

УДК 633.15:631.527:631.559:632.51

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.8>

БИОМЕТРИЯ КАЧАНА У ГИБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗА БЕЗЗМІННИХ ПОСІВІВ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ

Донець А.О. — к.с.-г.н.,

докторант,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0009-0004-0338-5302

У статті наведено результати досліджень щодо впливу систем захисту від сегетальної рослинності в беззмінних п'ятирічних посівах на морфометричні показники структури продуктивності гібридів кукурудзи різних груп ФАО. Польові дослідження проведені в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН НААН в агроекологічній зоні Південного Степу України (2021–2025 рр., 46°38'24" півн. шир. 32°36'52" схід. довг.). В дослідженнях використовували інноваційні гібриди української селекції (ФАО 190-430), що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Дослідження проводились за краплинного поверхневого зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту в шарі 0–50 см 75% НВ. Для захисту рослин від сегеталів використовували гербіциди Фронт'єр® Оптіма та МайсТер® Пауер. Застосування засобів захисту від сегетальної рослинності на першому році беззмінних посівів децю підвищило лінійні розміри качанів, проте різниця була мінімальною і в більшості випадків статистично не доказовою. Проте, в середньому за п'ятирічний термін та в середньому за гібридами, довжина качана становила 17,5 см на варіанті без застосування гербіцидів, 18,7 см на варіанті з застосуванням ґрунтового гербіциду та 19,3 см на варіанті з застосуванням сумісної дії ґрунтового та страхового гербіцидів (19,3 см), що є статистично доказовою різницею. За п'ятирічний термін беззмінних посівів без застосування гербіцидів довжина качана у гібридів зменшилась 1,8...2,5 см, що пов'язано з конкурентним впливом бур'янів. Комплексний захист рослин гібридів кукурудзи ФАО 190-430 від сегетальних рослин з застосуванням ґрунтових та післясходових гербіцидів дозволив забезпечити достатньо високу сталість морфометрії качана протягом п'ятирічного терміну беззмінних посівів. У всіх гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів метричні розміри продуктивного качана знаходились в мінімальних відхиленнях від першого року ротачії.

Урожайність зерна досліджуваних гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів та різних систем захисту від сегеталів позитивно корелює з довжиною качана, довжиною качана озерненою, Індексом озерненості качана. Застосування системи захисту від сегеталів дозволило забезпечити оптимальні параметри морфометрії качана на рослинах гібридів кукурудзи різних груп ФАО, що відповідають їх біологічним характеристикам. У всіх гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів метричні розміри продуктивного качана знаходились в мінімальних відхиленнях від першого року беззмінних посівів.

Ключові слова: кукурудза, морфометрія, сегетали, гібриди, гербіциди, захист рослин, урожайність, зерно.

Donets A.O. Cob biometrics in maize hybrids of different FAO groups under constant cropping and protection systems against segetal vegetation

The article presents the results of research on the influence of protection systems against segetal vegetation in constant five-year crops on the morphometric indicators of the productivity structure of maize hybrids of different FAO groups. Field experiments were conducted at the Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine in the agroecological zone of the Southern Steppe of Ukraine. Field studies were conducted at the



© Донець А.О., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine in the agroecological zone of the Southern Steppe of Ukraine (2021–2025, 46°38'24" N lat. 32°36'52" E long.). The studies used innovative hybrids of Ukrainian selection (FAO 190-430), which are included in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine. The studies were conducted under drip surface irrigation with a pre-irrigation soil moisture level in the 0–50 cm layer of 75% RH. To protect plants from segetals, the herbicides Frontier® Optima and Meister® Power were used. The use of protective measures against segetal vegetation in the first year of permanent crops slightly increased the linear dimensions of the ears, but the difference was minimal and in most cases not statistically significant. However, on average over a five-year period and on average across hybrids, the length of the ear was 17.5 cm in the variant without the use of herbicides, 18.7 cm in the variant with the use of a soil herbicide and 19.3 cm in the variant with the use of a combined action using the combined action of soil and protective herbicides (19.3 cm), which is a statistically significant difference. Over a five-year period of permanent crops without the use of herbicides, the length of the ear in hybrids decreased by 1.8...2.5 cm, which is associated with the competitive influence of weeds. Comprehensive plant protection of FAO 190-430 corn hybrids from segetal plants with the use of soil and post-emergence herbicides allowed to ensure a sufficiently high stability of the morphometry of the ear during the five-year period of constant crops. In all hybrids, during the five-year period of constant crops, the metric dimensions of the productive ear were within minimal deviations from the first year of rotation.

The grain yield of the studied hybrids for a five-year period of constant crops and various systems of protection against segetals is positively correlated with the length of the ear, the length of the ear with grains, and the Index of graininess of the ear. The use of the system of protection against segetals allowed to ensure optimal parameters of the morphometry of the ear on plants of maize hybrids of different FAO groups, which correspond to their biological characteristics. In all hybrids for a five-year period of constant crops, the metric dimensions of the productive ear were within minimal deviations from the first year of constant crops.

