

УДК 633.15(477.52.6)

DOI: 10.37128/2707-5826-2024-3-18

**ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ
СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ТА
УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД
ГУСТОТИ РОСЛИН ТА
УДОБРЕННЯ**

С.О. БОГОМАЗ, аспірант
кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії
Вінницького національного
аграрного університету

У статті представлено результати експериментальних досліджень особливостей формування елементів зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти рослин й удобрення з урахуванням нових форм, уточнення норм внесення та термінів їхнього застосування за етапами органогенезу.

Частка впливу на урожайність кукурудзи густоти рослин була найвищою і склала 72,7 %. Меншою була частка впливу гібридних особливостей – 10,84 %, майже на одному рівні відзначена частка впливу удобрення – 10,16 %. Високий показник відзначено частки впливу взаємодії густоти рослин і удобрення – 5,98 % відповідно.

Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість зерен із качана й маса зерна із качана) відзначено на варіанті за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор на фоні $N_{100}P_{31}$ за густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи ДКС 3795 – 501,7 шт. і 164,9 г; ДКС 3972 – 569,8 шт.; 187 г; і ДКС 4351 – 580,3; 182,8 г. Це вище, порівнюючи з контрольним варіантом на 130,9 шт., 66,5 г; 154,5 шт., 77,1 г; 190,9 шт., 75,3 г відповідно. За підвищення густоти до 70 тис. рослин/га відзначається зниження елементів структури врожаю, як кількості зерен із качана, так і маси зерна із качана: ДКС 3795 – 465,5 шт., і 149,8 г; ДКС 3972 – 517,4 шт. і 165,1 г; ДКС 4351 – 549,3; 156,7 г; Максимального зниження елементів структури врожаю відзначено на цьому варіанті за густоти 80 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 427,8 шт., 131 г; ДКС 3972 – 502,0; 145,2 г; ДКС 4351 – 513,5; 128,6 г відповідно.

Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість качанів на рослині й вихід зерна з качана) відзначено на варіанті за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор на фоні $N_{100}P_{31}$ за густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи: ДКС 3795 – 1,2; 85,5 %; ДКС 3972 – 1,3; 86,4%; і ДКС 4351 – 1,3 шт., 86,2 % відповідно.

Ключові слова: кукурудза, густина рослин, удобрення, гібрид, сульфат цинку, Еколайн Бор.

Табл. 3. Рис. 1. Літ. 11.

Постановка проблеми. За умов змін клімату й глобального потепління актуальним є обґрунтування, розробка й запровадження у виробництво агротехнічних заходів, які сприяють послабленню негативних явищ посухи, жару й дефіциту ґрунтової вологи. Забезпечення вирішення цих проблем досягається за допомогою удосконалення умов вирощування кукурудзи, впровадженням адаптивних гібридів, які відзначаються високою стійкістю до несприятливих абіотичних і біотичних умов вирощування, раціональним підбором складу гібридів відповідно до агрокліматичних ресурсів ґрунтово-екологічних зон. До комплексних зональних агротехнічних заходів належать способи і строки сівби, а також густина рослин й інші технологічні чинники [1].

Завдяки високій біологічній пластичності рослини кукурудзи забезпечують високу компенсаторну здатність реалізації індивідуальної продуктивності за взаємодії з умовами навколишнього середовища. Це вказує на необхідність пошуку оптимальних показників розміру й конфігурації індивідуальної площі живлення за розміщення рослин кукурудзи на полі, завдяки вибору ширини міжрядь і кількості рослин на гектарі й залучення необхідної техніки для механізації процесів вирощування культури [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Процеси життєзабезпечення рослин зумовлені кількісним і просторовим розміщенням їх у посіві. Екологічні чинники середовища обмежують можливості мінливості розміру й конфігурації індивідуальної площі живлення, перш за все, вимогами самих рослин до вологозабезпечення, наявності необхідної кількості елементів живлення, приходом фотосинтетичної активної радіації, тобто створення найбільш сприятливих умов вирощування, які забезпечують оптимальний їхній ріст, розвиток і високу урожайність. Тому встановлення відповідних способів їхнього розміщення на площі за оптимізації густоти рослин сприятиме покращенню процесів росту, розвитку й формування продуктивності, що безперечно, обумовлює теоретичний і практичний інтерес.

