

## АГРОНОМІЯ

УДК 633.15; 631.543.81

## Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від застосування комплексних мінеральних добрив

Грабовський М.Б.<sup>1</sup> , Вахній С.П.<sup>1</sup> ,Лозінський М.В.<sup>1</sup> , Панченко Т.В.<sup>1</sup> , Басюк П.Л.<sup>2</sup><sup>1</sup> Білоцерківський національний аграрний університет<sup>2</sup> ТОВ «НВК Євроагрогруп» Грабовський М.Б. E-mail: nikgr@mail.ru

Грабовський М.Б., Вахній С.П., Лозінський М.В., Панченко Т.В., Басюк П.Л. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від застосування комплексних мінеральних добрив. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 2. С. 33–42.

Grabovskyi M., Vakhniy S., Lozinskyi M., Panchenko T., Basyuk P. Grain productivity hybrids of corn depending on the use of complex mineral fertilizers. «Agrobiologia», 2021. no. 2, pp. 33–42.

Рукопис отримано: 04.10.2021 р.

Прийнято: 19.10.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-33-42

Наведено результати вивчення впливу комплексних мінеральних добрив на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Правобережного Лісостепу. Дослідження проведено у 2019–2021 рр. в умовах дослідного поля Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету. В досліді вивчали 9 ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи (ФАО 170–350) і 4 рівні удобрення: без добрив,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum (1 л/га),  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain (1 л/га). Встановлено, що у всіх досліджуваних гібридів найвищі показники довжини качана, маси зерна з качана та маси 1000 зерен відмічено за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum. Не відмічено суттєвої різниці за елементами структури врожаю за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain. Максимальну врожайність зерна забезпечили середньостиглі гібриди Каріфолс і ЛГ30352 на варіанті  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum – 8,21 та 7,84 т/га. За застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain урожайність становила 8,16 і 7,81 т/га. Урожайність зерна гібридів ранньостиглої групи становила 5,82 т/га, середньоранньої – 6,71, середньостиглої – 7,35 т/га. Серед гібридів ранньостиглої групи найпродуктивнішим виявився ЛГ30189 (4,75–6,63 т/га), середньоранньої – Р8409 (5,29–7,61 т/га), середньостиглої групи – Каріфолс (6,04–8,21 т/га). Завдяки післясходовому застосуванню комплексних мінеральних добрив Plantonit Frumentum і Plantonit Grain продуктивність культури зростала в середньому на 6,0 і 5,4 % порівняно з внесенням лише  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . За внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain ранньостиглі гібриди збільшували врожайність зерна на 1,76 т/га, середньоранні – 2,11, середньостиглі – на 1,96 т/га, порівнюючи з варіантом без добрив. Водночас найвищий приріст врожайності спостерігався у середньоранніх та середньостиглих гібридів (1,48–2,32 т/га). Не встановлено вплив мінеральних добрив на вологість зерна кукурудзи, цей показник залежав від біологічних особливостей досліджуваних гібридів.

**Ключові слова:** кукурудза, зерно, гібрид, мінеральні добрива, урожайність, позакореневі підживлення.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Сучасні агротехнології в сільському господарстві є важливим чинником підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та збереження родючості ґрунтів. Нові технології сприяють ефективнішому використанню потенціалу сучасних гібридів, а також підвищують урожайність та їх якість, впливаючи на продуктивний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробни-

чих витрат з огляду на екологічну безпеку навколишнього середовища [1].

Сучасні гібриди кукурудзи є досить вимогливими до технології вирощування та строків виконання технологічних операцій – порушення технології або ж несприятливі погодні умови зумовлюють різке зниження врожайності [2].

Потенціал урожайності сучасних гібридів є досить високим – до 16–18 т/га у виробничих умовах. Досягти такого рівня урожайності

можливо за оптимального поєднання максимальної кількості чинників, які зумовлюють реалізацію потенціалу [3]. Оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, вологою та теплом сприяє досягненню високих рівнів урожайності [4].

