УДК 63:631.81
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.17

ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ПІД ВПЛИВОМ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Цилюрик О.І. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри рослинництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Тищенко В.О. *– аспірант кафедри рослинництва,*
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Врожайність кукурудзи та її якісні показники значною мірою визначаються гібридами, щільністю розміщення рослин і рівнем мінерального живлення, адже ці чинники суттєво впливають на конкуренцію за такі ресурси, як світло, волога та поживні речовини. Основна мета нашого дослідження полягала у вивченні особливостей формування врожайності та якості зерна кукурудзи у гібридів різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. Польовий експеримент проводили у фермерському господарстві «Юлія і К», що знаходиться в селі Мар'ївка Новомосковського району Дніпропетровської області. Польові наукові дослідження здійснювали за загальноприйнятими методиками проведення дослідів, з подальшою математичною обробкою експериментальних даних за допомогою дисперсійного аналізу. За врожайністю зерна перевагу мали середньостиглий гібрид ДМС 3015 (3,86–6,02 т/га), середньопізній ДМС ШАТЛ (4,41–6,01 т/га) та середньоранній ДМС Прайм (4,52–5,97 т/га), що свідчить про переваги гібридів з тривалішим вегетаційним періодом. Водночас ранньостиглий ДМС Лорд (3,89–4,60 т/га) мав на 0,63–1,42 т/га (13,9–23,5%) нижчу врожайність. Зниження густоти рослин до 30 тис./га мало тенденцію до підвищення умісту білку у зерні кукурудзи у ранньостиглого ДМС ЛОРД (7,7–8,4%) на 0,5–0,7 в.п. (відсоткових пункти), середньораннього ДМС ПРАЙМ (6,8–7,9%) на 0,3–0,7 в.п., середньостиглого ДМС 3015 (6,7–7,8%) на 0,3–0,5 в.п., середньопізнього ДМС ШАТЛ (6,1–6,6%) на 0,1–0,2 в.п. Внесення добрив закономірно і позитивно позначається як на урожайності зерна кукурудзи так і на його якості. На всіх гібридах за всіх густот рослин уміст білку збільшувався на 0,5–1,3 в.п. при внесенні $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$. Уміст сирого жиру практично не залежав від густоти рослин кукурудзи, а мав тенденцію до збільшення при використанні мінеральних добрив у дозі $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ – 0,6–0,7 в.п. Найоптимальнішою густотою для різних груп стиглості кукурудзи виявилася густота 50–60 тис. рослин на гектар, оскільки вона забезпечувала максимальну врожайність зерна на рівні 4,60–6,02 т/га та 4,38–5,81 т/га відповідно та високі показники його якості. Для умов Північного Степу України бажано висівати середньостиглі гібриди кукурудзи за густоти стояння 50 тис. рослин на гектар із внесенням добрив $N_{30–60}P_{30–60}K_{30–60}$, зокрема гібрид ДМС 3015, який демонстрував максимальну врожайність 6,93–6,02 т/га. В посушливих умовах Північного Степу слід висівати ранньостиглий гібрид ДМС Лорд (3,89–4,60 т/га), який незважаючи на нижчу врожайність на 13,9–23,5% забезпечував кращі якісні показники зерна кукурудзи за вмістом сирого протеїну – 7,7–8,4%.

Ключові слова: *кукурудза, гібриди, густота рослин, удобрення, одиниці, урожайність, якість зерна.*

Tsyliuryk O.I., Tyshchenko V.O. Corn grain quality under the influence of plant density and level of mineral nutrition in the Steppe of Ukraine