За результатами досліджень С.С. Кравця, одержаними в ДУ ІЗК НААН у 2009–2011 рр., урожайність зерна ранньостиглого гібрида Почаївський 190 МВ за традиційного пунктирного способу сівби (ширина міжрядь 70 см) і природної забур'яненості посіву становила 2,69 т/га, водночас зменшення ширини міжрядь до 35 см зумовлювало приріст урожайності зерна на 0,54 т/га або на 20,1 % [2].

Одним із основних способів сівби кукурудзи у всіх зонах вирощування в Україні є пунктирний широкорядний з міжряддями 70 см. Не дивлячись на постійне удосконалення, покращення ознак і властивостей, а також появу у виробництві нових гібридів цієї культури, які є більш скоростиглими, з кращими показниками архітектоники рослин, відзначаються адаптивною здатністю до несприятливих абіотичних і біотичних умов, все ж таки спосіб сівби й густота рослин у посіві тривалий час є практично незмінні [3].

Морфобіологічні особливості рослин, забезпеченість вологою впливають на формування відповідної густоти рослин кукурудзи за різних едафо-кліматичних умовах вирощування і змінюється у доволі широкому діапазоні. Так, зокрема, за умов дефіциту вологи у степових районах кукурудзосіяння, де середньорічна кількість опадів не перевищує 400 мм найбільш високі врожаї ранньостиглої і середньоранньої групи забезпечують гібриди кукурудзи за густоти рослин 45–60 тис. шт./га, в умовах ж нестійкого зволоження Лісостепу (400–500 мм) – за густоти 65–85 тис. шт./га і в районах Полісся, сприятливих за зволоженням (500–800 мм опадів) – за густоти 75–90 тис. шт./га [4].

У сучасних агротехнологіях невід'ємною складовою в забезпеченні збалансованого живлення рослин і створення умов для максимальної реалізації потенціалу продуктивності гібридами кукурудзи є застосування мікродобрив для допосівної обробки насіння або проведення позакоренових підживлень. Це підтверджено рядом наукових досліджень і обумовлено тим, що зростання виробничих витрат на 1 га посіву є меншим порівняно із приростом урожайності та покращанням якості продукції [5, 6].

Особливо важливими серед мікроелементів для живлення кукурудзи є цинк, мідь, бор, марганець й ін. Цинк – основний мікроелемент для кукурудзи. Потреба в ньому особливо зростає за високого вмісту в ґрунті гумусу, рухомих сполук фосфору, за нейтрального й лужного ґрунтового середовища, холодної та вологої погоди. Відзначено значне сповільнення росту через скорочення міжвузлів, погіршення озерненості качанів або ж відсутність зав'язування за значного дефіциту цинку рослин кукурудзи [7].

Наразі на внутрішньому ринку є велика пропозиція добрив із вмістом мікроелементів, зокрема, цинку, ефективність використання яких доведена науковими дослідженнями у різних ґрунтово-кліматичних зонах, як для допосівної обробки насіння, так і для внесення під час сівби чи в інші фази. Зокрема, за результатами лабораторних досліджень Н.О. Діденко й А.П. Ранського за використання комплексних сполук цинку з ароматичними й гетероциклічними тіоамідами лабораторна схожість насіння кукурудзи, порівнюючи з контрольним зразком, збільшувалася з 73 % до 82 %, енергія проростання – з 80 % до 84 %, рістрегулююча активність, що визначалася за масою паростків, – у 1,09–1,20 рази [8].

В умовах Лісостепу Правобережного на чорноземах малогумусних, середньо-суглинкових за дворазового позакоренового підживлення кукурудзи у фази 5–7 і 10–12 листків мікродобривом Еколист моноцинк збільшувалися лінійні розміри рослин, загальна площі листової поверхні, площі верхнього «прапорцевого» і прикачанного листків. Водночас відзначалося найвище значення довжини качана, зростала маса 1000 зерен на 7,5–12,4 %, вміст білка – на 0,07–0,15 %, але знижувався вміст жиру – на 0,01–0,20 % [6].

