

УДК 631.527.5:633.15

DOI: 10.37128/2707-5826-2025-4-13

**ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
ЗА ІНДЕКСАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ
ПЛАСТИЧНОСТІ ТА
СТАБІЛЬНОСТІ****Б. М. СТЕШЕНКО**, аспірант
О. С. МАКАРЧУК, кандидат с.-г. наук,
доцент, Національний університет
біоресурсів і природокористування України

Кукурудза (*Zea mays* L.) є стратегічною культурою глобальних продовольчих, кормових та біоенергетичних систем, а зростання кліматичної мінливості актуалізує потребу у створенні високоврожайних та адаптивних гібридів. Дослідження спрямовано на оцінювання екологічної пластичності, стабільності та продуктивності середньоранніх і середньостиглих гібридів кукурудзи компанії ТОВ «РАЖТ Семенс-Україна» з метою визначення найбільш екологічно-пластичних із них для впровадження у виробництво. Екологічне випробування проведено у 2024 році в трьох контрастних ґрунтово-кліматичних зонах України: Київської, Івано-Франківської та Вінницької областей. Урожайність визначали згідно з чинними методиками, а показники індексу умов середовища, екологічної пластичності та стабільності розраховували за моделлю Еберхарта–Рассела.

Отримані результати свідчать про значну мінливість урожайності залежно від локації вирощування. Серед гібридів середньоранньої групи найвищу урожайність зафіксовано у РЖТ Моторіккс – 14,29 т/га, серед середньостиглих – у РЖТ Текксія – 14,77 т/га, обидва в умовах Київської області, що характеризувалися найсприятливішим індексом середовища ($I_j > 1$). Найвищою екологічною пластичністю відзначилися РЖТ Моторіккс ($b_i = 1,4$), РЖТ Ліпеккс та РЖТ Аттраксіон ($b_i = 1,1$), а також РЖТ Текксія ($b_i = 1,3$) і РЖТ Інедіккс ($b_i = 1,1$), що дозволяє віднести їх до гібридів інтенсивного типу. Водночас найвищою екологічною стабільністю ($\sigma_d^2 = 0,02$) характеризувалися РЖТ Аліккс, РЖТ Аттраксіон та РЖТ Інедіккс, що свідчить про їх мінімальну реакцію на зміну умов вирощування.

Встановлено, що всі досліджувані гібриди демонструють високий адаптивний потенціал, проте для інтенсивних технологій доцільно рекомендувати РЖТ Моторіккс і РЖТ Текксія, тоді як стабільні гібриди можуть бути ефективними у зонах із нестійким агрофоном. Подальші дослідження мають бути спрямовані на багатоциклові випробування та інтеграцію біотичних і абіотичних стресових факторів.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, індекс умов середовища, екологічна пластичність, екологічна стабільність, адаптивний потенціал.

Рис. 3. Табл. 4. Літ. 11.

Постановка проблеми. Кукурудза (*Zea mays* L.) має ключове значення для глобальних продовольчих, кормових та біоенергетичних систем, підтримуючи продовольчу безпеку, конкурентоспроможність ланцюгів створення вартості тваринництва та шляхи декарбонізації ринків палива та промислового крохмалю. Остання статистика ФАО підтверджує, що кукурудза є однією з найдинамічніших культур у зростанні виробництва та міжнародної торгівлі протягом останніх двох десятиліть [1].

Століття тому вирощування кукурудзи поширилося із Латинської Америки далі на Східну Азію, Європу та Африку [2].



Зіткнувшись із значними змінами умов щодо температури, тривалості дня та стійкості проти збудників хвороб, кукурудза чудово адаптувалася. Однією з головних цілей досліджень адаптивності кукурудзи є виявлення специфічних геномних змін, що сприяють вигідним фенотипічним показникам у різних умовах навколишнього середовища [2].

