

УДК 633.15(477.52.6)

DOI:10.37128/2707-5826-2025-3-20

**ВМІСТ КРОХМАЛЮ, ПРОТЕЇНУ
ТА ОЛІЇ У ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД
УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ
РОСЛИН**

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

У статті представлено результати досліджень впливу удобрення, густоти рослин та особливостей гібридів кукурудзи на вихід крохмалю, протеїну та олії. Встановлено, що вихід крохмалю, протеїну та олії більшою мірою залежить від рівня урожайності, який відмічено на варіантах досліджень і значно менше від вмісту у зерні кукурудзи крохмалю, білка і олії. Найвищий вихід крохмалю відмічено за проведення максимальної інтенсифікації технологічних прийомів вирощування кукурудзи на варіанті досліді, де на фоні $N_{100}P_{31}$ було проведено сумісне внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор у гібридів за густоти 60 і 70 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 6,18; 6,39; ДКС 3972 – 6,93; 7,19; ДКС 4351 – 6,93; 6,74 т/га. За збільшення густоти до 80 тис. рослин/га відмічалось зменшення виходу крохмалю до 6,29; 6,91 і 6,25 т/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом у ДКС 3795 на 2,66; 2,85; 2,87 т/га, у ДКС 3972 на 3,12; 3,44; 3,18; у ДКС 4351 на 3,18; 3,01; 2,58 т/га. На цьому варіанті відмічено також найвищий вихід протеїну у гібридів ДКС 3795 – 0,77; 0,79; ДКС 3972 – 0,88; 0,90 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу протеїну, зокрема у ДКС 3795 – 0,76 і ДКС 3972 – 0,85 т/га. У гібрида ДКС 4351, найвищий вихід протеїну відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,88 т/га, а за підвищення густоти рослин відмічалось поступове зменшення виходу протеїну, зокрема за густоти 70 і 80 тис.рослин/га – 0,85 і 0,78 т/га. Також на цьому варіанті відмічено найвищий вихід олії у гібридів ДКС 3795 – 0,38; 0,38; ДКС 3972 – 0,42; 0,44 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу олії, зокрема у гібридів ДКС 3795 – 0,37 і ДКС 3972 – 0,42 т/га. У гібрида ДКС 4351, найвищий вихід олії відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,43 т/га, а за підвищення густоти рослин відмічалось поступове зменшення виходу олії за густоти 70 і 80 тис.рослин/га – 0,41 і 0,38 т/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом у гібрида ДКС 3795 – 0,15; ДКС 3972 – 0,17; 0,20; ДКС 4351 – 0,18; 0,17 т/га, відповідно.

Ключові слова: вміст крохмалю, протеїну, олії, гібриди, кукурудза, удобрення, густина рослин.

Табл. 4., Літ. 12.

Постановка проблеми. Кукурудза відноситься до високоврожайних культур універсального призначення, її зерно багате на крохмаль 65–70%, білок 9–12% та олію 4–8%. Вона є добрим попередником для зернобобових і ярих зернових культур. Однак, одержання високих врожаїв і відповідної якості продукції вимагає приділити особливу увагу застосуванню відповідних, норм мінеральних добрив та мікродобрив, стимуляторів росту, високоякісного посівного матеріалу тощо [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відмічено, що кукурудза потребує внесення високих доз азотних добрив, завдяки чому ця культура забезпечує певну напругу для ґрунту внаслідок потреби великої кількості макроелементів, насамперед високі норми азотних добрив [3].

Саме інтенсифікація технології вирощування кукурудзи полягає у внесенні високих норм азотних добрив [4]. Отже, оптимізація системи удобрення азотними добривами дозволить не лише підвищити рівень урожайності культури, але й покращити екологічний стан навколишнього середовища, проте ці норми не мають бути шкідливими для навколишнього середовища [4].

Необхідність у забезпеченні фосфорними добривами є високою, проте меншою порівняно із потребою у азотних добривах. Найбільша кількість його необхідна у фазу від 4 до 6 листків, коли відмічається закладання жіночих і чоловічих суцвіть. За дефіциту поживних елементів у цей період відмічається формування погано розвинених качанів і як наслідок зниження їх товарної якості. За достатньої кількості фосфорних добрив відмічається покращення розвитку кореневої системи, збільшується кількість качанів та прискорюється дозрівання зерна [5].