Мета досліджень полягала у виявленні особливостей формування індивідуальної продуктивності й урожайності зерна гібридів кукурудзи залежно від удобрення та густоти рослин.

Матеріали і методи досліджень. Технологія вирощування гібридів кукурудзи – загальноприйнята для ґрунтово-кліматичних умов зони. Розміщення ділянок – рендомізоване, за чотириразової повторності. Площа облікової ділянки – 50 м² [9].

Згідно з методикою досліджень було закладено трифакторний польовий дослід в умовах ФГ «ФЛОРА А.А.» смт. Крижопіль у 2023 році: Фактор А – гібриди: 1) ДКС 3795 (ФАО 250); 2) ДКС 3972 (ФАО 300); ДКС 4351 (ФАО 350). Фактор В – норми висіву: 1) 60 тис./га; 2. 70 тис./га; 3) 80 тис./га.

Фактор С – Удобрення: 1) контроль (без добрив); 2) N-100, P-31 (фон); 3) фон + Сульфат цинку (8кг/га перед культивацією); 4) фон + Еколайн Цинк (1л/га у 4–5 листків); 5) фон + Сульфат цинку (8кг/га перед культивацією) + Еколайн Бор (1 л/га в початок цвітіння); 6) фон + Сульфат цинку (8кг/га перед культивацією) + Еколайн Цинк (1л/га у 4 – 5 листків) + Еколайн Бор (1 л/га в початок цвітіння) [10].

Виклад основного матеріалу досліджень. У результаті досліджень встановлено, що формування найнижчих показників елементів продуктивності відзначено на контрольному варіанті за густоти рослин 80 тис./га, у гібрида кукурудзи ДКС 3795 відзначено найнижчу кількість зерен із качана – 287,6 шт. і масу зерна із качана – 70,6 г. Вищі показники елементів продуктивності відзначено за густоти рослин – 70 тис./га, зокрема кількість зерен на качані склала 313,2 шт., а маса зерна із качана 81,2 г. Майбутнє підвищення елементів зернової продуктивності відзначено за зниження густоти рослин до 60 тис./га, зокрема кількість зерен із качана склала 370,8 шт., а маса зерна із качана – 98,4 г відповідно. Це пов'язано зі зниженням конкурентності за вологу й елементи живлення у рослин. На варіанті із внесенням N₁₀₀P₃₁ спостерігалось підвищення елементів структури врожаю, порівнюючи з попереднім варіантом. Найнижчих показників елементів продуктивності відзначено на варіанті за густоти 80 тис./га, зокрема кількість зерен із качана склала 410,4 г, маса зерна із качана – 120,5 г, вищі елементи структури врожаю відзначено за зниження густоти рослин – до 70 тис./га, зокрема кількість зерен з качана становить 444,9 шт., маса зерна із 138,9 г, зменшення густоти рослин – до 60 тис/га забезпечувало підвищення елементів структури врожаю, так кількість зерен із качана становить 476,6 шт., а маса зерна із качана – 153,6 г.

Внесення сульфату цинку (ZnSO₄) на фоні N₁₀₀P₃₁ значно підвищувало елементи індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи максимальних показників, яких було досягнуто за 60 тис./га, так кількість зерен із качана склала 498,8 г, а маса зерна з качана 162,6 г, зниження елементів структури врожаю відзначено за підвищення густоти рослин до 70 тис./га, кількість зерен із качана 456,8 г, а маса зерна із качана – 145,2 г, подальше підвищення густоти рослин забезпечувало зниження елементів індивідуальної продуктивності, а саме кількості зерен із качана – до 416,2 шт. і маси зерна із качана до 125,7 г, відповідно.

Внесення Еколайн Цинк на фоні N₁₀₀P₃₁ забезпечувало незначне зниження кількості зерен із качана до 411,8 шт. і маси зерна із качана до 125,7 г за підвищеної густоти рослин 80 тис/га. За зниження густоти рослин до 70 тис/га відзначалося підвищення кількості зерен із качана до 453,6 шт. і маси зерна із качана до 143,7 г, найвищі показники зернової продуктивності відзначено за густоти рослин 60 тис./га, зокрема кількість зерен із качана склала 488,2 г, а маса зерна із качана 158,1 г.

Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість зерен із

качана й маса зерна із качана) відзначено на фоні N₁₀₀P₃₁ за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор за густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи ДКС 3795 – 501,7 шт. і 164,9 г; ДКС 3972 – 569,8 шт.; 187 г; і ДКС 4351 – 580,3; 182,8 г. Це вище, порівнюючи із контрольним варіантом на 130,9 шт., 66,5 г; 154,5 шт., 77,1 г; 190,9 шт., 75,3 г, відповідно.

Таблиця 1

Кількість зерен (шт.) і маса зерна з качана (г) у гібридів кукурудзи залежно від удобрення та густоти рослин

Гібрид (фактор А)	Удобрення (фактор С)	Густота рослин, тис. р./га (фактор В)					
		60		70		80	
		1	2	1	2	1	2
ДКС 3795 (ФАО 250)	Контроль (без добрив)	370,8	98,4	313,2	81,2	287,6	70,6
	N-100, P-31 (фон)	476,6	153,6	444,9	138,9	410,4	120,5
	Фон + Сульфат цинку	498,8	162,6	456,8	145,2	416,2	125,7
	Фон + Еколайн Цинк	488,2	158,1	453,6	143,7	411,8	124,6
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	500,3	163,8	462,6	148,7	424,9	129,8
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	501,7	164,9	465,5	149,8	427,8	131,0
ДКС 3972 (ФАО 300)	Контроль (без добрив)	415,3	109,9	363,9	91,8	332,2	81,3
	N-100, P-31 (фон)	548,7	178,4	509,2	159,0	487,9	140,2
	Фон + Сульфат цинку	563,6	183,9	515,9	165,9	497,4	143,1
	Фон + Еколайн Цинк	559,9	182,7	509,5	162,3	491,1	140,4
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	568,3	186,0	514,4	163,9	502,0	144,6
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	569,8	187,0	517,4	165,1	502,0	145,2
ДКС 4351 (ФАО 350)	Контроль (без добрив)	389,4	107,5	374,4	88,9	352,0	79,3
	N-100, P-31 (фон)	555,7	171,8	523,3	145,7	500,6	123,9
	Фон + Сульфат цинку	567,2	175,9	537,9	150,2	506,9	126,1
	Фон + Еколайн Цинк	563,9	173,4	533,0	148,1	503,7	124,7
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	578,7	181,8	547,7	155,2	511,8	128,0
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	580,3	182,8	549,3	156,7	513,5	128,6

Примітка: 1) кількість зерен із качана, шт.; 2) маса зерна із качана, г.

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

За підвищення густоти до 70 тис. рослин/га відзначається зниження елементів структури врожаю: як кількості зерен із качана, так і маси зерна із качана : ДКС 3795 – 465,5 шт., і 149,8 г; ДКС 3972 – 517,4 шт. і 165,1 г; ДКС 4351 – 549,3; 156,7 г; Максимального зниження елементів структури

врожаю відзначено на цьому варіанті за густоти 80 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 427,8 шт., 131 г; ДКС 3972 – 502,0; 145,2 г; ДКС 4351 – 513,5; 128,6 г, відповідно.

Відомо, що дефіцит цинку призводить не тільки до сповільнення росту рослин через скорочення міжвузлів, зниження озерненості качанів, але й до їхнього формування [11].

Результати експериментальних досліджень підтверджують попередні висновки й доповнюють позитивну дію бору на озерненість качана кукурудзи. Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість качанів на рослині й вихід зерна з качана) відзначено на фоні N₁₀₀P₃₁ за сумісного

Таблиця 2

Кількість качанів (шт.) і вихід зерна з качана (%) у гібридів кукурудзи залежно від удобрення та густоти рослин