В умовах глобальних кліматичних змін і зростаючої потреби у стійкому сільськогосподарському виробництві надзвичайно важливою є розробка нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, які б поєднували високу врожайність з адаптивною здатністю до різних екологічних умов. Сучасні наукові дослідження спрямовані на створення нових високоврожайних гібридів кукурудзи, що мають комплексну стійкість до хвороб і шкідників, а також добре адаптовані до умов вирощування в різних зонах. Селекція на урожайність та стабільність урожайності була і є основою більшості селекційних програм кукурудзи. Значні успіхи в селекції кукурудзи в умовах стресу від несприятливих ґрунтово-кліматичних умов головним чином пояснюються використанням богарних розсадників з високою густотою рослин та масштабними мультилокаційними випробуванням. Нові гібриди, створені за останнє десятиліття, показують кращі результати в умовах стресу, ніж їх попередники [3, 4].

Не всі гібриди однаково реагують на конкретні агроекологічні та технологічні умови вирощування, тому реалізація потенційної продуктивності у них різна. Високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, споживають багато води, отже, вони потребують відповідної агротехніки. Якщо таких умов не створено, то потенційно продуктивніший гібрид може поступитися за врожайністю іншому менш продуктивному, проте і менш вимогливому до вирощування гібриду [5].

Для раціонального аналізу потенціалу гібридів кукурудзи необхідно отримати дані про їх екологічну стабільність і пластичність, які дають змогу рекомендувати оптимальні умови та регіони для впровадження у виробництво того чи іншого гібриду. В агрономічній термінології поняття «екологічно стійкий гібрид» має на увазі здатність гібриду формувати відносно стабільний рівень урожайності по роках та різних еколого-географічних зонах [6].

Для отримання стабільних високих урожаїв зерна кукурудзи кожному господарству необхідно мати спектр гібридів з різним типом реакції на зміну умов середовища: гібриди інтенсивного типу – для одержання максимального урожаю на полях із кращими умовами вирощування; гомеостатичні – отримання гарантованого урожаю на полях із задовільними умовами; середньопластичні – отримання відносно стабільного урожаю на полях із нестабільним агрофоном [7].

Такі стресові ситуації, як екстремальні температури, посуха та варіювання вологозабезпечення, є основними факторами, що призводять до зниження врожайності кукурудзи в усьому світі. Отже, існує потреба в розробці стресостійких гібридів, адаптованих для подолання кожного стресу [8].

Метою дослідження було: оцінка середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи компанії ТОВ «РАЖТ Семенс-Україна» в різних ґрунтово-кліматичних зонах України для визначення найбільш екологічно-пластичних із них.

Матеріали та методи досліджень. Екологічне випробування гібридів кукурудзи за показником урожайності проводили у 2024 році у трьох віддалених локаціях: на полях ТОВ «Малоберезанське», розташованого у с. Мала Березанка Згурівського району Київської області (Локація 1); фермерського господарства «Прометей», розташованого у Коломийському районі Івано-Франківської області (Локація 2); ТОВ «Дашківці», розташованого у с. Дашківці Літинського району Вінницької області (Локація 3).

Клімат місць проведення досліджень помірно-континентальний, найбільш спекотним місяцем у всіх локаціях був липень, із варіюванням середньомісячної температури від 22,0 °С в умовах ФГ «Прометей» до 24,0 у ТОВ «Малоберезанське» та ТОВ «Дашківці». Варто зазначити значну кількість опадів (147,9 мм), яка випала в червні в Згурівському районі Київської області та практично повну її відсутність у вересні (4,0 мм) у тій самій локації. Найбільш стабільні умови вологозабезпечення відзначено у фермерському господарстві «Прометей» (рис. 1).