Необхідність забезпечення калієм відмічається вже на початку проростання насіння. Наступним критичним періодом є завершення фази цвітіння. За дефіциту калію сповільнюються процеси росту й розвитку рослин кукурудзи, що забезпечує зниження висоти рослин і урожайності зерна та вегетативної маси [6].

Кукурудза потребує внесення значно більшої кількості мінеральних добрив порівняно із іншими зерновими культурами, проте окрім внесення мінеральних добрив для одержання високих урожаїв відповідної якості вона вимагає проведення листового удобрення мікроелементами [7].

Отже, у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур застосування мікродобрив є невід'ємною складовою, яка забезпечує збалансоване живлення рослин кукурудзи. Поряд із передпосівною обробкою насіння комплексом мікроелементів, які необхідні для забезпечення мінімального стартового запасу на початку росту елементами поживи необхідно проводити внесення мікроелементів у критичні фази розвитку впродовж вегетаційного періоду вирощування культури [8, 9].

Проведення листового удобрення є одним із ефективних засобів регулювання потреби рослин у забезпеченні їх макро- і мікроелементами завдяки їх безпосередньої доступності та сприянню підвищенню ефективності засвоєння поживних елементів із ґрунту. Проведення листового удобрення сприяє прискоренню їх включення у синтез органічних речовин та у процеси метаболізму [10, 11].

Мета досліджень полягала у встановленні залежностей виходу крохмалю, протеїну та олії від проведення удобрення, позакореневого підживлення та зміни 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 [12].

Згідно методики досліджень було закладено трифакторний польовий дослід в умовах ФГ "ФЛОРА А.А." смт. Крижопіль, схема дослід (Табл. 1)

Таблиця 1

Схема дослід

Гібрид (фактор А)	Удобрення (фактор С)	Густота рослин, тис. р./га (фактор В)
ДКС 3795 ДКС 3972 ДКС 4351	Контроль (без добрив)	60, 70, 80
	N-100, P-31 (фон)	
	Фон + Сульфат цинку	
	Фон + Еколайн Цинк	
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	
	Фон + Сульфат цинку +	

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Виклад основного матеріалу досліджень. За густоти 60 тис. рослин/га, відмічено найнижчий вихід крохмалю на контрольному варіанті у гібридів: ДКС 3795 – 3,52; ДКС 3972 – 3,81; ДКС 4351 – 3,75 т/га. Незначне підвищення виходу крохмалю відмічено за збільшення густоти рослин до 70 тис. рослин/га у гібридів: ДКС 3795 – 3,54; ДКС 3972 – 3,75; ДКС 4351 – 3,73 т/га. За досягнення максимальної густоти 80 тис. рослин/га забезпечувало зниження виходу крохмалю у гібридів ДКС 3795 – 3,42; 3,73; 3,67 т/га (Табл. 2).

Значному збільшенню виходу крохмалю сприяло зростання густоти від 60 – 70 тис. рослин/га у гібридів за внесення мінеральних добрив у нормі N-100, P-31 : ДКС 3795 – 5,64; 5,79 т/га; ДКС 3972 – 6,41; 6,74 т/га і у ДКС 4351 – 6,24; 6,07 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га сприяло зниженню виходу крохмалю у цих гібридів до 5,53; 6,59 та 5,79 т/га, відповідно. Підвищення виходу крохмалю відмічено на фоні N₁₀₀P₃₁ за внесення сульфату цинку (ZnSO₄) за зростання густоти від 60 до 70 тис. рослин/га у гібридів: ДКС 3795 – 6,02; 6,28; ДКС 3972 – 6,85; 7,02; ДКС 4351 – 6,66; 6,53 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га забезпечувало зменшення виходу крохмалю – 5,98; 6,79 та 6,16 т/га, відповідно.

Порівняно із попереднім варіантом внесення Еколайн Цинк на фоні N₁₀₀P₃₁ виявилося менш ефективним, так як забезпечувало незначному зниженню виходу крохмалю і за густоти 60 та 70 тис. рослин/га складало у гібридів ДКС 3795 – 5,87; 6,15; ДКС 3972 – 6,59; 6,89 та у гібрида ДКС 4351 – 6,46; 6,30 т/га, відповідно. Збільшення густоти рослин до 80 тис. рослин/га сприяло зменшенню виходу крохмалю у цих гібридів – 5,88; 6,62 та 5,92 т/га, відповідно.