Key words: maize, morphometry, segetals, hybrids, herbicides, plant protection, yield, grain.

Актуальність теми дослідження. Проблема реалізації генотипового потенціалу інноваційних гібридів кукурудзи є актуальною на сьогодні, що потребує розробок адаптивних технологій в конкретних агроекологічних зонах [1].

Сучасні системи землеробства базуються на селекційних здобутках та удосконаленню, економічно доцільною структурою агрокультур у сівоzmіні. Останнім часом спеціалізація аграрних господарств суттєво звузилась, і зосередилась на вирощуванні певних економічно привабливих культур. Наслідком такої трансформації стали кардинальні зміни в структурі сівоzmінів та перехід до короткоротаційних та беззмінних посівів, особливо кукурудзи, яку значна частка фермерів висіває на одному полі, без ротації протягом декількох років [2, 3].

Згідно з науковими дослідженнями, кукурудза може культивуватись беззмінно на одному полі декілька років без суттєвого зниження продуктивності, за умови дотримання всіх технологічних елементів її вирощування. Проте, навіть наявність позитивних наукових результатів щодо толерантності кукурудзи до беззмінних посівів не дозволяє ігнорувати певні проблеми, що супроводжують таку систему вирощування агрокультур. Виробнича та наукова практика застосування високої концентрації у сівоzmіні і застосування беззмінних посівів цієї культури показує, що тривалість повторних посівів кукурудзи недоцільна понад 4–6 років. Після такого періоду виникає необхідність робити перерву на декілька років та висівати на полі культури з інших ботанічних видів, що не мають спільних шкідливих організмів. Тому, встановлення наслідків беззмінних посівів кукурудзи потребує досліджень в конкретних агроекологічних зонах [4–6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зростання забур'яненості посівів залишається одним із ключових чинників у сучасному землеробстві, що істотно стримує реалізацію генетичного потенціалу врожайності агрокультур. З урахуванням зростання вартості ресурсів та необхідності підвищення ефективності

виробництва, питання боротьби з бур'янистими рослинами набуває особливої актуальності. Це питання загострюється передусім синергічною дією екстремальних кліматичних чинників, нестабільним водним режимом та специфіки агротехнічних заходів, що одночасно формують сприятливі умови для активного поширення великого спектру сегетальної рослинності [7, 8].

Найбільший урожай кукурудзи формується за умови оптимального співвідношення розвитку всіх елементів його структури. Однак у разі недостатнього розвитку одного з них урожай може бути частково компенсований за рахунок інших складників. Причому необхідно враховувати, що деякі елементи структури врожаю формуються на різних етапах органогенезу і для їхнього оптимального розвитку необхідні різні умови [9].

Тому важливими напрямками досліджень є встановлення впливу окремих інноваційних елементів технології вирощування кукурудзи на прояв складових ознак продуктивності та на рівень реалізації генотипового потенціалу урожайності гібридів [10–12].

Важливим елементом технології, що визначає розкриття потенціалу урожайності сільськогосподарських культур, є система захисту посівів від бур'янів. За умов зростаючих кліматичних негативних змін та актуалізації вимог щодо прибутковості виробництва, виникає необхідність в розробці агротехнічних заходів, що забезпечують ефективний захист посівів від комплексу бур'янистих видів рослин. Протягом останніх років в аграрному секторі зафіксоване підвищення забур'яненості посівів. Основними причинами негативної тенденції є порушення науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, мінімізації технологічних операцій без урахування факторів ризику підвищення забур'яненості [13]. Викликає занепокоєність поширеність популяцій бур'янів резистентних до гербіцидів. Зафіксовано тісний зв'язок між зміною клімату й поширенням чужорідних видів сегетальних рослин [14].

Біометричні показники гібридів кукурудзи мають важливе значення в процесі удосконалення технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення [15–17]. Морфометричні показники рослин гібридів кукурудзи мають високу залежність від конкурентних впливів сегетальних рослин в посівах, що потребує розробки відповідної системи захисту. Особливої актуальності набуває система захисту рослин від шкідливих організмів за умов беззмінних посівів кукурудзи (continuous maize cultivation), що поширюється на виробництві завдяки високій прибутковості цієї культури [18–20].

Мета досліджень. Встановити біометричні показники структури качана у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних систем захисту від сегетальної рослинності в беззмінних п'ятирічних посівах.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проведені в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (2021–2025 рр., м. Херсон, 46°38'24" півн. шир. 32°36'52" схід. довг.). В дослідженнях використовували інноваційні гібриди української селекції, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Степовий (ФАО 190), Хотин (ФАО 250), Тронка (ФАО 380), Арабат (ФАО 430). Дослідження проводились за краплинного поверхневого зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту в шарі 0–50 см 75% НВ.

Польові досліді закладали та проводили обробку даних у відповідності з загальноприйнятими в агрономічних дослідженнях методичними рекомендаціями Ушкаренка В.О., Вожегової Р.А. зі співавторами [21, 22].

