1016/j.jia.2022.07.007.
10. Гур'єва І.А. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (2-ге доповнене видання). Інститут рослинництва імені В. М. Юр'єва НААН України. Харків. 2003. 43 с.
11. Rawal S., Thapa S., Singh R.B., Tripathi M.P. Agromorphological Characterization of Maize Hybrids and Estimation of Genetic Parameters in Mid-Hills of Far-West Nepal. *Advances in Agriculture*. 2023. Art. 6138682. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/6138682>.
12. Khatun M., Monir M.M., Lou X., Zhu J., Xu H. Genome-wide association studies revealed complex genetic architecture and breeding perspective of maize ear traits. *BMC Plant Biology*. 2022. Vol. 22. Art. 537. DOI: 10.1186/s12870-022-03913-1.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Marchenko T.Yu., Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Khomenko T.M. (2019). Minlyvist skladovykh elementiv produktyvnosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti za umov zroshennia. *Plant Varieties Studying and Protection*, 15(3), 279–287. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093>. [in Ukrainian].
2. Beruski G.C., Schiebelbein L.M., Pereira A.B. (2020). Maize yield components as affected by plant population, planting date, crop growing season and soil coverings in Brazil. *Agriculture*, 10, 579. DOI: 10.3390/agriculture10120579 [in English].
3. Otegui M.E., Bonhomme R. (1998). Grain yield components in maize: I. Ear growth and kernel set. *Field Crops Research*, 56(3), 247–256. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00093-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00093-2) [in English].

4. Borrás L., Gambín B.L. (2010). Trait dissection of maize kernel weight: Towards integrating hierarchical scales using a plant growth approach. *Field Crops Research*, 118(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.04.010> [in English].
5. Chen J., Zhang L., Liu S., Li Z., Huang R., Li Y., Cheng H., Li X., Zhou B., Wu S., Chen W., Wu J., Ding J. (2016). The genetic basis of natural variation in kernel size and related traits using a four-way cross population in maize. *PLoS ONE*, 11(4), e0153428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153428> [in English].
6. Huo D., Ning Q., Shen X., Liu L., Zhang Z. (2016). QTL mapping of kernel number-related traits and validation of one major QTL for ear length in maize. *PLoS ONE*, 11(5), e0155506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155506> [in English].
7. Fernández J.A., Messina C.D., Salinas A., Prasad P.V., Nippert J.B., Ciampitti I.A. (2022). Kernel weight contribution to yield genetic gain of maize: a global review and US case studies. *Journal of Experimental Botany*, 73 (11), 3597–3609. <https://doi.org/10.1093/jxb/erac103> [in English].
8. Korsa F., Dessalegn O., Zeleke H., Petros Y. (2024). Genetic variability for the yield and yield-related traits in some maize (*Zea mays* L.) inbred lines in the Central Highland of Ethiopia. *International Journal of Agronomy*, 9721304. <https://doi.org/10.1155/2024/9721304> [in English].
9. Gao R., Hu M., Zhao H., Lai J., Song W. (2022). Genetic dissection of ear-related traits using immortalized F<sub>2</sub> population in maize. *Journal of Integrative Agriculture*, 21(9), 2492–2507. <https://doi.org/10.1016/j.jia.2022.07.007> [in English].
10. Hurieva I.A. (2003). Metodichni rekomendatsii polovoho ta laboratornoho vyvchennia henetychnykh resursiv kukurudzy (2-he dopovnene vydannia) [*Methodological recommendations for field and laboratory study of corn genetic resources (2nd updated edition)*]. Kharkiv. [in Ukrainian].
11. Rawal S., Thapa S., Singh R.B., Tripathi M.P. (2023). Agromorphological characterization of maize hybrids and estimation of genetic parameters in mid-hills of Far-West Nepal. *Advances in Agriculture*, 6138682. <https://doi.org/10.1155/2023/6138682> [in English].
12. Khatun M., Monir M.M., Lou X., Zhu J., Xu H. (2022). Genome-wide association studies revealed complex genetic architecture and breeding perspective of maize ear traits. *BMC Plant Biology*, 22, 537. <https://doi.org/10.1186/s12870-022-03913-1> [in English].

## ANNOTATION

### **EVALUATION OF CORN HYBRIDS BY THE COEFFICIENT OF VARIATION OF INDIVIDUAL PRODUCTIVITY INDICATORS**

The aim of the study was to determine the degree of variability in quantitative traits characterizing the components of individual productivity in mid-early and medium-maturity maize hybrids and to assess their stability across growing years. The study was conducted in 2024–2025 under the conditions of the Agronomic Research Station, a separate subdivision of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, located in Bila Tserkva District, Kyiv Region.

The research material comprised maize hybrids belonging to the mid-early (FAO 200–299) and medium-maturity (FAO 300–399) maturity groups. The following traits were studied: ear diameter, ear length, number of kernel rows, and number of kernels per row.

To assess trait variability, the arithmetic mean, standard deviation, and coefficient of variation were determined. The results showed that the studied hybrids exhibited different levels of variability in individual components of ear structure. The most stable trait was the number of kernel rows: in most cases, the coefficient of variation did not exceed 10%, indicating a high degree of uniformity among hybrids for this trait. The number of kernels per row was characterized predominantly by low and moderate levels of variability. A similar pattern was observed for ear length, although the range of variation among individual genotypes was somewhat wider. The most contrasting trait in terms of variability was ear diameter. In 2024, the coefficient of variation in the mid-early maturity group ranged from 2.79% to 48.68%, with the maximum value recorded for hybrid SDT 9. In 2025, the overall variability of this trait was lower. This indicates different genotype responses to growing-year conditions and the possible manifestation of genotype  $\times$  environment interaction. A consistently low level of variability across all studied traits over the two-year period was established for hybrid SDT 25 (FAO 380), whereas SDT 14, SDT 19, and SDT 22 exhibited stable values for three traits simultaneously. The results confirm the importance of comprehensive, multi-year evaluation of maize hybrids for identifying genotypes with a high degree of uniformity and stability in the expression of economically valuable traits, as well as for developing a hybrid model with predetermined parameters.

**Key words:** maize, hybrid, quantitative traits, individual productivity, variability, coefficient of variation, stability.

**Tab. 4, Fig. 1, Ref. 12.**

### Інформація про авторів

**Стешенко Борис Миколайович**, аспірант кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського, Національний університет біоресурсів і природокористування України (37600 м. Миргород, вул. Шишацька 31, кв. 14, e-mail: b.steshenko@nubip.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7159-2102>).

**Макарчук Олександр Сергійович**, кандидат с.-г. наук, завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України (03041 м. Київ, вул. Генерала Родімцева 1а, e-mail: makarchukoleksandr@nubip.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3348-676X>).

**Steshenko Borys**, Postgraduate Student, Department of Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (37600, Myrhorod, Shyshatska Street 31, apt. 14, e-mail: b.steshenko@nubip.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7159-2102>).

**Makarchuk Oleksandr**, candidate of Agricultural Sciences, Head of Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (03041, Kyiv, Generala Rodimtceva str. 1a, e-mail: makarchukoleksandr@nubip.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3348-676X>).

Надходження статті 08.09.26.

Прийнято 30.09.26.

Опубліковано 31.10.26.