На варіанті дослід, де було проведено найбільшу кількість технологічних прийомів вирощування кукурудзи (внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор на фоні N₁₀₀P₃₁) відмічено найвищий вихід крохмалю у гібридів за густоти 60 і 70 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 6,18; 6,39; ДКС 3972 – 6,93; 7,19 т/га; ДКС 4351 – 6,93; 6,74 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га сприяло зменшенню виходу крохмалю у гібридів до 6,29; 6,91 та 6,25 т/га. Проте, це

було вище порівняно із контрольним варіантом у ДКС 3795 – 2,66; 2,85; 2,87 т/га, у ДКС 3972 – 3,12; 3,44; 3,18; у ДКС 4351 – 3,18; 3,01; 2,58 т/га, відповідно.

Таблиця 2

**Вихід крохмалю гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та
удобрення, т/га за 2023-2024 рр.**

Гібрид (фактор А)	Удобрення (фактор С)	Густота рослин, тис. р/га (фактор В)		
		60	70	80
ДКС 3795	Контроль (без добрив)	3,52	3,54	3,42
	N-100, P-31 (фон)	5,64	5,79	5,53
	Фон + Сульфат цинку	6,02	6,28	5,98
	Фон + Еколайн Цинк	5,87	6,15	5,88
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	6,05	6,29	6,24
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	6,18	6,39	6,29
ДКС 3972	Контроль (без добрив)	3,81	3,75	3,73
	N-100, P-31 (фон)	6,41	6,74	6,59
	Фон + Сульфат цинку	6,85	7,02	6,79
	Фон + Еколайн Цинк	6,59	6,89	6,62
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	6,89	7,11	6,89
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	6,93	7,19	6,91
ДКС 4351	Контроль (без добрив)	3,75	3,73	3,67
	N-100, P-31 (фон)	6,24	6,07	5,79
	Фон + Сульфат цинку	6,66	6,53	6,16
	Фон + Еколайн Цинк	6,46	6,30	5,92
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	6,88	6,67	6,23
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	6,93	6,74	6,25
НІР ₀₅ : А–0,08; В–0,08; С–0,11; АВ–0,13; АС–0,19; ВС–0,19; АВС–0,33				

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Близьким за виходом крохмалю виявився варіант, де на фоні N₁₀₀P₃₁ було проведено внесення сульфату цинку та Еколайн Бор у гібридів за зростання густоти від 60 до 70 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 6,05; 6,29; ДКС 3972 – 6,89; 7,11; ДКС 4351 – 6,88; 6,67 т/га. Зменшення виходу крохмалю відмічено за густоти 80 тис. рослин/га і складало у цих гібридів – 6,24; 6,89 та 6,23 т/га, відповідно. Це вище порівняно із контрольним варіантом у гібрида ДКС 3795 на 2,53; 2,75; 2,82 т/га у гібрида ДКС 3972 на 3,08; 3,36; 3,16; у гібрида ДКС 4351 на 3,13; 2,94; 2,56 т/га.

Таким чином, найвищий вихід крохмалю відмічено у гібридів ДКС 3795 – 6,39 т/га та ДКС 3972 – 7,19 т/га за густоти рослин 70 тис. рослин/га, а у гібрида ДКС 4351 – 6,74 т/га за густоти рослин 60 тис. рослин/га за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор на фоні N₁₀₀P₃₁.

Як і за попередніми показниками на контрольному варіанті (без добрив) відмічено найнижчий вихід протеїну за густоти рослин 60 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 0,42; ДКС 3972 – 0,46; ДКС 4351 – 0,46 т/га. Зростання густоти рослин до 70 тис. рослин/га забезпечувало незначне зменшення виходу протеїну: ДКС 3795 – 0,42; ДКС 3972 – 0,45; ДКС 4351 – 0,45 т/га. Мінімальний вихід протеїну відмічено за найвищої густоти 80 тис. рослин/га у гібридів : ДКС 3795 – 0,39; 0,44; 0,44 т/га (Табл. 3).