Забур'яненість посівів визначали кількісним методом, шляхом накладання облікової рамки розміром 70 x 70 см в міжряддя в десятиразовому повторенні. Розрахунки технічної ефективності гербіцидів проводили за методикою С.О. Трибеля зі співавторами [23] та Є.М. Лебідь зі співавторами, 2008 [24]. Економічні порогові шкодочинності бур'янів та визначення ступеня забур'яненості посівів аналізували за Методичними рекомендаціями Р. Вожегової, С. Зайця, О. Рудіка зі співавторами [25].

Використовували гербіциди: Фронт'єр® Оптіма – діюча речовина – диметенамід-П. Dimethenamid-P; МайсТер® Пауер – діюча речовина: форамсульфурон, йодоссульфурон, тіенкарбазон-метил, ципросульфамід [26].

Технологія вирощування кукурудзи була загальноновизнана, крім варіантів, що вивчались [27].

Виклад основного матеріалу досліджень. Нашими попередніми дослідженнями було встановлено, що за беззмінних посівів кукурудзи протягом п'яти років без застосування засобів боротьби з сегетальною рослинністю зафіксовано різке зростання забур'яненості кожного наступного року [28, 29]. Без застосування гербіцидів кількість бур'янів у фазу розвитку BBCH 83-87 зросла з 23,3 рослин на 1 м² на першому році, до 70,3 рослин на 1 м² на п'ятому році беззмінних посівів на гібридах з ФАО 190–250. На посівах пізньостиглих гібридів (ФАО 380–430) забур'яненість зросла за п'ятирічний термін з 22,9 сегеталів на 1 м² до 80,6 рослин. Така кількість сегетальних рослин, згідно шкали визначення ступеня забур'яненості, відповідає показнику «сильний», що негативно впливає на стан посівів [30]. Пізньостиглі гібриди мали більшу забур'яненість внаслідок більшої тривалості періоду вегетації та сприятливими умовами за вологістю ґрунту для проростання ґрунтових запасів насіння та кореневих паростків. Застосування гербіцидів значно зменшило кількість сегетальних рослин, особливо високу ефективність показала сумісна дія ґрунтового та страхового гербіцидів (Фронт'єр® Оптіма та МайсТер® Пауер). На п'ятому році беззмінних посівів забур'яненість за такої технології відповідала показнику «дуже слабка». Серед бур'янів найбільшого поширення набули *Amaranthus retroflexus* L., *Descurainia sophia* L., *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* L. Попри високу ефективність гербіцидів, не вдається подолати повністю забур'яненість умовно карантинних інвазійних видів. Сумісною дією ґрунтового та страхового гербіцидів вдалось знешкодити в фітоценозі *Cyclachaena xanthifolia* Fres. (чорнощир нетреболистий), проте, *Ambrosia artemisifolia* L. (амброзія полинолиста) залишалась в фітоценозі кукурудзи в обмеженій кількості (0,1–0,2 рослини на 1 м²) при застосуванні ґрунтових та страхових гербіцидів роздільно.

Довжина качана у рослин гібридів кукурудзи є певним маркером щодо оптимізації онтогенезу рослин. Конкурентний вплив сегетальної рослинності на варіанти без захисту негативно позначився на довжині качана гібридів (табл. 1).

На першому році беззмінних посівів довжина качана у гібридів кукурудзи визначалась переважно групою стиглості. Найбільшою довжиною характеризувались гібриди з ФАО 380 та 430 (Тронка, Арабат). Гібриди з ФАО 190 та 250 мали меншу довжину качана, що відповідає заявленим біометричним параметрам цих генотипів (16,8 та 17,3 см).

Застосування засобів захисту від сегетальної рослинності на першому році беззмінних посівів дещо підвищило лінійні розміри качанів, проте різниця була мінімальною і в більшості випадків статистично не доказовою. Проте, в середньому за п'ятирічний термін та в середньому за гібридами (фактор А), довжина

качана становила 17,5 см на варіанті без застосування гербіцидів, 18,7 см на варіанті з застосуванням ґрунтового гербіциду та 19,3 см на варіанті з застосуванням сумісної дії ґрунтового та страхового гербіцидів (19,3 см), що є статистично доказовою різницею.

Таблиця 1

**Довжина качана у рослин гібридів кукурудзи різних груп ФАО
при беззмінних посівах залежно від системи захисту рослин
від сегетальної рослинності**