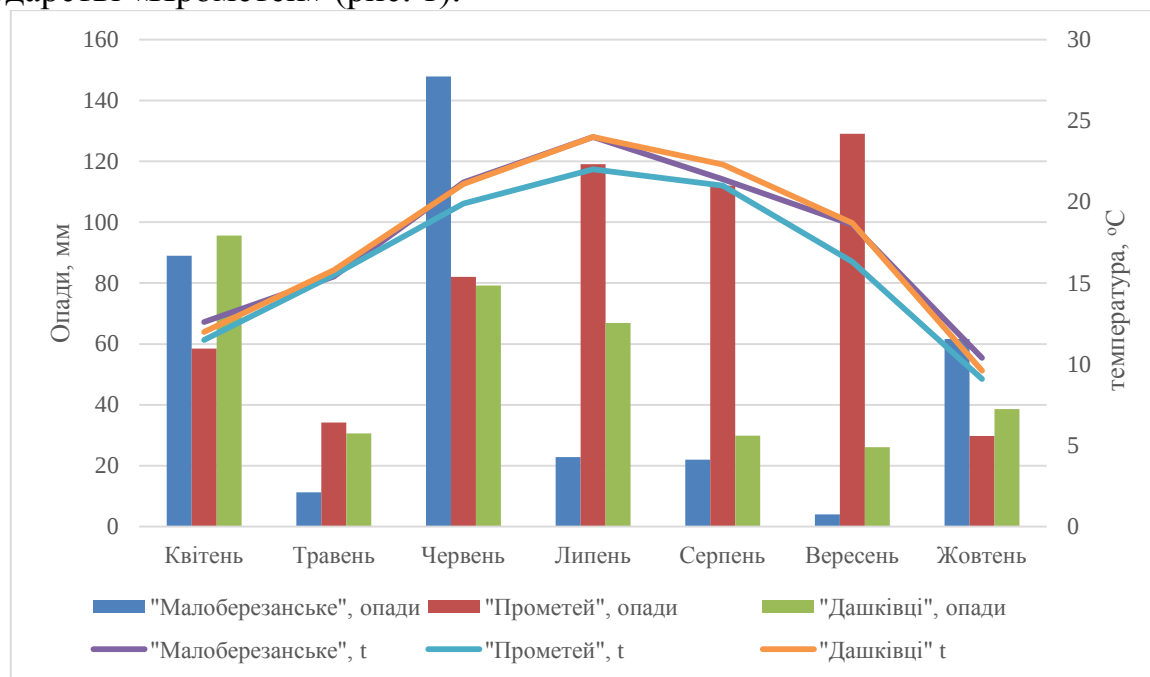


Рис. 1. Кліматограма локацій проведення досліджень.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Матеріали дослідження: гібриди компанії ТОВ «РАЖТ Семенс-Україна» середньоранньої та середньої груп стиглості. До групи середньоранніх гібридів увійшли: РЖТ Алоеккс (ФАО 210), РЖТ Ліпеккс (ФАО 290), РЖТ Моторіккс (ФАО 290), РЖТ Аліккс (ФАО 220), РЖТ Аттракксіон; до середньої групи стиглості – РЖТ Інедіккс (ФАО 320), РЖТ Занетіккс (ФАО 340); РЖТ Текксія (ФАО 350).

Визначення урожайності виконували згідно з методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні [9].

Визначення індексу умов середовища – I_j , екологічної пластичності – bi та екологічної стабільності – σd^2 проводили за методикою Еберхарта-Рассела, побудованій на розрахунках параметрів коефіцієнту лінійної регресії та дисперсії [10].

Виклад основного матеріалу досліджень. Для формування моделі високопластичного гетерозисного гібриду кукурудзи було обрано гібриди із двох груп стиглості: середньоранньої та середньої – найбільш розповсюджених на теренах України.

Середня урожайність досліджуваних гібридів середньоранньої групи стиглості по всіх локаціях становила 11,54 т/га та варіювала у межах від 9,24 т/га у гібрида РЖТ Аттраксіон в умовах Локації 3, розташованої у Вінницькій області до 14,29 т/га у гібрида РЖТ Моторікс в умовах Локації 1 Київської області (рис. 2).