The yield and quality of corn are significantly determined by hybrids, plant density, and the level of mineral nutrition, as these factors greatly affect competition for resources such as light, moisture, and nutrients. The main objective of our study was to investigate the peculiarities of corn yield and grain quality formation in hybrids of various maturity groups depending on plant density and the level of mineral nutrition. The field experiment was conducted at the

farm 'Yuliia i K,' located in Mariivka village, Novomoskovsk Raion, Dnipropetrovsk Oblast. Field research was carried out according to generally accepted methodologies for conducting experiments, followed by mathematical processing of the experimental data using analysis of variance. In terms of grain yield, the medium-maturity hybrid DMS 3015 (3.86–6.02 t/ha), the medium-late DMS Shuttle (4.41–6.01 t/ha), and the medium-early DMS Prime (4.52–5.97 t/ha) were superior, indicating the advantage of hybrids with a longer growing period. At the same time, the early-maturing DMS Lord (3.89–4.60 t/ha) had 0.63–1.42 t/ha (13.9–23.5%) lower yield. Reducing plant density to 30,000/ha tended to increase the protein content in corn grain of the early-maturing DMS Lord (7.7–8.4%) by 0.5–0.7 percentage points, the medium-early DMS Prime (6.8–7.9%) by 0.3–0.7 percentage points, the medium-maturity DMS 3015 (6.7–7.8%) by 0.3–0.5 percentage points, and the medium-late DMS Shuttle (6.1–6.6%) by 0.1–0.2 percentage points. Fertilizer application consistently and positively affected both corn grain yield and its quality. In all hybrids and at all plant densities, protein content increased by 0.5–1.3 percentage points when applying N30-60P30-60K30-60. The crude fat content was almost unaffected by plant density but tended to increase with the application of mineral fertilizers at N30-60P30-60K30-60 – by 0.6–0.7 percentage points. The optimal plant density for different maturity groups of corn was found to be 50,000–60,000 plants per hectare, as it provided maximum grain yield at 4.60–6.02 t/ha and 4.38–5.81 t/ha, respectively, along with high quality indicators. For the conditions of the Northern Steppe of Ukraine, it is recommended to sow medium-maturity corn hybrids at a plant density of 50,000 plants per hectare with the application of N30-60P30-60K30-60 fertilizers, particularly the DMS 3015 hybrid, which demonstrated a maximum yield of 6.93–6.02 t/ha. In the arid conditions of the Northern Steppe, the early-maturing hybrid DMS Lord (3.89–4.60 t/ha) should be sown, which, despite its lower yield by 13.9–23.5%, provided better quality indicators for corn grain in terms of crude protein content – 7.7–8.4%.

Key words: *corn, hybrids, plant density, fertilization, units, yield, grain quality.*

Постановка проблеми. Одним із ключових факторів, що значно впливають на врожайність і якість зерна кукурудзи, є правильно підібрана густота рослин і рівень мінерального живлення [1–6]. Це питання набуло особливої важливості через внесення до Державного реєстру сортів рослин України великої кількості нових гібридів різних груп стиглості, для яких ці параметри ще не були визначені з урахуванням специфічних умов зон вирощування [7, 8]. Встановлення оптимальної густоти стояння для кожного нового гібриду є важливою умовою для досягнення максимальної врожайності, високої якості продукції та ефективного використання ресурсів. Тобто, науковцям та агровиробникам необхідно надавати особливу увагу густоті рослин і удобренню кукурудзи, щоб забезпечити високу урожайність та якість зерна в умовах Степу [7–10].

Врожайність і якість кукурудзи значною мірою залежать від густоти стояння рослин, оскільки цей показник визначає рівень конкуренції за такі ресурси, як світло, волога і поживні речовини. При меншій густоті кожна рослина отримує більше простору і ресурсів, що сприяє збільшенню розміру та кількості качанів на одну рослину. Однак зменшення кількості рослин на полі може негативно вплинути на загальну врожайність, навіть при високій продуктивності окремих рослин. Оптимальна густота стояння дозволяє знайти баланс між кількістю рослин і доступними ресурсами, забезпечуючи достатнє світло, вологу та поживні елементи. Це сприяє максимальному вмісту білка та жирів у зерні і високій врожайності на одиницю площі. Для визначення оптимальної густоти необхідно враховувати особливості кожного гібриду та умови вирощування [8, 10, 11].