Система захисту рослин (фактор А)	Гібрид, група ФАО (фактор В)	Довжина качана за роками беззмінних посівів, см (фактор С)						Середнє за фактором, см	
		2021	2022	2023	2024	2025	Середнє	А	В
Без гербіцидів (контроль)	Степовий	16,8	16,4	15,5	15,2	14,3	15,6	17,5	16,7
	Хотин	17,3	17,0	16,3	15,5	15,5	16,3		17,4
	Тронка	19,3	18,6	17,9	17,5	17,4	18,1		19,0
	Арабат	21,1	20,4	19,3	19,0	18,8	19,7		20,8
	середнє	18,6	18,1	17,3	16,8	16,5	17,5		
Фронт'єр® Оптіма	Степовий	17,2	17,2	17,1	17,0	17,0	17,1	18,7	
	Хотин	17,8	17,7	17,5	17,5	17,4	17,6		
	Тронка	19,1	18,9	18,8	18,6	18,6	18,8		
	Арабат	21,7	21,4	21,0	20,9	20,8	21,2		
	середнє	19,0	18,8	18,6	18,5	18,5	18,7		
Фронт'єр + МайсТер® Пауер	Степовий	17,4	17,5	17,3	17,2	17,2	17,3	19,3	
	Хотин	18,3	18,3	18,2	18,1	18,0	18,2		
	Тронка	20,2	20,2	20,1	20,1	20,0	20,1		
	Арабат	21,9	21,8	21,4	21,3	21,2	21,5		
	Середнє	19,5	19,5	19,3	19,2	19,1	19,3		
	Середнє за С	19,0	18,8	18,4	18,2	18,0	18,5		
НІР _{0,05} , см		Для часткових різниць: А=0,5; В=0,4; С=0,6							
		Для середніх (основних) ефектів: А=0,6; В=0,7; С=0,8							

За п'ятирічний термін беззмінних посівів без застосування гербіцидів довжина качана у гібридів зменшилась 1,8...2,5 см, що пов'язано з конкурентним впливом бур'янів.

Застосування гербіцидів значно покращило умови вегетації у гібридів усіх груп ФАО, що відобразилось на мінімальних зменшеннях лінійних розмірів качанів за п'ятирічний термін беззмінних посівів. Застосування ґрунтового та післясходового гербіцидів дозволило зберегти розміри качана у гібридів різних груп ФАО на рівні першого року монокультури.

Побудовані кореляційно-регресійні моделі залежності урожайності зерна та довжини качана за тривалих беззмінних посівів показали сильний вплив довжини качана на урожайність зерна (рис. 1).

Лінії регресії проходять майже паралельно, проте на п'ятому році беззмінних посівів коефіцієнт кореляції дещо зменшився ($r=0,680$) і відповідно зменшився рівень урожайності, що прогнозується за зменшення розмірів качана. Це, можливо, пов'язано з тим, що на п'ятому році беззмінних посівів урожайність зерна

гібридів кукурудзи визначається меншою мірою довжиною качана, а і іншими факторами, що з'являються на пізніх термінах беззмінних посівів (ураженість шкідливими організмами).

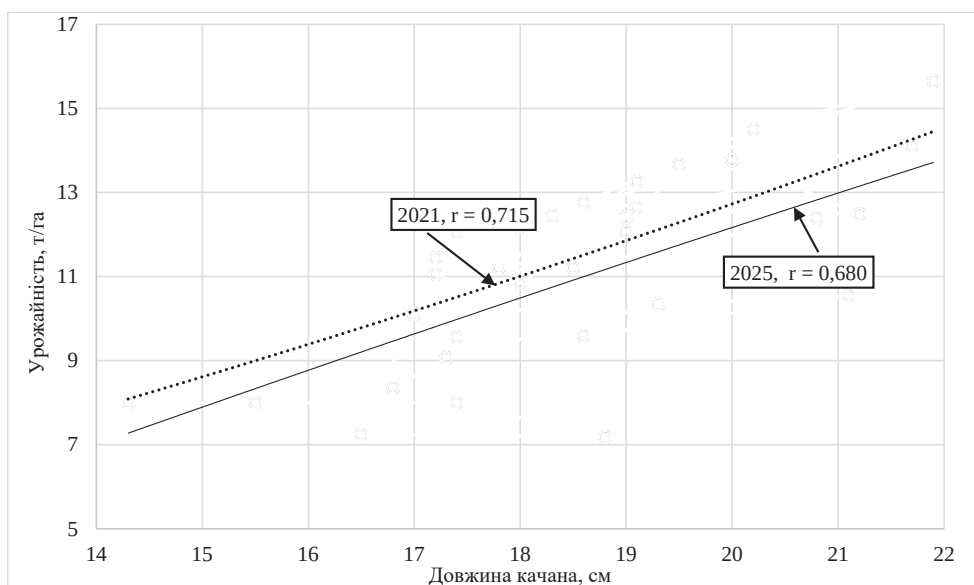


Рис. 1. Кореляційно-регресійна модель залежності довжини качана у гібридів кукурудзи та врожайності зерна за беззмінних посівів 2021–2025 рр.

Показником ступеня реалізації генотипового потенціалу урожайності зерна гібридів може слугувати довжина качана озерна (табл. 2).