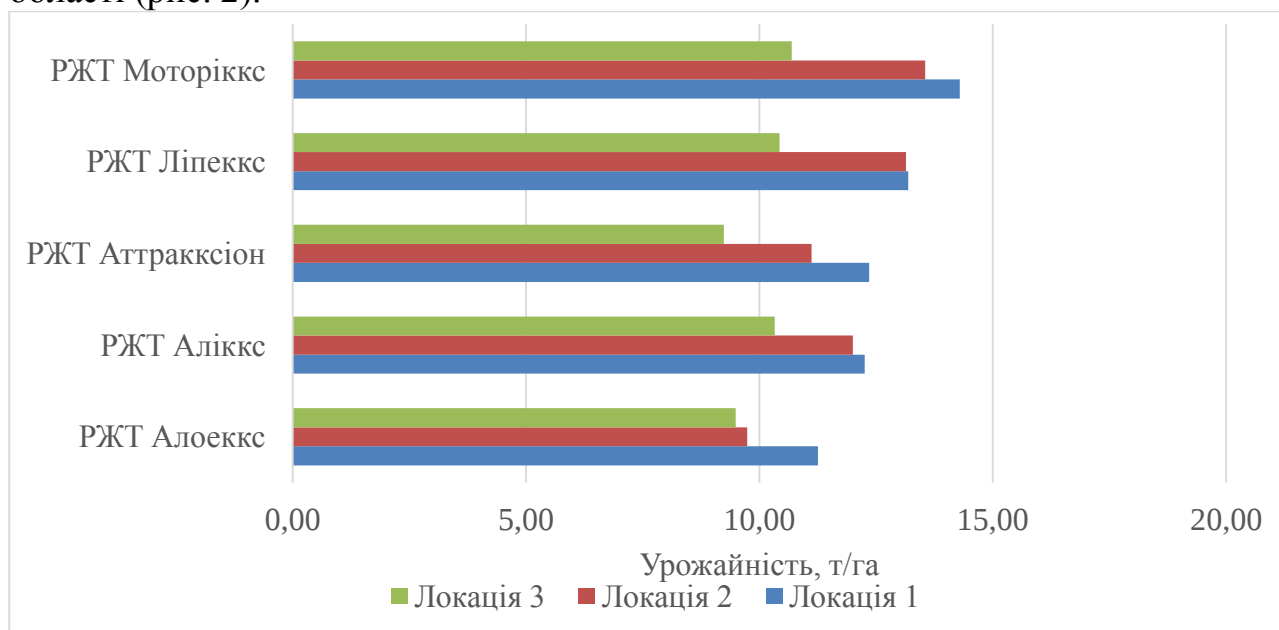


Рис. 2. Урожайність гібридів середньоранньої групи стиглості.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У гібридів середньої групи стиглості виявлено варіювання урожайності від 10,44 т/га у гібрида РЖТ Тексія в умовах Локації 3 до 14,77 т/га у цього ж гібрида в Локації 1. Середня урожайність гібридів по всіх локаціях становила 12,85 т/га (рис. 3).

За допомогою індексу умов середовища оцінюють стабільність умов вирощування рослин. Додатне або від'ємне значення індексу вказує на характер умов вирощування: додатне – сприятливі для росту умови, а від'ємне – не сприятливі. Екологічна пластичність – це ступінь пристосовуваності сорту або гібрида до умов навколишнього середовища. Чим ширше діапазон пристосовуваності, тим вище його екологічна пластичність [11].