Вивчення системи удобрення кукурудзи є одним з першочергових завдань аграрного сектору України. Використання збалансованих тукоsumішей восени, оптимальних форм мінеральних добрив навесні, проведення позакореневих підживлень у критичні фази росту і розвитку забезпечують високу врожайність зерна з високими показниками якості [5].

Ефективність застосування добрив залежить від біологічних особливостей гібридів, кліматичних умов вегетаційного періоду та типу ґрунту [6–7].

За вирощування кукурудзи на зерно важливим у її живленні є не тільки кількість внесених поживних речовин з добривами, а й співвідношення між ними. Збалансоване живлення дає змогу уникнути подовження другої половини вегетації і сприяє збиранню врожаю в оптимальні терміни [8].

Макро- і мікроелементи можуть набувати нових функцій, які визначаються їх фізичними, хімічними та біологічними властивостями. У зв'язку з цим вивчення можливих взаємодій між окремими елементами відкриває широкі можливості щодо регуляції надходження і транспорту їх в рослинний організм [9].

Взаємодія елементів мінерального живлення спостерігається тоді, коли присутність одного впливає на поглинання, надходження, транспорт, розподіл, накопичення, функціонування іншого, що визначається не тільки наявністю та кількістю певних елементів у середовищі, а й співвідношенням з іншими. Вивчення взаємодій між елементами відкриває перспективи до спрямованого регулювання надходження в рослини макроелементів через позакореневе підживлення рослин з метою оптимізації вмісту в рослинах мікроелементів [10].

Завдяки внесенню азотних добрив покращується родючість ґрунту та підвищується врожайність сільськогосподарських культур, зокрема урожайність зерна кукурудзи від 43 до 68 % [11]. За умови внесення під кукурудзу азоту 200 кг/га д.р. урожайність зерна культури була вищою відповідно на 17 і 8,5 %, ніж за дози азоту 100 і 150 кг/га д.р. [12].

Вплив фосфору на поглинання цинку зумовлений зниженням його вмісту у корені. Ймовірно це пов'язане з утворенням у ґрунті важкорозчинних і взагалі нерозчинних вторинних та третинних фосфатів. Внесення азоту,

особливо у вигляді  $\text{NH}_4^+$ , може призвести до підвищення поглинання фосфору [13].

Для отримання урожайності кукурудзи на рівні 10,0–11,5 т/га, в умовах Правобережного Лісостепу, рекомендується вирощувати гібриди середньостиглої групи з густотою стояння 90 тис. рослин/га та внесенням  $\text{N}_{120-150} \text{P}_{105-135} \text{K}_{105-135}$ . Норми добрив варто змінювати залежно від вологозабезпечення ґрунту [14].

У системі живлення кукурудзи, крім традиційних мінеральних добрив, широко застосовують позакореневі підживлення різними макрота мікроелементами [15]. За застосування підвищених доз мінеральних добрив відчувається дефіцит мікроелементів. Особливо часто така ситуація складається на бідних елементами живлення піщаних і супіщаних ґрунтах, на зрошуваних землях, на осушених торфовищах. За таких умов рослини позитивно реагують на мікродобрива. Застосування таких добрив дає змогу істотно підвищити врожайність зеленої маси і зерна кукурудзи [16].

Найбільш виправданим з економічного погляду є внесення мікроелементів під час позакореневого підживлення через листя, яке гарантує майже 100 % їх засвоєння. Збалансовані за складом під потреби кожної рослини мікроелементи в найдоступнішій хелатованій формі засвоюються рослиною через листя упродовж трьох годин. У рослині, завдяки отриманню належної кількості елементів життя, підвищується осмотичний тиск, прискорюється проходження та активізація низки реакцій обміну речовин і покращується фізіологічний стан рослин, активізується діяльність кореневої системи [17].