Гібрид (фактор А)	Удобрення (фактор С)	Густота рослин, тис. р./га (фактор В)					
		60		70		80	
		1	2	1	2	1	2
ДКС 3795 (ФАО 250)	Контроль (без добрив)	0,9	80,1	0,9	80,0	0,8	79,8
	N-100, P-31 (фон)	1,0	81,4	1,0	81,3	0,9	81,2
	Фон + Сульфат цинку	1,2	83,2	1,2	83,1	1,1	83,0
	Фон + Еколайн Цинк	1,1	82,7	1,1	82,6	1,0	82,5
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	1,2	85,4	1,2	85,3	1,1	85,2
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	1,2	85,5	1,2	85,4	1,1	85,3
ДКС 3972 (ФАО 300)	Контроль (без добрив)	0,9	80,5	0,9	80,4	0,7	80,3
	N-100, P-31 (фон)	1,0	81,7	1,0	81,6	0,8	81,5
	Фон + Сульфат цинку	1,3	84,1	1,3	83,9	1,0	83,8
	Фон + Еколайн Цинк	1,2	83,4	1,2	83,3	0,9	83,2
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	1,3	86,2	1,3	86,1	1,0	85,9
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	1,3	86,4	1,3	86,3	1,0	86,2
ДКС 4351 (ФАО 350)	Контроль (без добрив)	0,9	80,4	0,8	80,3	0,7	80,2
	N-100, P-31 (фон)	1,0	81,8	0,9	81,7	0,8	81,6
	Фон + Сульфат цинку	1,3	83,6	1,2	83,5	1,0	83,4
	Фон + Еколайн Цинк	1,2	83,1	1,1	82,9	0,9	82,8
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	1,3	85,8	1,2	85,7	1,0	85,6
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	1,3	86,2	1,2	86,0	1,0	85,9

Примітка: 1) кількість качанів із рослини, шт.; 2) вихід зерна із качана, %.

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор і густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи: ДКС 3795 – 1,2; 85,5 %; ДКС 3972 – 1,3; 86,4 %; і ДКС 4351 – 1,3 шт., 86,2 %, відповідно. За підвищення густоти до 70 тис. рослин/га, відзначається незначне зниження кількості качанів на рослині й виходу зерна із качана: ДКС 3795 – 1,2 шт.; 85,4 %; ДКС 3972 – 1,3 шт.; 86,3 %; і ДКС 4351 – 1,2 шт.; 86,0 %. Подальше підвищення густоти до 80 тис. рослин/га забезпечувало незначне зниження елементів структури врожаю (кількості качанів і виходу зерна з качана) у гібридів ДКС 3795 – 1,1 шт.; 85,3 %; ДКС 3972 – 1,0 шт.; 86,2 % і ДКС 4351 – 1,0 шт. і 85,9 %. Це вище, порівнюючи із контрольним варіантом на 0,3 шт., 5,4 %; 0,3 шт., 5,4 % і 0,3 шт., 5,5 % у гібрида ДКС 3795; 0,4 шт., 5,9 %; 0,4 шт., 5,9 %; 0,3 шт., 5,9 % у гібрида ДКС 3972; 0,4 шт., 5,8 %; 0,4 шт., 5,7 %; 0,2 шт., 5,7 % у гібрида ДКС 4351.

Дисперсійний аналіз урожайності гібридів кукурудзи представлений у (табл. 3).

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз урожайності гібридів кукурудзи

Дисперсія	Сума квадратів	Число ступенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				фактичний	теоретичний
Загальна	549,63	216			
Повторення	0,29	3			
А	36,44	2	18,22	1085,41	3,12
В	244,34	2	122,17	7276,9	3,12
С	85,36	5	17,07	1016,93	2,48
Взаємодія АВ	1,07	8	0,13	7,99	2,05
Взаємодія АС	5,75	17	0,338	20,17	1,93
Взаємодія ВС	171,11	17	10,06	299,53	1,93
Взаємодія АВС	3,41	53	0,06	3,83	1,65
Випадкові відхилення	1,83	109	0,016		

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Потрібно відмітити, що вплив факторів (гібридні особливості, густина рослин, удобрення), які досліджувалися, є істотним, про що вказують фактичні критерії Фішера, які значно перевищують теоретичні критерії Фішера ($F_{\text{фактичне}} > F_{\text{теоретичне}}$). Узаємодія факторів у кількісному вираженні є незначною, але істотною, що підтверджено результатами трифакторного дисперсійного аналізу.

Частки впливу гібридних особливостей, густоти рослин й удобрення на урожайність кукурудзи представлено на рис. 1.