Збільшення щільності рослин кукурудзи на одиницю площі може призводити до зростання загальної врожайності, але водночас посилюється конкуренція за життєво важливі ресурси. Це може призвести до дефіциту світла, вологи та поживних речовин, що зрештою негативно впливає на якість зерна.

Для досягнення максимальної врожайності кукурудзи з високими показниками якості зерна необхідно точно визначити оптимальну густоту стояння рослин для конкретного гібриду. Цей параметр залежить від багатьох факторів, таких як тип ґрунту, рівень його родючості, забезпеченість вологою, агротехнічні умови та кліматичні особливості регіону. Тому науковці постійно проводять дослідження, щоб експериментально визначити найкращу густоту для кожного гібриду, адаптованого до конкретних агрокліматичних умов.

Основна мета нашого дослідження полягала у вивченні особливостей формування врожайності та якості зерна кукурудзи у гібридів різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженнями проведеними на Розівській дослідній станції Інституту зернових культур НААН України в зоні Степу ще у 2007–2011 роках вченими Десятник Л.М., Карнаух М.М. [12] було встановлено, що оптимальна передзбиральна густота рослин в посівах має становити для гібридів: ранньостиглого Дніпровський 187 МВ – 35–40 тис. рослин/га; середньораннього Дніпровський 284 МВ – 30–40 тис.; середньостиглого Дніпровський 337 МВ – 30–40 тис.; середньостиглого Дніпровський 345 МВ – 25–30 тис.; середньопізнього Дніпровський 473 СВ – 25–30 тис. рослин/га. У всіх біотипів гібридів кукурудзи відзначено зниження вмісту азоту в зерні при збільшенні густоти посівів. Вміст фосфору та калію в зерні не залежав від площі живлення рослин. У гібридів різних груп стиглості вміст білка коливався в межах 7,3–7,6%, за винятком середньостиглого гібрида Дніпровський 337 МВ, де вміст білка сягав 8,2%. При загущенні посівів від 20 до 50 тис. рослин на гектар спостерігалось зниження кількості білка у всіх гібридів. Найвищий вміст білка зафіксовано при вирощуванні кукурудзи з найменшою густотою, хоча при цьому знижувалась продуктивність. Вміст жиру в зерні середньостиглих гібридів був найвищим – 4,01% і 4,35%, тоді як у інших гібридів він становив 3,61–3,79%. Зі збільшенням густоти посівів кількість жиру зменшувалась, найвищий вміст жиру спостерігався при найнижчій урожайності (при густоті 20 тис. рослин/га). Зазначені результати досліджень підтверджуються дещо пізніше іншими вченими Красненков С.В., Дудка М.І., Чабан В.І. [13] на інших гібридах кукурудзи, зокрема було доведено, оптимальною передзбиральною густотою для гібридів Почаївський 190 МВ та Яровець 243 МВ є 50 тис. рослин/га, Красилів 327 МВ – 40 тис., Бистриця 400 МВ – 30 тис. рослин/га. Посушливі явища у період цвітіння – запилення рослин обмежували реалізацію генетичного потенціалу продуктивності гібридів. За відносно сприятливих умов зволоження 2013 р. гібриди кукурудзи позитивно реагували на загущення посівів. Врожайність зерна достовірно підвищувалася у ранньостиглих і середньоранніх біотипів за густоти стояння 60–70 тис. рослин/га, а в середньостиглих і середньопізніх – 50–60 тис. рослин/га порівняно зі зрідженими посівами (40–30 тис. рослин/га). В посушливих умовах 2012 та 2014 рр. за найбільшої густоти (70–60 тис. рослин/га) спостерігалось зниження рівня урожаю на 15–18%. Дана закономірність меншою мірою проявлялась щодо врожайності середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ порівняно з іншими біотипами.