Таблиця 2

Довжина качана озерна у рослин гібридів кукурудзи різних груп ФАО при беззмінних посівах залежно від системи захисту рослин від сегетальної рослинності

Система захисту рослин (фактор А)	Гібрид, група ФАО (фактор В)	Довжина качана озерна за роками беззмінних посівів, см (фактор С)						Середнє за фактором, см	
		2021	2022	2023	2024	2025	Середнє	А	В
Без гербіцидів (контроль)	Степовий	16,6	16,0	14,8	14,6	13,8	15,2	16,6	16,3
	Хотин	17,0	16,4	15,2	14,4	13,8	15,4		16,7
	Тронка	18,4	17,0	16,7	15,2	14,3	16,3		18,1
	Арабат	20,2	18,3	16,2	15,1	15,0	17,0		19,3
	середнє	18,1	16,9	15,7	14,8	14,2	16,0		
Фронт'єр® Оптіма	Степовий	17,0	16,9	16,7	16,6	16,4	16,7	18,2	
	Хотин	17,3	17,0	17,1	16,9	16,9	17,0		
	Тронка	18,9	18,6	18,4	18,3	18,0	18,4		
	Арабат	21,3	21,0	20,5	20,0	19,5	20,5		
	середнє	18,6	18,4	18,2	18,0	17,7	18,2		

Продовження таблиці 2

Система захисту рослин (фактор А)	Гібрид, група ФАО (фактор В)	Довжина качана озерна за роками безмінних посівів, см (фактор С)						Середнє за фактором, см	
		2021	2022	2023	2024	2025	Середнє	А	В
Фронт'єр + МайсТер® Пауер	Степовий	17,4	17,4	17,2	17,1	17,0	17,2	18,7	
	Хотин	18,1	18,1	18,0	17,5	17,2	17,8		
	Тронка	19,9	19,9	19,6	19,4	19,2	19,6		
	Арабат	21,0	20,5	20,2	19,8	19,8	20,3		
	Середнє	19,1	19,0	18,8	18,5	18,3	18,7		
	Середнє за С	18,6	18,1	17,6	17,1	16,7	17,6		
НІР _{0,05} см		Для часткових різниць: А =0,3; В=0,4; С=0,3							
		Для середніх (основних) ефектів: А=0,4; В=0,3; С=0,5							

Довжина качана озерна поступово втрачала параметри зі збільшенням тривалості безмінних посівів. Особливо наглядно це спостерігалось на варіантах досліду без застосування гербіцидів. Так, скоростиглий гібрид Степовий зменшив довжину качана озерну на 2,8 см на п'ятому році безмінних посівів, а середньоранній гібрид Хотин зменшив довжину качана озерну на 3,2 см. Гібриди Тронка (ФАО 380) та Арабат (ФАО 430) на варіанті без застосування засобів захисту від бур'янистих рослин зменшили озерну довжину качана на 4, 1 та 5,2 см відповідно. Подовження тривалості періоду вегетації у цих гібридів сприяло підвищенню конкурентного впливу сегетальної рослинності та значному зменшенню потенційної продуктивності качана. Застосування гербіцидів дозволило значно скоротити негативний конкурентний вплив сегетальної рослинності на реалізацію потенційної продуктивності качана. Особливо ефективним було застосування комплексно ґрунтового та післясходового гербіцидів. Довжина качана озерна на цьому варіанті була практично на одному рівні як за першого року безмінних посівів, так і на п'ятому році. Гібриди усіх груп ФАО були спроможні підтвердити потенційну продуктивність качана на п'ятому році безмінних посівів при застосуванні сучасних ефективних гербіцидів.

Побудовані кореляційно-регресійні моделі залежності урожайності зерна та довжини качана озерної за тривалих безмінних посівів показали високий вплив озерної довжини качана на урожайність зерна (рис. 2).

Лінії регресії мають крутий нахил, а коефіцієнти кореляції значно більші ($r=0,741$ та $0,938$) порівняно з рис. 1. На п'ятому році безмінних посівів кореляція між урожайністю зерна та довжиною озерної частки качана була сильною, що вказує на зростання впливу озерності качана на урожайність гібридів за тривалого безмінного вирощування кукурудзи.

Мірою реалізації потенційних можливостей гібридів кукурудзи може бути відношення озерної частини качана до загальної довжини. Цей показник (Індекс озерності) тісно пов'язаний з адаптованістю гібриду до певної технології та агроекологічної зони, тому він може відображувати відсоток реалізації потенціалу гібриду і слугувати «Індексом реалізації потенціалу урожайності». Умови зрощення за оптимального режиму дозволяють майже цілком реалізувати потенційну врожайність у гібридів кукурудзи. Краплинне зрошення забезпечує реалізацію потенційної продуктивності на 99,5% [31].