Покращення умов живлення рослин кукурудзи через позакореневе внесення добрив позитивно впливає на інтенсивність формування листкового апарату, накопичення рослинами надземної маси, рівень врожайності культури та якість зерна, дає змогу скоригувати дефіцити мікроелементів упродовж вегетації кукурудзи і максимально ефективно використовувати добрива, усунувши їх трансформацію в недоступні форми [18].

Найкращим строком проведення позакореневого підживлення є міжфазний період від закладання 4–10 листків до початку формування волоті. Добрива, що використовуються для позакореневого підживлення, збільшують урожайність на 8–10 % і суттєво підвищують окупність мінеральних добрив. У Вінницькій області найвище значення урожайності гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу

5–7 та 10–12 листків кукурудзи: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тимчасом на контролі урожайність становила 6,6; 8,8 та 9,0 т/га, відповідно [19].

За результатами досліджень, проведених в південній частині штату Мінесота, фосфорні добрива, внесені за сівби кукурудзи, підвищували висоту рослин та зменшували вологість зерна під час збирання, однак не збільшували врожайність зерна [20].

Проведення листового підживлення в період 7–8 листків поліпшує озерненість качана кукурудзи та підвищує якість продукції. У цій фазі зростає потреба у мікроелементах: цинку (Zn), марганцю (Mn), бору (B) та міді (Cu). Для швидкого покриття дефіциту певного елемента живлення можна використовувати висококонцентровані монодобрива, такі як Басфоліар Zn Фло з вмістом цинку в добриві 42 %, Солю Марганець із вмістом марганцю в добриві 15 % та магнію – 3 %, Спідфолбор із вмістом бору 17 % [21].

У зоні нестійкого зволоження Ставропольського краю істотно підвищення врожайності кукурудзи забезпечує позакореневе підживлення добривами Басфоліар Фло Zn (0,5 л/га) – на 0,57 т/га, або 8,5 %, і МЕРС (0,5 л/га) – на 0,53 т/га, або 7,9 %. Підвищення врожайності зерна кукурудзи від застосування добрив Аква Zn (0,5 л/га) і Сівід Комплекс (0,3 л/га) були істотними в окремі роки і становили 0,28–0,78 і 0,31–0,58 т/га [22].

В умовах Вінницької області найвищу урожайність зерна кукурудзи (9,61 т/га) було отримано у середньостиглого гібрида Адевей за застосування Реаком-Плюс-Зерно у фазі 10–12 листків [23].

Позакореневе підживлення рослин добривами Батр 40 Нітроген, Батр Макс забезпечує значне підвищення врожайності зерна кукурудзи – в середньому на 0,43 та 0,44 т/га у 2018–2020 рр. Спільне використання цих добрив не сприяло подальшому збільшенню врожайності. Мікродобриво Батр Цинк, у середньому за 2019–2020 рр., збільшило врожайність зерна на 0,73 т/га. Порівняно з використанням добрив для позакореневого підживлення азотом Батр 40 (3,0 л/га), Батр Макс (1,0 л/га) та Батр Цинк (1,0 л/га), внесення сечовини ( $N_{10}$ ) у фазі 7–8 листків кукурудзи є менш ефективним [24].

Обприскування рослин 5 % розчином карбаміду забезпечило підвищення урожайності зерна кукурудзи на 0,20–0,24 т/га. За позакореневого підживлення сумішшю карбаміду з препаратом хелат Zn або квантум-кукурудза урожайність зерна збільшувалася на 0,30–0,34

т/га. Найбільший приріст урожайності зерна (0,41 т/га) отримано у варіанті з дворазовим обприскуванням посівів кукурудзи сумішшю карбаміду з препаратом хелат цинку у фазі 5–6 листків і сумішшю карбаміду з препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків [25].

Застосування в посівах кукурудзи у фазу 7–9 листків добрива Вітазим (1 л/га) забезпечило формування найвищої урожайності зерна на фоні повного мінерального добрива [26].