Для більш пізньостиглих гібридів кукурудзи була характерна тенденція до підвищення вмісту в зерні азоту і калію. Середньостиглий та середньопізній гібриди також відзначалися дещо більшим вмістом протеїну. Коливання вмісту фосфору проявлялося меншою мірою. При збільшенні густоти стояння рослин на одиниці площі простежувалася тенденція до зниження його показників на 0,3–0,6%. Вміст крохмалю, жиру та клітковини змінювався слабко.

Зарубіжні дослідження показали, що оптимальна густота кукурудзи для різних ґрунтово-кліматичних зон світу становить: у Південній Африці – 17,2–20,0 тис. рослин/га, у США – 30–40 тис., у країнах ЄС – 50–75 тис. рослин/га. Це свідчить про необхідність коригування густоти посіву відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та економічних реалій, що має бути підкріплено науковими дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних учених [7]. При збільшенні густоти посівів кукурудзи її ріст і розвиток уповільнюються врожайність та якість зерна знижуються [8]. За даними Маслійова С.В. [11], загущені посіви, особливо скоростиглих гібридів, прискорюють дозрівання із погіршенням якості продукції. Однак наукові дані різняться щодо впливу густоти на ріст і розвиток рослин, оскільки це залежить від агротехнічних прийомів, ґрунтово-кліматичних умов і морфо-біологічних особливостей гібридів. Дослідження показали, що для степової зони оптимальна густота складає 40–50 тис. рослин/га. Югенхеймер Р.У. [14] вважає, що кількість рослин кукурудзи на одиницю площі слід регулювати залежно від родючості ґрунту та рівня вологозабезпеченості, оскільки збільшення густоти до 37–86 тис. рослин/га сприяло підвищенню врожайності на 37–48% та його якості.

Постановка завдання. Польовий експеримент було проведено в фермерському господарстві «Юлія і К», розташованому в селі Мар'ївка Новомосковського району Дніпропетровської області. Ґрунт на дослідному полі – звичайний малогумусний чорнозем з вмістом гумусу 3,3%. Вміст рухомих форм $N–NO_{3,}$ P_2O_5 і K_2O становив відповідно 2,5, 10,0 та 8,9 мг/100 г грунту, pH дорівнює 6,9, а щільність ґрунту – 1,2 г/см³.

Обробіток ґрунту почали з лущення стерні за допомогою важкої дискової борони БДВП–4.2 після збору врожаю озимої пшениці. Схема експерименту передбачала посів чотирьох гібридів, що належать до різних груп стиглості: ранньостиглий ДМС Лорд, середньоранній ДМС Прайм, середньостиглий ДМС 3015 та середньопізній ДМС Шатл.

Для кожного гібрида було застосовано три фони удобрення: без добрив; $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Внесення добрив здійснювалося навесні розкидним способом перед передпосівною культивацією з використанням комплексного мінерального добрива нітроамофоски.

Крім того, зазначені гібриди висівалися за густоти стояння рослин у 30, 40, 50 та 60 тис./га. Догляд за кукурудзою проводився згідно з прийнятими технологіями для степової зони, зокрема, внесення ґрунтового гербіциду Харнес – 2,5 л/га, а в фазі 5–6 листків обприскування страховим гербіцидом Дісулам – 0,5 л/га. Погодні умови були в цілому сприятливими для росту та розвитку рослин кукурудзи, за винятком посушливих періодів весни (травень) та літа (червень, серпень).

Усі обліки та спостереження проводили відповідно до методики агрономічних досліджень [15].

Виклад основного матеріалу дослідження та обговорення. Урожайність зерна кукурудзи в нашому досліді залежала від гібриду та його групи стиглості, густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. За результатами досліджень 2022–2024 років, за врожайністю зерна перевагу мали середньостиглий гібрид ДМС 3015 (3,86–6,02 т/га), середньопізній ДМС ШАТЛ (4,41–6,01 т/га) та середньоранній ДМС Прайм (4,52–5,97 т/га), що свідчить про переваги гібридів з тривалішим вегетаційним періодом. Водночас ранньостиглий ДМС Лорд (3,89–4,60 т/га) мав на 0,63–1,42 т/га (13,9–23,5%) нижчу врожайність (табл. 2, рис. 1).