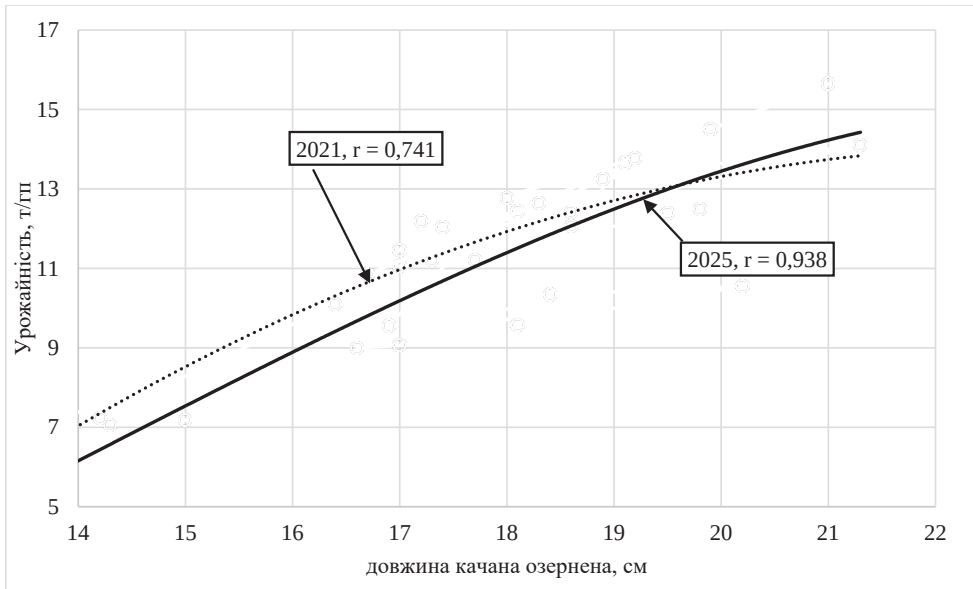


Рис. 2. Кореляційно-регресійна модель залежності довжини качана озерненої у гібридів кукурудзи та врожайності зерна за беззмінних посівів 2021...2025 рр.

В наших дослідженнях «Індекс озерненості» знаходився в межах 79–99% (табл. 3). Умови зрошення та застосування сучасних ефективних гербіцидів дозволяють майже цілком реалізувати потенційну врожайність качана за тривалих беззмінних посівів. Так, у гібридів Степовий, Хотин, Тронка реалізація потенційної продуктивності сягала 96,5–98,8% на п'ятому році беззмінних посівів при застосуванні ґрунтових та післясходових гербіцидів. Дещо меншим Індекс озерненості був у пізньостиглого гібрида Арабат (93,4), що пов'язано з більшою тривалістю вегетації та більшим конкурентним впливом пізніх сегеталів.

Індекс озерненості суттєво зменшувався у пізньостиглих гібридів Тронка (ФАО 380) та Арабат (ФАО 430) на варіанті без застосування засобів захисту від бур'янів зі збільшенням ротації кукурудзи. В середньому за гібридами, Індекс озерненості за п'ятирічний термін беззмінних посівів зменшився з 96,9% до 86,2% на варіанті без застосування засобів захисту від сегетальних рослин. На варіантах досліджень з застосуванням ґрунтового та післясходового гербіцидів Індекс озерненості у скоростиглих гібридів Степовий та Хотин зменшувався на 0,6–3,3%, що вказує на високий рівень захищеності показників структури продуктивності від конкурентного впливу бур'янів. У пізньостиглих гібридів (Тронка, Арабат) Індекс озерненості був під більшим впливом бур'янів пізньої вегетації і зменшився на 2,2–5,4% на п'ятий рік беззмінних посівів.

Побудовані кореляційно-регресійні моделі залежності урожайності зерна та Індексу озерненості качана озерненої за тривалих беззмінних посівів показали високий вплив озерненої довжини качана на урожайність зерна (рис. 3). Лінії регресії мають крутий нахил, а коефіцієнти кореляції мають високі значення ($r=0,784$ та $0,616$). На п'ятому році беззмінних посівів кореляція між урожайністю зерна та Індексом озерненості качана була сильною, що вказує на високий вплив співвідношення озерненої частки качана до загальної довжини на урожайність гібридів за тривалого беззмінного вирощування кукурудзи.

Таблиця 3

Індекс озерненості качана у рослин гібридів кукурудзи різних груп ФАО при беззмінних посівах залежно від системи захисту рослин від сегетальної рослинності

Система захисту рослин (фактор А)	Гібрид, група ФАО (фактор В)	Індекс озерненості качана за роками беззмінних посівів, % (фактор С)						Середнє за фактором, см	
		2021	2022	2023	2024	2025	Середнє	А	В
Без гербіцидів (контроль)	Степовий	98,8	97,6	95,5	96,1	96,5	96,9	91,2	98,0
	Хотин, 250	98,3	96,5	93,3	92,9	89,0	94,0		96,2
	Тронка	95,3	91,4	93,3	86,9	82,2	89,8		95,1
	Арабат	95,7	89,7	83,9	79,5	79,8	85,7		92,1
	середнє	96,9	93,5	91,2	88,2	86,2	91,2		
Фронт'єр® Оптіма	Степовий	98,8	98,3	97,7	97,6	96,5	97,8	97,3	
	Хотин, 250	97,2	96,0	97,7	96,6	97,1	96,9		
	Тронка	99,0	98,4	97,9	98,4	96,8	98,1		
	Арабат	98,2	98,1	97,6	95,7	93,8	96,7		
	середнє	98,3	97,7	97,7	97,0	95,9	97,3		
Фронт'єр + МайсТер® Пауер	Степовий	99,9	99,4	99,4	99,4	98,8	99,4	97,0	
	Хотин, 250	98,9	98,9	98,9	96,7	95,6	97,8		
	Тронка	98,5	98,5	97,5	96,5	96,0	97,4		
	Арабат	98,9	98,0	94,4	93,0	93,4	94,1		
	Середнє	98,2	97,6	97,4	96,2	95,8	97,0		
	Середнє за С	97,8	96,3	95,6	94,0	92,9	95,3		