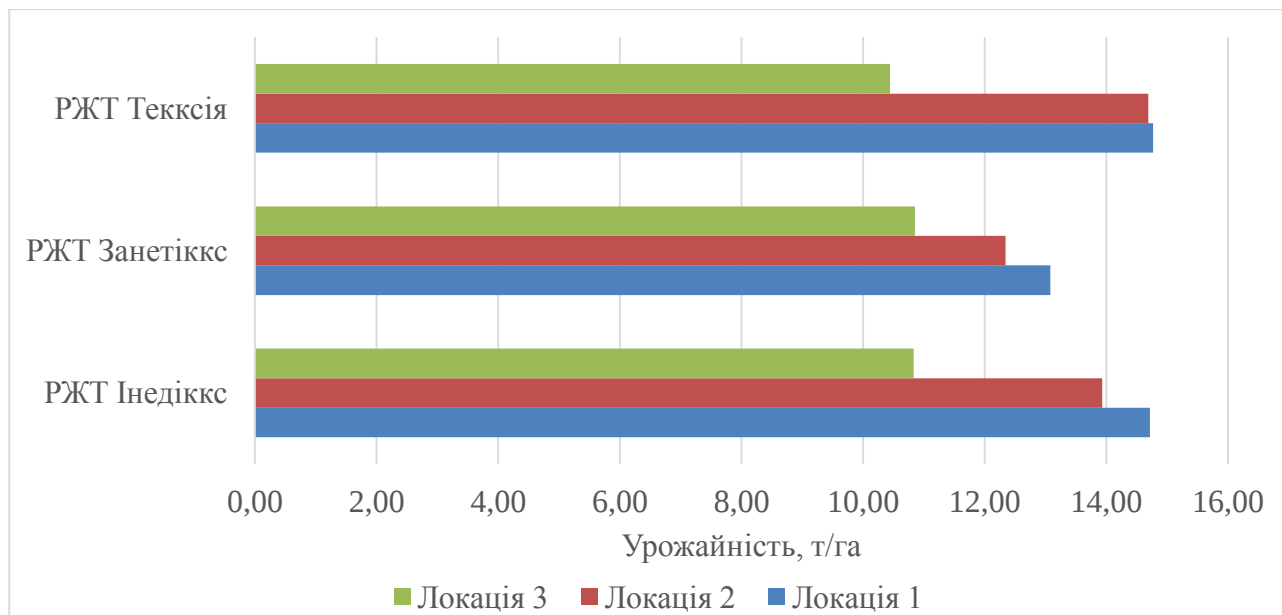


Рис. 3. Урожайність гібридів середньої групи стиглості.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За результатами дослідження встановлено, що кращими умовами для вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи середньоранньої групи стиглості є умови Локації 1, розташованої у с. Мала Березанка Згурівського району Київської області ($I_j = 1,13$). Показник екологічної пластичності (b_i) досліджуваних гібридів варіював у межах від 0,6 у гібрида РЖТ Алоеккс до 1,4 у РЖТ Моторіккс, що свідчить про його високу реакцію на покращення умов вирощування (табл. 1)

Таблиця 1

Індекси умов середовища та показник екологічної пластичності для гібридів середньоранньої групи стиглості

Назва зразка	Середня урожайність в різних умовах вирощування, т/га			$\sum Y_i$	Y_i	b_i
	Локація 1	Локація 2	Локація 3			
РЖТ Алоеккс	11,26	9,74	9,49	30,49	10,16	0,6
РЖТ Аліккс	12,25	12,00	10,33	34,58	11,53	0,8
РЖТ Аттракксіон	12,35	11,12	9,24	32,71	10,90	1,1
РЖТ Ліпеккс	13,19	13,14	10,43	36,75	12,25	1,1
РЖТ Моторіккс	14,29	13,55	10,69	38,54	12,85	1,4
$\sum Y_j$	63,34	59,55	50,17	173,06		
Y_j	12,67	11,91	10,03			
I_j	1,13	0,37	-1,50	$\sum I_j^2$	3,68	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

При аналізі умов вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи середньої групи стиглості, аналогічно до середньоранньої кращі умови зафіксовано Локації 1 із показником $I_j = 1,34$. Найвищим показником екологічної пластичності ($b_i = 1,3$) серед даної групи гібридів характеризується РЖТ Тексія (табл. 2).