Таблиця 2

Урожайність зерна кукурудзи та його якість залежно від групи стиглості гібридів та удобрення в середньому за 2022–2024 рр., т/га

Гібриди кукурудзи (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Урожайність, т/га				Сирий протеїн, %				Сирий жир, %			
		Густота рослин кукурудзи, тис./га (фактор С)											
		30	40	50	60	30	40	50	60	30	40	50	60
ДМС ЛОРД (ранньостиглий)	1. без добрив	3,89	4,15	4,37	4,38	7,7	7,5	7,1	7,0	4,02	4,02	4,0	4,0
	2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	3,95	4,03	4,46	4,28	8,1	7,9	7,7	7,6	4,45	4,40	4,40	4,35
	3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	3,82	4,17	4,60	4,39	8,4	8,2	8,0	7,9	4,81	4,75	4,74	4,70
ДМС ПРАЙМ (середньоранній)	1. без добрив	4,52	5,16	5,68	5,16	6,8	6,8	6,7	6,5	3,55	3,50	3,50	3,45
	2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	4,39	5,34	5,85	5,82	7,3	7,2	7,0	6,9	4,01	4,0	3,80	3,80
	3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	4,53	5,19	5,97	5,48	7,9	7,5	7,4	7,2	4,45	4,45	4,40	4,35
ДМС 3015 (середньостиглий)	1. без добрив	3,86	4,92	5,20	5,15	6,7	6,5	6,5	6,2	3,53	3,53	5,50	3,45
	2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	4,73	5,48	5,82	5,62	7,3	7,3	7,1	7,0	3,85	3,85	3,80	3,80
	3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	4,99	5,32	6,02	5,81	7,8	7,8	7,7	7,5	4,10	4,10	4,05	4,00
ДМС ШАТЛ (середньопізній)	1. без добрив	4,41	5,25	5,80	5,43	6,1	6,1	6,0	5,9	4,71	4,71	4,60	4,50
	2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	4,78	5,32	5,95	5,56	6,4	6,3	6,3	6,2	5,30	5,20	5,15	5,00
	3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	5,51	5,86	6,01	5,67	6,6	6,6	6,5	6,5	5,52	5,51	5,51	5,50

	Урожайність	Сирий протеїн	Сирий жир
$НІР_{0,5,}$ т/га для гібриду (А)	0,8	0,7	0,4
для удобрення (В)	0,6	0,4	0,3
для густоти стояння рослин (С)	0,5	0,2	0,2
для взаємодії факторів (АВС)	1,4	1,2	0,7

Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності кукурудзи порівняно з контрольним варіантом. Зокрема, для середньостиглого гібрида ДМС 3015 підживлення $N_{30}P_{30}K_{30}$ підвищило врожайність на 0,12–0,87 т/га (2,13–18,3%), а $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 0,66–1,13 т/га (11,35–22,6%). Для середньостиглого ДМС ШАТЛ збільшення врожайності становило 0,37–1,17 т/га (7,7–19,6%) при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ та 0,24–1,1 т/га (4,23–19,9%) при використанні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Однак у 2022–2024 рр. на ранньостиглому гібриді ДМС Лорд та середньоранньому ДМС ПРАЙМ ефективність добрив була низькою через посуху в критичні фази розвитку (викидання волоті, цвітіння, налив зерна). Прибавка врожайності була мінімальною: на ДМС Лорд – лише 0,01 т/га (0,21%), а на ДМС ПРАЙМ – 0,66 т/га (11,0%).

Водночас, незважаючи на те, що ранньостиглий гібрид ДМС Лорд (3,89–4,60 т/га) мав на 0,63–1,42 т/га (13,9–23,5%) нижчу врожайність від інших гібридів він забезпечував кращі якісні показники зерна кукурудзи, особливо за вмістом сирого протеїну – 7,7–8,4%.