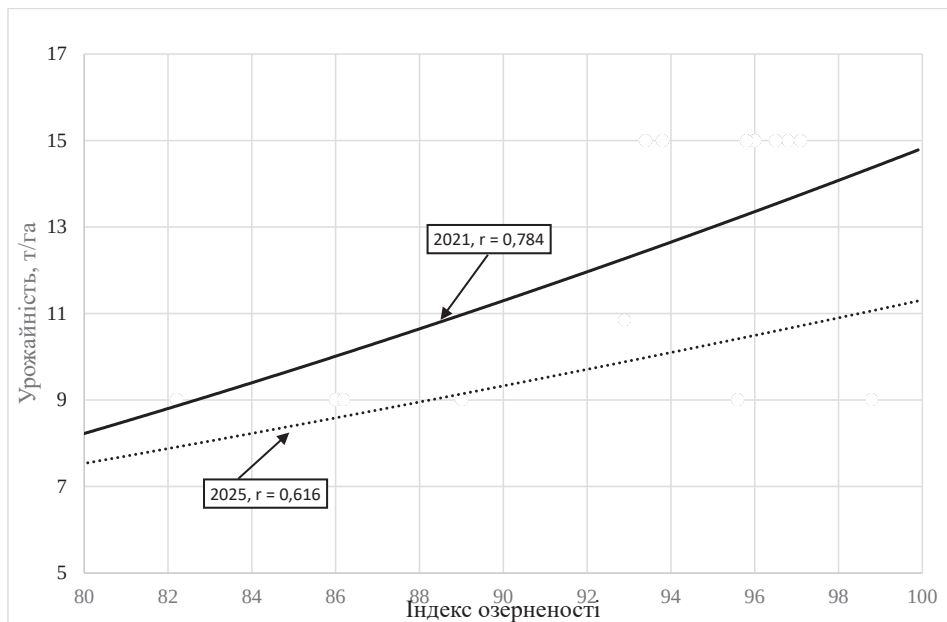


Рис. 3. Кореляційно-регресійна модель залежності Індексу озерненості качана у гібридів кукурудзи та врожайності зерна за беззмінних посівів 2021–2025 рр.

Застосування ґрунтових та післясходових гербіцидів дозволило забезпечити достатньо високу сталість морфометрії качана протягом п'ятирічного терміну беззмінних посівів. Зменшення показників структури продуктивності качана у гібридів на прикінцевих термінах беззмінних посівів пояснюється негативним впливом накопичення шкідливих організмів та зниженням родючості ґрунту, що було показано у попередніх дослідженнях [19, 20].

Висновки. В умовах краплинного поверхневого зрошення комплексний захист рослин гібридів кукурудзи ФАО 190–430 від сегетальних рослин з застосуванням ґрунтових та післясходових гербіцидів дозволив забезпечити достатньо високу сталість морфометрії качана протягом п'ятирічного терміну беззмінних посівів. У всіх гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів метричні розміри продуктивного качана знаходились в мінімальних відхиленнях від першого року ротації.

Урожайність зерна досліджуваних гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів та різних систем захисту від сегеталів позитивно корелює з довжиною качана, довжиною качана озерненою, Індексом озерненості качана.

Застосування сучасної системи захисту від сегеталів дозволило забезпечити оптимальні параметри морфометрії качана на рослинах гібридів кукурудзи різних груп ФАО, що відповідають їх біологічним характеристикам. У всіх гібридів за п'ятирічний термін беззмінних посівів метричні розміри продуктивного качана знаходились в мінімальних відхиленнях від першого року беззмінних посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Іванів М.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 3–13. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>.
2. Кохан А.В., Глущенко Л.Д., Лень О.І., Олєпир Р.В., Самойленко О.А. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10 (799). С. 18–23. <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk2019010-03>
3. Bockstaller C., Blatz A., Rapp O., Koller R., Slezack S., Schaub A. Sustainable alternative to irrigated maize monoculture in a maize-dominated cropped area: Lessons learned from a system experiment. *Heliyon*. 2024. Vol.10, Issue 10, e30400. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30400>
4. Sindelar A.J., Schmer M.R., Jin V.L., Wienhold B.J. & Varvel G.E. Long-Term Corn and Soybean Response to Crop Rotation and Tillage. *Agronomy Journal*. 2015. Vol. 107(6). P. 2241–2252. <https://doi.org/10.2134/agronj15.0085>
5. Simić M., Dragičević V., Chachalis D., Dolijanović Ž. & Brankov M. Integrated weed management in long-term maize cultivation. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. Vol. 107(1). P. 33–40. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.005>
6. Grover K.K., Karsten H.D., Roth G.W. Corn Grain Yields and Yield Stability in Four Long-Term Cropping Systems. *Agronomy Journal*. 2009. Vol. 101(4). P. 940–946. <https://doi.org/10.2134/agronj2008.0221x>
7. Грицюк Н.В., Довбиш Л.Л., Бакалова А.В., Пузняк О.М. Забур'яненість короткоротаційної сівозміни залежно від системи удобрення на дерново-підзолистих ґрунтах. *Scientific Progress & Innovations*. 2022. Vol.1. P. 77–83. <https://doi.org/0.31210/visnyk2022.01.09>
8. Цилюрик О.І., Десятник Л.М., Березовський С.В. Забур'яненість агроценозів кукурудзи під впливом обробітку ґрунту та удобрення в північному Степу України. *Зернові культури*. 2020. № 4(1). С. 152–159. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0119>