Таблиця 2

Індекси умов середовища та показник екологічної пластичності для гібридів середньої групи стиглості

Назва зразка	Середня урожайність в різних умовах вирощування, т/га			$\sum Y_i$	Y_i	b_i
	Локація 1	Локація 2	Локація 3			
РЖТ Інедіккс	14,72	13,93	10,83	39,48	13,16	1,1
РЖТ Занетіккс	13,08	12,34	10,85	36,26	12,09	0,6
РЖТ Текксія	14,77	14,69	10,44	39,90	13,30	1,3
$\sum Y_j$	42,56	40,96	32,12	115,64		
Y_j	14,19	13,65	10,71			
I_j	1,34	0,80	-2,14	$\sum I_j^2$	7,02	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

При визначенні екологічної стабільності розраховують теоретичну можливу урожайність досліджуваних зразків при вирощуванні в оптимальних умовах. Найвища потенційна урожайність серед гібридів середньоранньої групи стиглості становить 14,43 т/га у гібрида РЖТ Моторіккс при вирощуванні в умовах Локації 1. Серед гібридів середньої групи стиглості слід відзначити гібрид РЖТ Текксія із потенціалом урожайності в 15,05 т/га, також при вирощуванні в Локації 1 (табл. 3).

Таблиця 3

Розрахункова теоретична урожайність гібридів кукурудзи, 2024 р.

Назва зразка	Середня урожайність в різних умовах вирощування, т/га		
	Локація 1	Локація 2	Локація 3
Гібриди середньоранньої групи стиглості			
РЖТ Алоеккс	10,80	10,37	9,31
РЖТ Аліккс	12,39	11,81	10,38
РЖТ Аттраксіон	12,20	11,33	9,18
РЖТ Ліпеккс	13,52	12,67	10,56
РЖТ Моторіккс	14,43	13,37	10,75
Гібриди середньої групи стиглості			
РЖТ Інедіккс	14,62	14,04	10,82
РЖТ Занетіккс	12,88	12,57	10,81
РЖТ Текксія	15,05	14,35	10,49

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Для визначення стабільності показника урожайності при вирощуванні гібридів у різних ґрунтово-кліматичних умовах розраховують відхилення фактичної урожайності від теоретичної розрахункової. Збільшення показника середньоквадратичного відхилення (σd^2) свідчить про зниження екологічної стабільності, та, як результат – значну негативну реакцію генотипу на погіршення умов вирощування (табл. 4).

Таблиця 4

Екологічна стабільність гібридів кукурудзи, 2024 р.

Назва зразка	Відхилення урожайності, σ_{ij} , т/га			$\sum \sigma_{ij}^2$	σd^2
	Локація 1	Локація 2	Локація 3		
Гібриди середньоранньої групи стиглості					
РЖТ Алоеккс	0,45	-0,64	0,18	0,65	0,22
РЖТ Аліккс	-0,14	0,19	-0,05	0,06	0,02
РЖТ Аттракксіон	0,15	-0,21	0,06	0,07	0,02
РЖТ Ліпеккс	-0,33	0,47	-0,13	0,35	0,12
РЖТ Моторіккс	-0,13	0,19	-0,05	0,06	0,02
Гібриди середньої групи стиглості					
РЖТ Інедіккс	0,09	-0,11	0,02	0,02	0,02
РЖТ Занетіккс	0,19	-0,23	0,04	0,09	0,09
РЖТ Текксія	-0,28	0,34	-0,05	0,20	0,20