Ранньостиглі гібриди кукурудзи часто мають кращу якість зерна за вмістом білка порівняно із середньоранніми та середньопізніми гібридами через кілька ключових факторів. Зокрема, ранньостиглі гібриди завершують свій розвиток швидше, що дозволяє їм ефективніше використовувати доступні поживні речовини, зокрема азот, для формування білка. Оскільки вони швидше дозрівають, конкуренція за ресурси триває менше часу, що дає можливість рослинам накопичити більше білка в зерні. По

друге, ранньостиглі гібриди мають тенденцію до формування меншої біомаси порівняно з пізнішими гібридами. Це означає, що менше поживних речовин витрачається на підтримку вегетативної частини рослини, а більше спрямовується на формування зерна і підвищення його білкового вмісту. Окрім того, у степовій зоні з посушливими кліматичними умовами, ранньостиглі гібриди можуть краще використовувати ранні фази росту, коли вологість і температура є більш сприятливими. Це сприяє швидкому накопиченню білка, особливо в умовах обмеженого доступу до ресурсів в пізніших фазах вегетації. Через швидший ріст і меншу загальну врожайність ранньостиглі гібриди можуть формувати менше зернин на рослину, що сприяє концентрації білка в зернах, оскільки на кожну зернину припадає більше поживних речовин.