В умовах Полтавської державної дослідної станції найбільшу врожайність гібридів ДН Патріот та ДН Фіеста було одержано за умови внесення мінеральних добрив дозою  $N_{45}P_{40}K_{60}$  + позакореневого підживлення карбамідом (15 кг/га) та мікродобривом Новалон Фоліар (1,0 кг/га) у фазу 5–6 листків на фоні полицевого обробітку ґрунту. Приріст урожайності зерна гібридів щодо контролю становив відповідно 1,06 і 1,20 т/га, або 19,2 і 18,9 % [27].

**Метою дослідження** було визначення впливу комплексних мінеральних добрив на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

**Матеріал і методи дослідження.** Польові досліді проводили в умовах дослідного поля Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, яке розміщене в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний. Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюрнімом і Коновою) – 3,5–4,2 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом), – 90–120 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) – відповідно 130–160 і 120–130 мг/кг ґрунту. Загальна площа ділянки – 84 м<sup>2</sup>, облікова – 63 м<sup>2</sup>.

Дослідження проводили в 2019–2021 рр. за наступною схемою: Чинник А. Гібриди кукурудзи. Ранньостиглі. 1. ДН Позитив (ФАО 170), ЛГ30189 (ФАО 200), ДН Патріот (ФАО 190); Середньоранні. Жаклін (ФАО 230), Амарос (ФАО 230), Р8409 (ФАО 260); Середньостиглі. ЛГ30352 (ФАО 340), Каріфолс (ФАО 380), ДА Сонка (ФАО 350). Чинник В. Застосування добрив. 1. Без добрив. 2. Нітроамофоска ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) 3.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum (1 л/га) 4.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain (1 л/га).

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи у 2021 рр. були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи, а у 2019 р. – порівняно сприятливими. У 2020 рр. в період цвітіння-формування зерна відмічена ґрунтова та повітряна засуха, що вплинуло на зменшення продуктивності досліджуваних гібридів.

Агротехніка в дослідях відповідала загальноприйнятій для Правобережного Лісостепу України, крім досліджуваних чинників. Сівбу проводили в 3-й декаді квітня, за температури ґрунту на глибині загортання насіння 8–10 °С. Густота стояння рослин кукурудзи для ранньостиглих гібридів 750000 шт./га, середньоранніх – 70000, середньостиглих – 65000 шт./га. Збирання врожаю відбувалося у фазі повної стиглості зерна кукурудзи комбайном Hébé 125. Нітроамофоску ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) вносили восени під основний обробіток ґрунту, підживлення комплексними добривами Plantonit проводили у фазу 4–6 листків кукурудзи. Методичною основою були “Основи наукових досліджень в агрономії” та [28].

*Plantonit Grain* – високоефективне добриво, що містить збалансований набір макро- та мікроелементів, які є необхідними для повноцінного живлення зернових культур у критичний період розвитку. Використовується для підживлення зернових культур, таких як: кукурудза, пшениця, жито, тритикале, овес, ячмінь. Забезпечує нормальний ріст та розвиток рослин для реалізації генетичного потенціалу продуктивності. Хімічний склад: N – 100 г/л,  $P_2O_5$  – 90,  $K_2O$  – 90, MgO – 80,  $SO_3$  – 50, B – 10, Fe – 10, Mn – 20, Cu – 60, Zn – 4, Mo – 1, амінокислоти – 2 г/л.

*Plantonit Frumentum* – унікальне комплексне добриво для позакореневого підживлення рослин, таких як кукурудза, сорго та інші. Сприяє покращенню процесів обміну речовин

у рослині. Покращує цвітіння та запилення. Підвищує ефективність протікання окисно-відновних реакцій та процесу фотосинтезу. Особливістю добрива є підвищений вміст цинку, що посилює стійкість до бактеріальних та грибкових хвороб, а також допомагає забезпечити стійкість до екстремальних температур. Хімічний склад: N – 90 г/л,  $P_2O_5$  – 90,  $K_2O$  – 90, MgO – 50,  $SO_3$  – 50, B – 10, Fe – 4, Mn – 4, Cu – 10, Zn – 100, Mo – 1, амінокислоти – 2 г/л.