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Найменше середньоквадратичне відхилення ($\sigma d^2 = 0,02$) зафіксовано у гібридів середньоранньої групи стиглості: РЖТ Аліккс та РЖТ Аттракксіон; середньої групи стиглості – РЖТ Інедіккс. Ці гібриди не мають значної реакції на умови вирощування.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Серед досліджуваних гібридів середньоранньої групи стиглості найвища урожайність, на рівні 14,29 т/га зафіксована у гібриду РЖТ Моторіккс в умовах с. Мала Березанка Київської області; серед гібридів середньої групи стиглості – у гібрида РЖТ Текксія (14,77 т/га) в тій самій локації. Аналіз індексу умов середовища свідчить про те, що серед локацій проведення досліджень умови с. Мала Березанка Київської області є найбільш сприятливими для вирощування як середньоранніх ($I_j = 1,13$), так і середньостиглих ($I_j = 1,34$) гібридів кукурудзи. За високими показниками коефіцієнту лінійної регресії (екологічна пластичність) слід відмітити гібриди: РЖТ Моторіккс ($bi = 1,4$), РЖТ Аттракксіон та РЖТ Ліпеккс ($bi = 1,1$) – середньорання група стиглості; РЖТ Текксія ($bi = 1,3$) та РЖТ Інедіккс ($bi = 1,1$) – середня група стиглості. За нормою реакції на умови вирощування дані гібриди можна віднести до гібридів інтенсивного типу. Розрахунок показника середньоквадратичного відхилення (екологічна стабільність) у жодного гібрида обох груп стиглості не перевищував 1 ($\sigma d^2 < 1$), що свідчить про високий рівень адаптивності усіх досліджуваних гібридів.

Список використаної літератури

1. 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. 14 (5). P. 1295–1319. DOI: 10.1007/s12571-022-01288-7.
2. Liu H., Wang X., Warburton-Marilyn L., Wen W., Jin M., Deng M., Liu J., Tong H., Pan Q., Yang X. Genomic, transcriptomic, and phenomic variation reveals the complex adaptation of modern maize breeding. *Molecular Plant*. 2015. 8(6). P. 871–884.

3. Гайдаш О., Негода Т., Ольховик М. Методи та принципи створення вихідного матеріалу для селекції кукурудзи. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2024. Vol. 3, № 4 P.60–69. DOI:10.46299/j.isjea.20240304.06.

4. Tollenaar M., Lee E. A. *Maydica*. 2006. 51. P. 399–498.

5. Munsch M.A., Stamp P., Christov N. K., Foueillassar X. M., Hüskén A., Camp K. H., Weider C. Grain yield increase and pollen containment by Plus-Hybrids could improve acceptance of transgenic maize. *Crop Science*. 2010. 50 (3) P. 909–919.

6. Nelimor C., Badu-Apraku B., Tetteh A.Y., N’guetta A.S.P. Assessment of genetic diversity for drought, heat and combined drought and heat stress tolerance in early maturing maize landraces. *Plants*. 2019. 8. 518 p.

7. Nuzhna M. V., Bodenko N. A. Models of corn hybrids of different maturity groups FAO 150–490 for irrigated conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. 14 (1). P. 58–64.

8. Gong F., Yang L., Tai F., Hu X., Wang W. “Omics” of maize stress response for sustainable food production: opportunities and challenges. *OMICs*. 2014. Vol. 18 (12). P. 714–732.

9. Ткачик С.О., Присяжнюк О.І., Лещук Н.В. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. Вінниця, 2016. 119 с.

10. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6. №1. P. 36–40. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>.

11. Spriazhka R.O., Zhemoida V.L. Екологічна пластичність та стабільність гібридів кукурудзи при селекції на якість зерна. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 5 (99). 13 с. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.007>.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. 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. DOI: 10.1007/s12571-022-01288-7. [in English].

2. Liu H., Wang X., Warburton-Marilyn L., Wen W., Jin M., Deng M., Liu J., Tong H., Pan Q., Yang X. (2015). Genomic, transcriptomic, and phephenomic variation reveals the complex adaptation of modern maize breeding. *Molecular Plant*. 8 (6). P. 871–884. [in English].

3. Haidash O., Nehoda T., Olkhovyk M. (2024). Metody ta pryntsypy stvorennia vykhidnoho materialu dlia selektsii kukurudzy [Methods and principles of creating initial material for maize breeding]. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 3 (4), 60–69. DOI:<https://doi.org/10.46299/j.isjea.20240304.06>. [in Ukrainian].