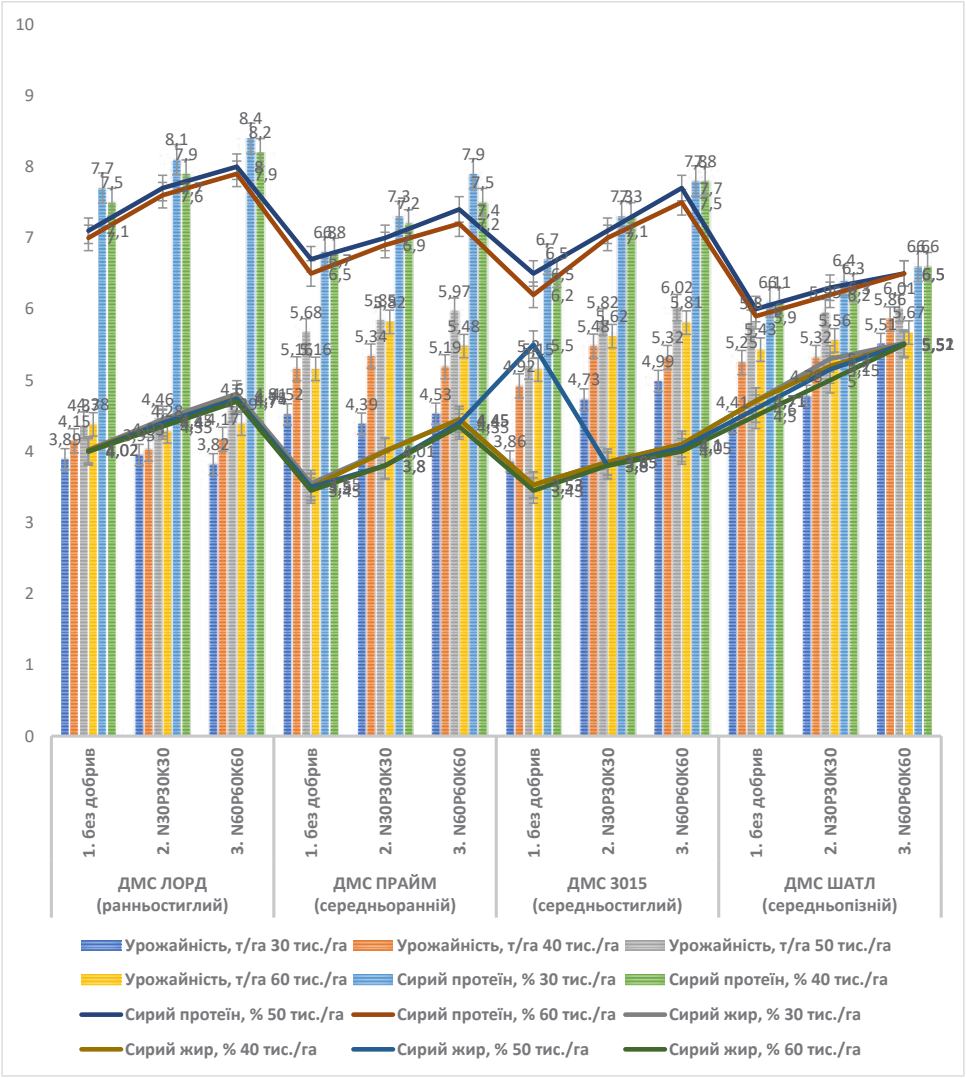

Рис. 1. Динаміка урожайності зерна кукурудзи та його якісних показників залежно від групи стиглості гібридів, густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення

Усі ці фактори роблять ранньостиглі гібриди більш ефективними у використанні ресурсів для формування білка в зерні, що і забезпечує кращу його якість порівняно з пізнішими гібридами.

Зниження густоти рослин до 30 тис./га мало тенденцію до підвищення умісту білку у зерні кукурудзи у ранньостиглого ДМС ЛОРД (7,7–8,4%) на 0,5–0,7 в.п. (відсоткових пункти), середньораннього ДМС ПРАЙМ (6,8–7,9%) на 0,3–0,7 в.п., середньостиглого ДМС 3015 (6,7–7,8%) на 0,3–0,5 в.п., середньопізнього ДМС ШАТЛ (6,1–6,6%) на 0,1–0,2 в.п. Адже, при меншій густоті посівів (і відповідно нижчій урожайності) кожна рослина отримує більше простору та доступу до таких ресурсів, як світло, волога і поживні речовини. Це сприяє формуванню здоровіших рослин і концентрації білка в зерні. Азот, необхідний для синтезу білка, при меншій кількості рослин на одиницю площі розподіляється між меншою кількістю зернин. Це призводить до збільшення вмісту білка в кожній зернині.

І навпаки, у середньопізнього гібриду ДМС ШАТЛ формувалася мінімальна кількість білку в зерні – 6,1–6,6% за загальної більшої вегетативної маси, а особливо за густоти в 60 тис. рослин/га вони більше змагаються за ресурси, що може сповільнювати їх ріст і розвиток, особливо в посушливий період. В оптимальних умовах росту рослини кукурудзи можуть формувати більше зерна, але це зерно може містити менше білка через обмежену кількість доступних поживних речовин. Таким чином, нижча урожайність зазвичай означає, що рослини мають більше доступних ресурсів на одиницю зерна, що підвищує його харчову цінність, зокрема вміст білка.

Внесення добрив закономірно і позитивно позначається як на урожайності зерна кукурудзи так і на його якості. На всіх гібридах за всіх густот рослин уміст білку збільшувався на 0,5–1,3 в.п. при внесенні $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60.}$

Уміст сирого жиру практично не залежав від густоти рослин кукурудзи, а мав тенденцію до збільшення при використанні мінеральних добрив у дозі $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ – 0,6–0,7 в.п.

Серед гібридів слід виділити середньопізній ДМС ШАТЛ у якого відмічено максимальний уміст жиру – 4,71–5,5%, що перевищувало решту гібридів на 0,7–1,24 в.п. Це явище можна пояснити, довшим періодом росту та розвитку середньопізнього гібриду, що дає їм більше часу для накопичення енергії у формі жирів. Під час цього періоду рослини продовжують фотосинтез і синтез органічних сполук, що сприяє збільшенню вмісту жиру в зерні. Вони мають вищу вегетативна масу, що дозволяє накопичувати більше вуглеводів, які потім частково перетворюються на жири. Пізні гібриди також використовують більший обсяг поживних речовин для формування більш енергетично насичених компонентів, таких як жири. Окрім цього, середньопізні гібриди, як правило, мають більші зерна, що також сприяє збільшенню абсолютного вмісту жирів у них. Оскільки жири є енергетично насиченими сполуками, їх накопичення в великих зернах є природною частиною цього процесу.