Таблиця 3

**Вихід протеїну у гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та
удобрення, т/га за 2023-2024 рр.**

Гібрид (фактор А)	Удобрення (фактор С)	Густота рослин, тис. р./га (фактор В)		
		60	70	80
ДКС 3795	Контроль (без добрив)	0,42	0,42	0,39
	N-100, P-31 (фон)	0,73	0,74	0,70
	Фон + Сульфат цинку	0,75	0,78	0,73
	Фон + Еколайн Цинк	0,74	0,77	0,72
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,75	0,78	0,76
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,77	0,79	0,76
ДКС 3972	Контроль (без добрив)	0,46	0,45	0,44
	N-100, P-31 (фон)	0,84	0,87	0,84
	Фон + Сульфат цинку	0,87	0,88	0,84
	Фон + Еколайн Цинк	0,84	0,87	0,83
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,87	0,89	0,85
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,88	0,90	0,85
ДКС 4351	Контроль (без добрив)	0,46	0,45	0,44
	N-100, P-31 (фон)	0,82	0,79	0,75
	Фон + Сульфат цинку	0,85	0,82	0,77
	Фон + Еколайн Цинк	0,83	0,80	0,74
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,88	0,84	0,77
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,88	0,85	0,78
H _{IP05} : A–0,08; B–0,08; C–0,11; AB–0,13; AC–0,19; BC–0,19; ABC–0,33				

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Значному збільшенню виходу протеїну порівняно із контрольним варіантом сприяло внесення мінеральних добрив у нормі N-100, P-31 за густоти 60 і 70 тис. рослин/га, а загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу протеїну, зокрема у гібридів: ДКС 3795 – 0,73; 0,74; 0,70 т/га; ДКС 3972 – 0,84; 0,87; 0,84 т/га. У ДКС 4351, найвищий вихід протеїну відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,82 т/га, а за підвищення густоти рослин до 70 і 80 тис.рослин/га відмічалось зменшення виходу протеїну до 0,79 і 0,75 т/га.

Підвищення виходу протеїну відмічалось за внесення сульфату цинку ($ZnSO_4$) на фоні $N_{100}P_{31}$ за густоти 60 і 70 тис. рослин/га, а загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зниження виходу протеїну, зокрема у гібридів: ДКС 3795 – 0,75; 0,78; 0,73 т/га; ДКС 3972 – 0,87; 0,88; 0,84 т/га. У середньостиглого гібрида ДКС 4351, найвищий вихід протеїну відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,85 т/га, а підвищення густоти рослин забезпечувало його зниження до 0,82 і 0,77 т/га відповідно за 70 і 80 тис.рослин/га. На варіанті досліду, де на фоні $N_{100}P_{31}$ було проведено внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор відмічено найвищий вихід протеїну у гібридів за густоти 60 і 70 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 0,77; 0,79; ДКС 3972 – 0,88; 0,90 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу протеїну, зокрема у гібридів ДКС 3795 – 0,76 і ДКС 3972 – 0,85 т/га. У гібрида ДКС 4351, найвищий вихід протеїну відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,88 т/га, а за підвищення густоти рослин відмічалось поступове зменшення виходу протеїну, зокрема до 0,85 і 0,78 т/га за густоти 70 і 80 тис.рослин/га.

Вихід олії у гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин за удобрення (Табл. 4)

На контрольному варіанті (без добрив) відмічено найнижчий вихід олії і за густоти рослин 60 тис. рослин/га він становив у гібридів: ДКС 3795 – 0,23; ДКС 3972 – 0,25. Підвищення густоти рослин до 70 тис. рослин/га забезпечувало незначне зниження виходу олії у гібридів: ДКС 3795 – 0,23; ДКС 3972 – 0,24. Подальше зростання густоти рослин до 80 тис. рослин/га призводило зниженню виходу олії у цих гібридів до 0,21 і 0,24 т/га. Максимальний вихід олії у гібрида ДКС 4351 відмічено за густоти 60 тис. рослин/га – 0,25 т/га, за підвищення густоти до 70 і 80 тис. рослин/га відмічалось поступове зниження виходу олії до 0,24 т/га, відповідно.