**Результати дослідження та обговорення.** Зміна мінерального живлення по-різному впливала на формування гібридами кукурудзи елементів структури врожаю. У ранньостиглого гібрида ДН Позитив максимальні показники маси зерна з качана та 1000 зерен відмічено за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum – 129,8 та 195,4 г, що більше порівняно з варіантом без добрив на 28,5 та 13,1 г (табл. 1).

За внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain ці показники були несуттєво меншими порівняно з попереднім варіантом і на 28,1 та 12,7 г вищими, ніж на варіанті без добрив.

У гібридів ЛГ30189 і ДН Патріот спостерігалась аналогічна тенденція, структурні показники врожаю (маса зерна з качана та 1000 зерен) були найбільшими за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum, що більше порівняно з варіантом без добрив на 14,3 і 17,7 г та 10,3 і 13,7 г. Довжина качана у всіх ранньостиглих гібридів була найбільшою на варіантах з внесенням добрив, хоча суттєвої різниці між ними не

Таблиця 1 – Елементи структури врожаю ранньостиглих гібридів кукурудзи (середнє 2019–2021 рр.)

Добрива	Довжина качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ДН Позитив			
без добрив	17,4	101,3	182,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	18,6	128,7	194,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	18,7	129,8	195,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	18,7	129,4	195,0
ЛГ30189			
без добрив	18,9	110,3	227,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	19,8	122,8	236,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	20,1	124,6	237,6
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	20,2	124,0	238,2
ДН Патріот			
без добрив	19,6	114,3	232,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,5	130,5	245,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	20,8	132,0	246,1
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	20,7	131,5	245,7

відмічено. Цей показник знаходився в межах 18,6–20,8 см та змінювався також залежно від біологічних особливостей гібридів.

У гібридів середньоранньої групи максимальні показники елементів структури врожаю відмічено за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum (табл. 2).

У гібридів Жаклін, Амарос та Р8409 показники маси зерна з качана та маси 1000 зерен становили 146,0 і 241,2 г, 136,2 і 245,9 г та 150,2 і 271,8 г, що більше порівняно з варіантом без добрив на 25,5 і 21,0 г, 19,4 і 19,6 та 24,2 і 21,5 г відповідно. Як і у ранньостиглій групі суттєвої різниці за елементами структури врожаю за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain не відмічено.

Під час аналізу структурних показників врожаю середньостиглої групи визначено, що у гібридів ЛГ30352, Каріфолс та ДА Сонка, максимальні показники отримано за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain. Так, маса зерна з качана та маса 1000 зерен були в межах 149,5–160,7 і 265,0–283,4 г відповідно до варіантів удобрення та гібридів (табл. 3).

Довжина качана залежала від біологічних особливостей гібридів і несуттєво варіювала під впливом удобрення.

За вирощування гібридів кукурудзи без внесення добрив найбільшу врожайність зерна забезпечили гібриди Каріфолс і ДА Сонка – 6,04 та 5,96 т/га відповідно. Найменшу вро-

жайність зерна отримано у ранньостиглих гібридів ДН Позитив, ЛГ30189 і ДН Патріот – 4,32, 4,75 та 4,67 т/га відповідно (табл. 4).

Згідно з отриманими даними, найбільшу врожайність зерна забезпечили гібриди Каріфолс і ЛГ30352 на варіанті  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum – 8,21 та 7,84 т/га. За застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain урожайність зерна була несуттєво меншою – 8,16 і 7,81 т/га. Аналогічна тенденція щодо варіантів удобрення спостерігалась і за іншими гібридами. Завдяки післясходовому застосуванню комплексних мінеральних добрив Plantonit Frumentum і Plantonit Grain продуктивність культури зростала в середньому на 6,0 і 5,4 % порівняно з внесенням лише  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Урожайність зерна гібридів ранньостиглої групи становила за всіма рівнями удобрення 5,82 т/га, середньоранньої – 6,71 т/га, середньостиглої – 7,35 т/га. Серед гібридів ранньостиглої групи найпродуктивнішим виявився ЛГ30189 (4,75–6,63 т/га), середньоранньої – Р8409 (5,29–7,61 т/га), середньостиглої групи – Каріфолс (6,04–8,21 т/га).