Середньопізні гібриди краще адаптовані до умов пізньої вегетації, коли можуть виникати стресові фактори, такі як нестача вологи. Під впливом таких умов рослини можуть накопичувати більше жирів, які допомагають зберігати енергію та підвищують життєздатність зерна. Тобто, середньопізні гібриди завдяки своїй фізіології і тривалішому циклу розвитку накопичують більше жирів, що й пояснює їх вищий вміст жиру порівняно з ранньостиглими та середньоранніми гібридами.

Висновки і пропозиції:

Найоптимальнішою густотою для різних груп стиглості кукурудзи виявилася густота 50–60 тис. рослин на гектар, оскільки вона забезпечувала максимальну врожайність зерна на рівні 4,60–6,02 т/га і 4,38–5,81 т/га відповідно та високі

показники його якості. Для умов Північного Степу України бажано висівати середньостиглі гібриди кукурудзи за густоти стояння 50 тис. рослин на гектар із внесенням добрив $N_{30–60}P_{30–60}K_{30–60}$, зокрема гібрид ДМС 3015, який демонстрував максимальну врожайність 6,93–6,02 т/га.

Для посушливих умовах слід висівати ранньостиглі гібриди, зокрема ДМС Лорд (3,89–4,60 т/га), який незважаючи на нижчу врожайність на 13,9–23,5% забезпечував кращі якісні показники зерна кукурудзи за вмістом сирого протеїну – 7,7–8,4%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Mazur V. A., Shevchenko N. V. The influence of technological methods of cultivation on the formation of quality indicators of corn grain. *Agriculture and forestry*, 2017, 6, 7–13.
2. Tkalich, Y. I., Tsyliuryk O. I., Kokhan, A. V., Yevtushenko, H. O., Gonzalez, P. H. Efficacy of growth regulators for maize fields. *Agrology,* 2023, 6 (4), 97–103. DOI:10.32819/021116.
3. Шинкарук Л. М. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*, 2020, 96(1), 443–456. DOI: 10.31395/2415–8240–2020–96–1–443–456
4. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5–те вид., виправ., доповн. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806.
5. Tsyliuryk, O., Izhboldin, O., Sologub, I. Efficiency of growth regulators in of Ukraine. *Scientific Horizons.* 2023, 26(10), 59–67. doi: 10.48077/scihor10.2023.59.
6. Цилюрик О. І. Сучасні системи мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу: монографія. Одеса: Олді Плюс+, 2023. – 344 с. : 12 рис., 71 табл., 458 бібліогр.
7. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, насіння. Дніпропетровськ: Зоря, 2003. 296 с.
8. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: АРТ–ПРЕС, 2009. 225 с.
9. Камінський В. Ф. та ін. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур. Київ: Видавничий дім «Вініченко». 2017. 580 с.
10. Bahatchenko V. V., Tahantsova M. M., & Stefkivska Y. L. Вплив густоти стояння рослин кукурудзи на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів Zea mays L. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2018. (26), 56–66. DOI:10.47414/np.26.2018.211195
11. Маслійов С. В. Вплив густоти рослин на урожайність кременистої кукурудзи в умовах східної частини Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2016, 3, 11–14.
12. Десятник Л.М., Карнаух М.М. Вплив передзбиральної густоти стояння рослин на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*, 2011, 40, 88–94.
13. Краснєнков С. В., Дудка М. І., Чабан В. І., Носов С. С., Березовський С. В. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, 8, 2015, 66–71.
14. Югенхеймер Р. У. Кукурудза: покращення сортів, виробництво насіння, використання. Переклад з англійської під ред. Шмараєва Г. Е., М: Колос, 1979. 519 с.
15. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А. Методика польового досліду: навчальний посібник, Одеса: Олді Плюс+, 2024. 448 с.