На варіанті досліду, де на фоні $N_{100}P_{31}$ було проведено сумісне внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор у гібридів кукурудзи за підвищення густоти від 60 до 70 тис. рослин/га відмічалось підвищення виходу олії: ДКС 3795 – 0,38; 0,38; ДКС 3972 – 0,42; 0,44 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу олії, у ДКС 3795 – 0,37 і ДКС 3972 – 0,42 т/га. У гібрида ДКС 4351, найвищий вихід олії відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,43 т/га, а за підвищення густоти рослин до 70 і 80 тис.рослин/га відмічалось поступове зменшення виходу олії,

Таблиця 4

**Вихід олії у гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та удобрення,
т/га за 2023-2024 рр.**

Гібрид (фактор А)	Удобреньня (фактор С)	Густота рослин, тис. р./га (фактор В)		
		60	70	80
ДКС 3795	Контроль (без добрив)	0,23	0,23	0,21
	N-100, P-31 (фон)	0,36	0,36	0,34
	Фон + Сульфат цинку	0,37	0,38	0,35
	Фон + Еколайн Цинк	0,36	0,37	0,35
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,37	0,38	0,37
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,38	0,38	0,37
ДКС 3972	Контроль (без добрив)	0,25	0,24	0,24
	N-100, P-31 (фон)	0,41	0,43	0,42
	Фон + Сульфат цинку	0,42	0,43	0,42
	Фон + Еколайн Цинк	0,41	0,43	0,41
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,42	0,44	0,42
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,42	0,44	0,42
ДКС 4351	Контроль (без добрив)	0,25	0,24	0,24
	N-100, P-31 (фон)	0,40	0,38	0,37
	Фон + Сульфат цинку	0,41	0,40	0,38
	Фон + Еколайн Цинк	0,40	0,39	0,37
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Бор	0,43	0,41	0,38
	Фон + Сульфат цинку + Еколайн Цинк+ Еколайн Бор	0,43	0,41	0,38
НІР ₀₅ : А – 0,08; В – 0,08; С – 0,11; АВ – 0,13; АС – 0,19; ВС – 0,19; АВС – 0,33				

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

до 0,38 т/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом у гібрида ДКС 3795 – 0,15; 0,15; ДКС 3972 – 0,17; 0,20 т/га; ДКС 4351 – 0,18; 0,17 т/га.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Найвищий вихід крохмалю відмічено за проведення максимальної інтенсифікації технологічних прийомів вирощування кукурудзи на варіанті досліду за сумісного внесення сульфату цинку, Еколайн Цинк та Еколайн Бор на фоні N₁₀₀P₃₁ у гібридів за підвищення густоти від 60 до 80 тис. рослин/га: ДКС 3795 – 6,18; 6,39; 6,29; ДКС 3972 – 6,93; 7,19; 6,91 т/га; ДКС 4351 – 6,93; 6,74; 6,25 т/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом у гібрида ДКС 3795 на 2,66; 2,85; 2,87 т/га та у гібрида ДКС 3972 на 3,12; 3,44; 3,18; у гібрида ДКС 4351 на 3,18; 3,01; 2,58 т/га. На цьому варіанті відмічено також найвищий

вихід протеїну у гібридів ДКС 3795 – 0,77; 0,79; ДКС 3972 – 0,88; 0,90 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу протеїну, зокрема у гібридів ДКС 3795 – 0,76 і ДКС 3972 – 0,85 т/га. У середньостиглого гібрида ДКС 4351, найвищий вихід протеїну відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,88 т/га, а за підвищення густоти рослин відмічалось поступове зменшення виходу протеїну, зокрема за густоти 70 тис.рослин/га – 0,85 т/га, а за густоти 80 тис.рослин/га – 0,78 т/га. Як і найвищий вихід олії у гібридів ДКС 3795 – 0,38; 0,38; ДКС 3972 – 0,42; 0,44 т/га. Загущення посівів до 80 тис. рослин/га, призводило до зменшення виходу олії, зокрема у гібридів ДКС 3795 – 0,37 і ДКС 3972 – 0,42 т/га. У гібрида ДКС 4351, найвищий вихід олії відмічено за густоти 60 тис.рослин/га – 0,43 т/га, а за підвищення густоти рослин відмічалось поступове зменшення виходу олії за густоти 70 тис.рослин/га – 0,41 т/га, а за густоти 80 тис.рослин/га – 0,38 т/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом у гібрида ДКС 3795 – 0,15; 0,15; ДКС 3972 – 0,17; 0,20 т/га; ДКС 4351 – 0,18; 0,17 т/га.