9. Черчель В.Ю., Гайдаш О.Л., Таганцева М.М. Морфобіологічна характеристика ліній кукурудзи Змішаної плазми в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 99–104
10. Репілевський Д. Е., Іванів М. О. Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 99–111. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.18>.
11. Господаренко Г.М., Черно О.Д., Любич В.В., Садовський І.С. Структура врожаю кукурудзи залежно від системи удобрення в умовах Правобережного Лісостепу. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 1(7). С. 26–37. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.01.04>
12. Marchenko Tetiana, Skakun Vadim, Lavrynenko Yurii, Zavalnyuk Oleksandr, Skakun Yehor. Biometric indicators and yield of corn hybrids depending on elements of agrotechnology. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 11. P. 90–99. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.90>
13. Іващенко О., Ременюк С., Іващенко О. Проблеми потенційної засміченості ґрунту в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 58–68. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-09>
14. Shuvar I. A., Korpita H.M., Hadzalo O.J. Global warming as a factor of growth of invasiveness of segetal plant species in the Western Forest-Steppe. *Bulletin of Agricultural Science*. 2025. №7(868). P. 47–61. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202507-05>
15. Marchenko T., Vozhegova R., Lavrynenko Y., Zabara P. Biometric Indicators of lines – parents of maize hybrids of different FAO groups depending on biological treatment on irrigation. *Plant Breeding and Seed Production*. 2021. № 119. С. 135–146. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.237140>.
16. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Базалій В. В. Прояв і мінливість біометричних ознак у ліній–батьківських компонентів та гібридів кукурудзи за використання різних генетичних плазм під час зрошення. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2021. №29. С. 29–34. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v29.1402>.
17. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Забара П.П. Морфологічні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від елементів технології за умов зрошення. *Аграрні інновації*. 2021. № 8. С.91–99. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.8.14>
18. Skrypchenko N. V., Dziuba O. I., Horbenko, N. Y. The estimation of soil fatigue in condition of long-term cultivation of woody fruit lianes. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2020. Vol. 30(3). P. 36–40. <https://doi.org/10.36930/40300306>
19. Donets A., Marchenko T., Lavrynenko Yu., Piliarska O., Mishchenko S. The impact of continuous maize cultivation on grain yield and agrophysical parameters of the arable soil layer. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2026. Vol. 27, Iss. 1. P. 1–13. <https://doi.org/10.12912/27197050/214464>
20. Donets Andrii, Marchenko Tetiana, Piliarska Olena, Lavrynenko Yuri. The effectiveness of protection measures for maize hybrids of different FAO groups against damage caused by *Ostrinia nubilalis* Hübner under continuous maize cultivation conditions with irrigation. *Modern Phytomorphology*. 2025 Vol. 19. P. 91–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.200121>
21. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. *Методика польового дослідження* (Зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.
22. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. *Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях*. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.
23. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. *Методи випробування та застосування пестицидів*. Київ: Світ, 2001. 256 с.
24. Лебідь Є. М., Циков В.С., Матюха Л. П., Шевченко М. С. *Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах*. Дніпропетровськ, 2008. С. 5–10.

25. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Рудік О. Л. та ін. Формування основ еколого-безпечного функціонування агрофітоценозів на неполивних землях Південного Степу: наук.-метод. рекомендації. Одеса: Олді+, 2025. 50 с.

26. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. URL: <https://eco.gov.ua/registers/perelik-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-dlya-vikoristannya>

27. Наукові основи вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України : монографія / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко та ін. Одеса : Олді+, 2024. 180 с.

28. Донець А.О., Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Міщенко С.В., Лавриненко Ю.О. Динаміка маси 1000 зерен у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за беззмінних посівів та системи захисту від сегетальної рослинності. *Аграрні інновації*. 2026 № 36. С. 91–99. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.36.13>

29. Донець А.О., Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Міщенко С.В., Лавриненко Ю.О. Урожайність зерна та біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО за беззмінних посівів та системи захисту від сегетальної рослинності. *Український журнал природничих наук*. 2026. № 16. С.221–233. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.16.2026.19>

30. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 3–15. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.1>

31. Аверчев О.В., Іванів М.О., Михаленко І.В., Лавриненко Ю.О. Мінливість елементів структури качана в гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. 2020. Вип. 73. С. 168–174. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.33>

Дата першого надходження статті до видання: 10.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026