Необхідно відзначити, що частка впливу на урожайність кукурудзи густоти рослин була найвищою і склала 72,7 %. Меншою була частка впливу

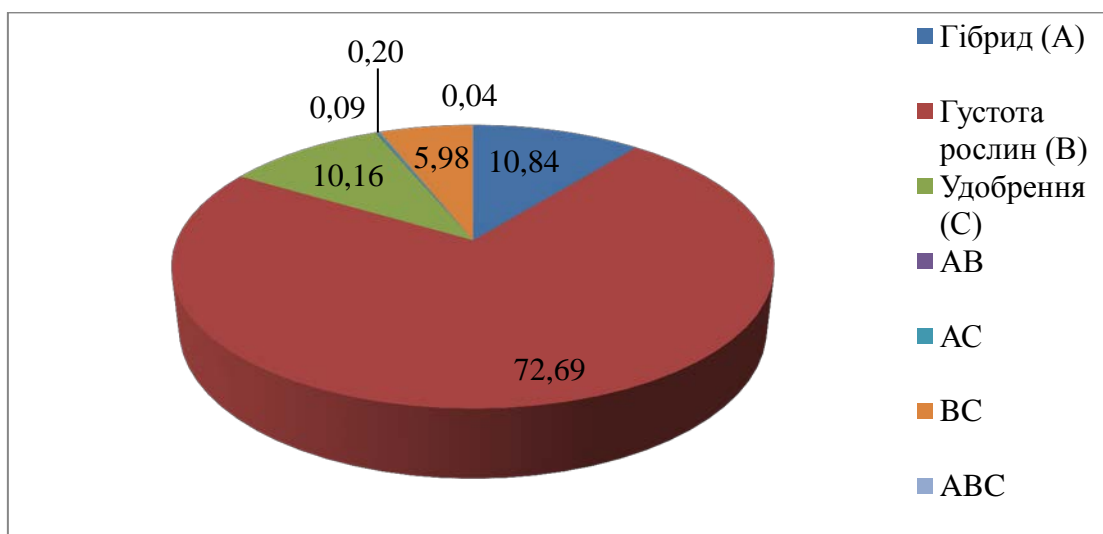


Рис. 1. Частки впливу гібриду, густоти рослин й удобрення на урожайність кукурудзи, %

гібридних особливостей – 10,84 %, майже на одному рівні відмічена частка впливу удобрення – 10,16 %. Високий показник відмічено частки впливу взаємодії густоти рослин і удобрення – 5,98 %, відповідно.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість зерен із качана й маса зерна із качана) відзначено на варіанті за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор на фоні N₁₀₀P₃₁ за густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи ДКС 3795 – 501,7 шт. і 164,9 г; ДКС 3972 – 569,8 шт.; 187 г; і ДКС 4351 – 580,3; 182,8 г. Це вище, порівнюючи із контрольним варіантом на 130,9 шт., 66,5 г; 154,5 шт., 77,1 г; 190,9 шт., 75,3 г, відповідно. За підвищення густоти до 70 тис. рослин/га відмічається зниження елементів структури врожаю, як кількості зерен із качана, так і маси зерна із качана : ДКС 3795 – 465,5 шт., та 149,8 г; ДКС 3972 – 517,4 шт. та 165,1 г; ДКС 4351 – 549,3; 156,7 г; Максимального зниження елементів структури врожаю відмічено на цьому варіанті за густоти 80 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 427,8 шт., 131 г; ДКС 3972 – 502,0; 145,2 г; ДКС 4351 – 513,5; 128,6 г, відповідно.

Максимальні показники елементів структури врожаю (кількість качанів на рослині й вихід зерна із качана) відзначено на варіанті за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк й Еколайн Бор на фоні N₁₀₀P₃₁ за густоти 60 тис. рослин/га у гібридів кукурудзи: ДКС 3795 – 1,2; 85,5 %; ДКС 3972 – 1,3; 86,4 %; і ДКС 4351 – 1,3 шт., 86,2 %, відповідно. За підвищення густоти до 70 тис. рослин/га, відзначається незначне зниження кількості качанів на рослині й виходу зерна із качана: ДКС 3795 – 1,2 шт.; 85,4 %; ДКС 3972 – 1,3 шт.; 86,3 %; і ДКС 4351 – 1,2 шт.; 86,0 %. Подальше підвищення густоти до 80 тис. рослин/га забезпечувало незначне зниження елементів структури врожаю у гібридів ДКС 3795 – 1,1 шт.; 85,3 %; ДКС 3972 – 1,0 шт.; 86,2 % і ДКС 4351 – 1,0 шт. і 85,9 %.