Список використаної літератури

1. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2012. 580 с.;
2. Шевченко Л.А., Чмель О.П., Хоменко С.В. Вплив мікродобрив та рістрегуляторів на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Півночі України. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 73–78. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2020.4.11>.
3. Drulis P., Kriauciūnienė Z., & Liakas V. (2022). The influence of different nitrogen fertilizer rates, urease inhibitors and biological preparations on maize grain yield and yield structure elements. *Agronomy*, 12 (3), 741. DOI:<https://doi.org/10.3390/agronomy12030741>.
4. Asibi A. E., Chai Q., & Coulter J. A. (2019). Mechanisms of nitrogen use in maize. *Agronomy*, 9 (12), 775. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120775>.
5. Жмура О., Андрієнко О. Удобрєння гібридів кукурудзи. *Сучасні технології агропромислового виробництва: матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної інтернет-конференції*. Кропивницький, 19 листопада 2020 р. 2020. С. 70–72.
6. Мілютенко Т.Б. Оптимізація поживного режиму ґрунту в агрофітоценозі кукурудзи. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 2. С. 81–87.
7. Пащенко Ю.М., Борисов В.М., Шишкіна О.Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
8. Циков В.С. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.
9. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та

позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 101–108.

10. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180–430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Міжнародний тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство»*. 2016. Вип. 65. С. 128–131.

11. Циков В.С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. С. 75–79.

12. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К.: 2001. 356 с.

Список використаної літератури у транслітерації

1. Nad` Ya. (2012). Kukurudza [Corn]. Vinny`cya : FOP Korzun D.Yu., 580 s. [in Ukrainian].

2. Shevchenko L.A., Chmel` O.P., Xomenko S.V. (2020). Vplyv mikrodobry`v ta ristregulyatoriv na produkty`vnist` gibry`div kukurudzy` v umovax Pivnochi Ukrayiny` [The impact of microfertilizers and growers on the productivity of corn hybrids in the northern Ukraine]. *Agrarni innovaciyi – Agrarian innovations*. № 4. 73-78. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.11>. [in Ukrainian].

3. Drulis P., Kriauciūnienė Z., & Liakas V. (2022). The influence of different nitrogen fertilizer rates, urease inhibitors and biological preparations on maize grain yield and yield structure elements. *Agronomy*, 12 (3), 741. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12030741>. [in English].

4. Asibi, A. E., Chai, Q., & Coulter, J. A. (2019). Mechanisms of nitrogen use in maize. *Agronomy*, 9 (12), 775. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120775>. [in English].

5. Zhmura O., Andriyenko O. (2020). Udobrennya gibry`div kukurudzy`. Suchasni texnologiyi agropromyslovogo vyrobnycztva: materialy I Mizhnarodnoyi students`koyi naukovo-prakty`chnoyi internet-konferenciyi [Fertilization of Corn Hybrids. Modern technologies of agro-industrial production: materials and international student scientific and practical Internet conference]. Kropy`vny`cz`ky`j, 19 ly`stopada 2020 r. 70–72. [in Ukrainian].

6. Milyutenko T.B. (2014). Opty`mizaciya pozhy`vnogo rezhy`mu g`runtu v agrofitocenozi kukurudzy [Optimization of soil nutrient regime in corn agrophytocenosis]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*. № 2. 81–87. [in Ukrainian].

7. Pashhenko Yu.M., Bory`sov V.M., Shy`shkina O.Yu. (2009) Adapty`vni i resursozberezhni texnologiyi vy`roshhuvannya gibry`div kukurudzy` : monografiya [Adaptive and resource -saving technologies of cultivation of corn hybrids: monograph]. Dnipropetrovs`k : ART-PRES, 224. [in Ukrainian].

8. Cy`kov V.S. (2016). Efekty`vnist` pozakoreneвого pidzhy`vlennya kukurudzy` mikroelementny`my` preparatamy` sumisno z azotny`m mineral`ny`m dobry`vom [The efficiency of foliar feeding of corn with trace element preparations is compatible with nitrogen mineral fertilizer]. *Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony NAAN Ukrayiny – Bulletin of the Institute of Agriculture of the*

Steppe Zone of the NAAS of Ukraine. № 11. 23–27. [in Ukrainian].