4. Tollenaar M., Lee E.A. (2006). *Maydica*. 51. P. 399–498. [in English].

5. Munsch M.A., Stamp P., Christov N.K., Foueillassar X.M., Hüsken A., Camp K.H., Weider C. (2010). Grain yield increase and pollen containment by Plus-Hybrids could improve acceptance of transgenic maize. *Crop Science*. 50 (3) P. 909–919. [in English].
6. Nelimor C., Badu-Apraku B., Tetteh A.Y., N’guetta A.S.P. (2019). Assessment of genetic diversity for drought, heat and combined drought and heat stress tolerance in early maturing maize landraces. *Plants*. 8. 518 p. [in English].
7. Nuzhna M.V., Bodenko N.A. (2018). Models of corn hybrids of different maturity groups FAO 150–490 for irrigated conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 14 (1). P. 58–64. [in English].
8. Gong F., Yang L., Tai F., Hu X., Wang W. (2014). “Omics” of maize stress response for sustainable food production: opportunities and challenges. *OMICS*. Vol. 18 (12). P. 714–732. [in English].
9. Tkachyk S.O., Prysiazhniuk O.I., Leshchuk N.V. (2016). *Metodyka provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna* [Methodology for qualifying examination of plant varieties for suitability for dissemination in Ukraine. General part]. Vinnytsia. 119 p. [in Ukrainian].
10. Eberhart S. A., Russell W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. Vol. 6. №1. P. 36–40. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>. [in English].
11. Spriazhka R.O., Zhemoida V.L. (2022). Екологічна пластичність та стабільність гібридів кукурудзи при селекції на якість зерна. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 5 (99). 13 с. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovid2022.05.007>. [in English].

ANNOTATION

EVALUATION OF MAIZE HYBRIDS BASED ON ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY INDICES

Maize (*Zea mays* L.) is a strategic crop within global food, feed, and bioenergy systems, and increasing climate variability highlights the need to develop high-yielding and adaptive hybrids. This study aimed to assess the ecological plasticity, stability, and productivity of early- and mid-season maize hybrids developed by LLC “RAZT Semens-Ukraine” in order to identify the most environmentally plastic genotypes suitable for large-scale cultivation. Ecological trials were conducted in 2024 across three contrasting soil–climatic zones of Ukraine: Kyiv, Ivano-Frankivsk, and Vinnytsia regions. Grain yield was measured according to standard methodologies, while environmental index, ecological plasticity, and stability parameters were calculated using the Eberhart–Russell model.

The results revealed considerable variation in yield depending on location. Among early-maturing hybrids, the highest yield was obtained from RZT Motorikks – 14.29 t/ha, while among mid-season hybrids, RZT Tekksiia demonstrated the highest productivity – 14.77 t/ha, both recorded under conditions of the Kyiv region, which exhibited the most favorable environmental index ($I_j > 1$). The greatest ecological plasticity was observed in RZT Motorikks ($b_i = 1.4$), RZT Lipekks and RZT Attrakksion ($b_i = 1.1$), as well as RZT Tekksiia ($b_i = 1.3$) and RZT Inedikks ($b_i = 1.1$), indicating their suitability for intensive agricultural technologies. Meanwhile, the highest ecological stability ($\sigma_d^2 = 0.02$) was recorded for RZT Aliks, RZT Attrakksion, and RZT

Inedikks, reflecting minimal yield response to fluctuating growing conditions.

All evaluated hybrids demonstrated high adaptive potential. However, RZT Motorikks and RZT Tekksiia are recommended for high-input production systems, whereas more stable hybrids may be advantageous in regions with variable environmental conditions. Future research should focus on multi-year testing and the integration of biotic and abiotic stress factors.

Key words: maize, hybrid, environmental index, ecological plasticity, ecological stability, adaptive potential.

Table 4. Fig. 3. Lit. 11.

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, <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: mcar2010@ukr.net, <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, <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: mcar2010@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-3348-676X>).

Надходження статті 23.10.25.

Прийнято 11.11.25.

Опубліковано 25.12.25.