Список використаної літератури

1. Дудка М.І., Якунін О.П. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від способу сівби та густоти стояння рослин в Північному Степу України. *Зернові культури*. 2023. Том. 7, № 1. С. 76–84.
2. Кравець С.С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і гербіцидів в північному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Дніпропетровськ. 2013. 19 с.
3. Пащенко Ю.М., Борисов В.М., Шишкіна О.Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
4. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ: Аграрна наука, 2010. 980 с.
5. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Михаленко І.В., Хоменко Т.М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15. № 1. С. 71–79. URL:<https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486>.
6. Паламарчук В.Д., Демчук Б.С. Роль позакореневих підживлень у сучасних технологіях вирощування зернової кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 60–76. doi.org/10.37128.
7. Господаренко Г.М. Система застосування добрив: навч. посібник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 332 с.
8. Діденко Н.О., Ранський А.П. Вплив комплексних сполук купруму (II), кобальту (II) та цинку з ароматичними і гетероциклічними тіоамідами на посівні властивості деяких сільськогосподарських культур. *Вісник Полтавської державної сільськогосподарської академії*. 2018. № 2. С. 17–23. URL:<https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.02>.
9. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К.: 2001. 356 с.
10. Богомаз С.О. Вивчення впливу густоти рослин і удобрення на урожайність гібридів кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 23. С. 209-220. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-2-17.
11. Молдован В.Г., Молдован Ж.А. Ефективність використання цинку у позакореновому підживленні кукурудзи у Західному Лісостепу України. *Зернові культури*. 2023. Том 7, № 1. С. 146–152.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Dudka M.I., Yakunin O.P. (2023). Formuvannia vrozhainosti zerna kukurudzy zalezchno vid sposobu sivby ta hustoty stoiannia roslyn v Pivnichnomu Stepu Ukrainy [The formation of corn grain yield depending on the method of sowing and plant density in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury – Cereal crops*. Vol. 7, № 1. 76–84. [in Ukrainian].

2. Kravets S.S. (2013). Formuvannia produktyvnosti kukurudzy zalezno vid shyryny mizhriad i herbitsydiv v piv nichnomu Stepu Ukrainy [*The formation of corn productivity depending on the width of the row spacing and herbicides in the Northern Steppe of Ukraine*]: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: spets. 06.01.09. Dnipropetrovsk. [in Ukrainian].
3. Pashchenko Yu.M., Borysov V.M., Shyshkyna O.Yu. (2009). Adaptivni i resursozberezhni tekhnolohii vyroshchu vannia hibrydiv kukurudzy [*Adaptive and resource-saving technologies for growing corn hybrids*]: monohrafiia. Dnipropetrovsk: ART-PRES. [in Ukrainian].
4. Zubets M.V. (2010). Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Lisostepu Ukrainy [*Scientific basis of agro-industrial production in the forest-steppe zone of Ukraine*]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
5. Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O., Mykhalenko I.V., Khomenko T.M. (2019). Biometrychni pokaznyky hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO zalezno vid obrobky mikrodobryvamy za umov zroshennia [*Biometric indicators of corn hybrids of different FAO groups depending on treatment with microfertilizers under irrigation conditions*]. *Plant Varieties Studying and Protection*. Vol. 15. № 1. 71–79. URL:<https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486>. [in Ukrainian].
6. Palamarchuk V.D., Demchuk B.S. (2021). Rol pozakorenevykh pidzhyvlen u suchasnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia zernovoi kukurudzy [*The role of foliar fertilization in modern grain corn cultivation technologies*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 20. 60–76. doi.org/10.37128. [in Ukrainian].
7. Hospodarenko H.M. (2015). Systema zastosuvannia dobryv [*Fertilizer application system*]: navch. posibnyk. Kyiv: TOV «SIK HRUP UKRAINA». [in Ukrainian].
8. Didenko N.O., Ranskyi A.P. (2018). Vplyv kompleksnykh spoluk kuprumu (II), kobaltu (II) ta tsynku z aromatychnymy i heterotsyklichnymy tioamidamy na posivni vlastyvoli deiakyykh silskohospodarskykh kultur [*The influence of complex compounds of copper (II), cobalt (II) and zinc with aromatic and heterocyclic thioamides on the sowing properties of some agricultural crops*]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi silskohospodarskoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agricultural Academy*. № 2. 17–23. URL:<https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.02>. [in Ukrainian].
9. Vovkodav V.V. [2001]. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) [*Methodology of state variety testing of agricultural crops (cereals, cereals and legumes)*]. [in Ukrainian].
10. Bohomaz S.O. (2024). Vyvchennia vplyvu hustoty roslyn i udobrennia na urozhainist hibrydiv kukurudzy [*Study of the effect of plant density and fertilization on the yield of corn hybrids*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 23. 209–220. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-2-17. [Ukrainian].