9. Moldovan Zh.A., Sobchuk S.I. (2018). Ocinka pokazny`kiv indy`vidual`noyi produkty`vnosti rosly`n kukurudzy` za doposivnoyi obrobky` nasinnya ta pozakoreneвого pidzhy`vlennya [Assessment of the individual productivity of corn plants for pre -sowing of seeds and foliar feeding]. *Zernovi kultury – Cereals.* Vol. 2. № 1. 101–108. [in Ukrainian].

10. Lavry`nenko Yu.O., Gozh O.A. (2016). Rist i rozvy`tok rosly`n gibry`div kukurudzy` FAO 180–430 za vply`vu regulyatoriv rostu i mikrodobry`v v umovax zroshennya na Pivdni Ukrayiny` [The growth and development of plants of corn hybrids FAO 180-430 for the influence of growth regulators and microfertilizers in conditions of irrigation in the south of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo : zbirny`k naukovy`x prac` – Irrigated agriculture: a collection of scientific works.* Issue. 65. 128–131. [in Ukrainian].

11. Cy`kov V.S. (2017). Efektyvnist zastosuvannya makro- i mikrodobry`v pry`vy`roshhuvanni kukurudzy` [Efficiency of use of macro- and microfertilizers when growing corn]. *Zernovi kul`tury` – Cereals.* Vol. 1. № 1. 75–79. [in Ukrainian].

12. 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)]. K. 356 c. [in Ukrainian].

ANNOTATION

THE CONTENT OF STARCH, PROTEIN AND OIL IN CORN HYBRIDS DEPENDING ON FERTILIZATION AND DENSITY OF PLANTS

The article presents the results of studies of fertilizers, plant density and peculiarities of corn hybrids to starch, protein and oil. It is established that the output of starch, protein and oil depends to a greater extent on the level of yield, which is noted on the variants of research and much less than the content of corn in starch, protein and oil.

The highest starch output was noted for maximum intensification of technological techniques for cultivation of corn on the version of the experiment for compatible application of zinc sulfate, ecoline zinc and ecoline boron against the background of N100P31 in hybrids for increasing density from 60 to 80 thousand plants/ha: DCS 3795 - 6.18; 6.39; 6,29; DKS 3972 - 6,93; 7.19; 6.91 t/ha; SCS 4351 - 6,93; 6.74; 6.25 t/ha. This is higher compared to the control variant in the hybrid of DCS 3795 by 2.66; 2,85; 2.87 t/ha and the hybrid of the SCS 3972 for 3.12; 3,44; 3,18; In the hybrid of the SCS 4351 by 3.18; 3,01; 2.58 t/ha. This variant also noted the highest yield of protein in hybrids of DCS 3795 - 0,77; 0.79; DKS 3972 - 0,88; 0.90 t/ha. The thickening of crops up to 80 thousand plants/ha, led to a decrease in protein output, in particular in DCS 3795 - 0.76 and DCS 3972 - 0.85 t/ha. In the hybrid of the SCS 4351, the highest yield of protein was noted for the density of 60 thousand plants/ha - 0.88 t/ha, and for increasing the density of plants there was a gradual decrease in the output of protein, in particular at the density of 70 thousand plants/ha - 0.85 t/ha, and for density of 80 thousand thousand. Also in this embodiment there was the highest yield of oil in hybrids of DCS 3795 - 0,38; 0,38; DKS 3972 - 0,42; 0.44 t/ha. Thickening of crops up to 80 thousandplants/ha, led to a decrease in oil yield, in particular in hybrids of DCS 3795 - 0.37 and DCS 3972 - 0.42 t/ha. In the hybrid DKS 4351, the highest output of oil was noted for the density of 60 thousand plants/ha - 0.43 t/ha, and for the increase in the density of plants was a gradual decrease in oil yield at the density of 70 thousand plants/ha - 0.41 t/ha, and for the density

of 80 thousand row/ha - 0.38 - 0.38. This is higher compared to the control variant in the hybrid of DCS 3795 - 0,15; 0,15; DCS 3972 - 0,17; 0,20; DCS 4351 - 0,18; 0,17 t/ha, respectively.

Keywords: starch content, protein, oils, hybrids, corn, fertilizers, plant density.

Table. 4. Lit. 12.

Інформація про автора

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

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