11. Moldovan V.H., Moldovan Zh.A. (2023). Efektyvnist vykorystannia tsynku u pozakorenevomu pidzhyvleni kukurudzy u Zakhidnomu Lisostepu Ukrainy [*Effectiveness of zinc use in foliar feeding of corn in the Western Forest Steppe of Ukraine*]. *Zernovi kultury – Cereal crops*. Vol. 7, № 1. 146–152. [Ukrainian].

ANNOTATION

FORMATION OF ELEMENTS OF THE YIELD STRUCTURE AND YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON PLANT DENSITY AND FERTILIZER

The article presents the results of experimental studies of the features of the formation of elements of grain productivity of corn hybrids of different maturity groups depending on the density of plants and fertilization, taking into account new forms, clarification of application rates and terms of their application according to the stages of organogenesis. The share of influence on corn productivity of plant density was the highest and amounted to 72.7%. The share of the influence of hybrid characteristics was smaller - 10.84%, the share of the influence of fertilizer - 10.16% was noted almost at the same level. A high index was noted for the share of the influence of the interaction of plant density and fertilizer - 5.98%, respectively.

The maximum indicators of the elements of the crop structure (the number of grains from the cob and the mass of grain from the cob) were noted on the variant with the simultaneous application of zinc sulfate, Ecoline Zinc and Ecoline Boron on the background of N100P31 at a density of 60 thousand plants/ha in hybrids of corn DKS 3795 - 501.7 pcs. and 164.9 g; DKS 3972 - 569.8 pcs.; 187 g; and DKS 4351 - 580.3; 182.8 g. This is higher compared to the control variant by 130.9 pcs., 66.5 g; 154.5 pcs., 77.1 g; 190.9 pcs., 75.3 g, respectively. For increasing the density to 70,000 plants/ha, there is a decrease in the elements of the crop structure, both the number of grains from the cob and the weight of the grain from the cob: DKS 3795 - 465.5 pcs., and 149.8 g; DKS 3972 - 517.4 pcs. and 165.1 g; DKS 4351 - 549.3; 156.7 g; The maximum decrease in the elements of the crop structure was noted in this variant at a density of 80,000 plants/ha: DKS 3795 - 427.8 pcs., 131 g; DKS 3972 - 502.0; 145.2 g; DKS 4351 - 513.5; 128.6 g, respectively. The maximum indicators of the elements of the crop structure (the number of ears per plant and the yield of grain from the ear) were noted on the variant with the simultaneous application of zinc sulfate, Ecoline Zinc and Ecoline Boron on the background of N100P31 at a density of 60 thousand plants/ha in corn hybrids: DKS 3795 - 1, 2; 85.5%; DKS 3972 - 1.3; 86.4%; and DKS 4351 - 1.3 units, 86.2%, respectively.

Key words: corn, plant density, fertilizer, hybrid, zinc sulfate, Ecoline Boron.

Table 3. Fig. 1. Lit. 11.

Інформація про автора

Богомаз Сергій Олександрович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Bogomaz Serhii Oleksandrovych is a graduate student of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of VNAU (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St.; e-mail).