Під час вивчення гібридів кукурудзи встановлено, що всі гібриди підвищували врожайність на 24,8–44,6 % порівняно з варіантом без добрив. Так, за застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  врожайність зерна гібридів у ранньостиглій групі зростала на 1,39 т/га, середньоранній – на 1,71 т/га, середньостиглій – на 1,59 т/га (табл. 5).

Таблиця 2 – Елементи структури врожаю середньоранніх гібридів кукурудзи (середнє 2019–2021 рр.)

Добрива	Довжина качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
Жаклін			
без добрив	19,2	120,5	220,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,1	143,4	239,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	20,1	146,0	241,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	20,3	145,4	240,6
Амарос			
без добрив	19,8	116,8	226,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,7	135,4	245,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	21,0	136,2	245,9
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	20,9	136,0	245,4
Р8409			
без добрив	20,5	126,0	250,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	21,7	148,1	270,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	21,8	150,2	271,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	22,0	150,0	271,2

Таблиця 3 – Елементи структури врожаю середньостиглих гібридів кукурудзи (середнє 2019–2021 рр.)

Добрива	Довжина качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ЛГ30352			
без добрив	22,3	134,9	245,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,5	150,4	264,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	23,6	152,0	265,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	23,8	152,5	265,8
Каріфолс			
без добрив	23,0	134,0	246,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,9	147,5	268,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	24,0	149,7	270,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	23,8	149,5	271,0
ДА Сонка			
без добрив	23,2	139,0	264,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$	24,4	158,5	282,1
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	24,5	160,7	283,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain	24,2	160,1	282,8

Таблиця 4 – Урожайність зерна гібридів кукурудзи (середнє 2019–2021 рр.), т/га

Гібриди	без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain
ДН Позитив	4,32	5,63	6,04	6,00
ЛГ30189	4,75	6,24	6,63	6,60
ДН Патріот	4,67	6,05	6,45	6,42
<i>Середнє у групі</i>	<b>4,58</b>	<b>5,97</b>	<b>6,37</b>	<b>6,34</b>
Жаклін	5,12	6,73	7,14	7,10
Амарос	5,26	6,90	7,33	7,29
Р8409	5,29	7,18	7,61	7,60
<i>Середнє у групі</i>	<b>5,22</b>	<b>6,94</b>	<b>7,36</b>	<b>7,33</b>
ЛГ30352	5,88	7,42	7,84	7,81
Каріфолс	6,04	7,78	8,21	8,16
ДА Сонка	5,96	7,44	7,81	7,79
<i>Середнє у групі</i>	<b>5,96</b>	<b>7,55</b>	<b>7,95</b>	<b>7,92</b>
НІР <sub>05</sub> , т/га, для чинника: А – 0,07; В – 0,03; АВ – 0,14				

Таблиця 5 – Прирости врожайності зерна гібридів кукурудзи залежно від застосування мінеральних добрив (середнє 2019–2021 рр.), т/га

Гібриди	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain
ДН Позитив	1,31	1,72	1,68
ЛГ30189	1,49	1,88	1,85
ДН Патріот	1,38	1,78	1,75
Жаклін	1,61	1,79	1,76
Амарос	1,64	2,02	1,98
Р8409	1,89	2,07	2,03
ЛГ30352	1,54	2,32	2,31
Каріфолс	1,74	2,14	2,11
ДА Сонка	1,48	1,96	1,93
Середнє	1,56	2,17	2,12
НІР <sub>05</sub>	0,02	0,04	0,04

Внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum підвищувало врожайність зерна у ранньостиглій групі на 1,79 т/га, середньоранній – на 2,14 т/га, середньостиглій на 1,99 т/га порівняно з неудобреним варіантом. За внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain ранньостиглі гібриди збільшували врожайність зерна на 1,76 т/га, середньоранній – на 2,11, середньостиглі – на 1,96 т/га. Водночас найвищий приріст врожайності спостерігався у середньоранніх та середньостиглих гібридів (1,48–2,32 т/га). Максимальні прибавки від застосування добрив отримано у гібрида Р8409 – 1,89–2,32 т/га та Каріфолс – 1,74–2,17 т/га.

Не встановлено вплив мінеральних добрив на вологість зерна кукурудзи, цей показник залежав від біологічних особливостей досліджуваних гібридів (табл. 6).

Мінімальними значеннями вологості зерна характеризувалися ранньостиглі гібриди кукурудзи (13,2–14,9 %), максимальними – середньостиглі (17,3–18,5 %). Найвищу вологість відмічено у гібрида Каріфолс – 18,0–18,5 %.

**Висновки.** Отже, найбільшу врожайність зерна забезпечували гібриди середньостиглої групи (7,55–7,95 т/га), однак вони відзначаються і високими показниками вологості зерна (17,3–18,5 %). Найбільше реагували на внесення мінеральних добрив гібриди ЛГ30352 та Каріфолс. Водночас приріст урожайності зер-

Таблиця 6 – Вологість зерна гібридів кукурудзи (середнє 2019–2021 рр.), %

Гібриди	без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Frumentum	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Plantonit Grain
ДН Позитив	13,2	13,8	13,6	13,0
ЛГ30189	14,2	14,7	14,2	14,4
ДН Патріот	14,5	14,2	14,4	14,9
<i>Середнє у групі</i>	<b>14,0</b>	<b>14,2</b>	<b>14,1</b>	<b>14,1</b>
Жаклін	15,3	15,5	15,6	15,4
Амарос	15,7	16,0	16,2	16,5
Р8409	16,4	16,5	16,6	16,7
<i>Середнє у групі</i>	<b>15,8</b>	<b>16,0</b>	<b>16,1</b>	<b>16,2</b>
ЛГ30352	17,3	17,4	17,8	17,3
Каріфолс	18,2	18,0	18,4	18,5
ДА Сонка	17,9	17,8	18,0	18,1
<i>Середнє у групі</i>	<b>17,8</b>	<b>17,7</b>	<b>18,1</b>	<b>18,0</b>

на становив у них 1,54–2,32 та 1,74–2,14 т/га порівняно з варіантом без добрив. Застосування комплексних мінеральних добрив Plantonit Frumentum і Plantonit Grain у листову підживлення дає змогу підвищити урожайність кукурудзи в середньому на 37,8 і 37,1 % порівняно з варіантом без добрив.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine / Butenko A.O. et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. 9 (1). P. 162–168.
2. Штукін М.О., Оничко В.І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Агрономія і біологія. 2013. №11. С. 213–217.
3. Improving fertilizer management in the U.S. and Canada for N<sub>2</sub>O mitigation: Understanding potential positive and negative side-effects on corn yields / Abalos D. et al. Agriculture, Ecosystems & Environment. 2016. Vol. 221. P. 214–221. DOI: 10.1016/j.agee.2016.01.044.
4. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення / Грабовський М.Б. та ін. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2019. Вип. 71. С. 37–40.
5. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на лінійні розміри рослин кукурудзи. Науковий вісник НУБП України. Агрономія. 2018. № 286. С. 231–244.
6. Variability in Corn Yield Response to Nitrogen Fertilizer in Eastern Canada / Kablan L.A. et al. Agronomy Journal. 2017. 109. P. 2231–2242. DOI: 10.2134/agnonj2016.09.0511
7. Грабовський М.Б. Удобрення кукурудзи: на часі економія. The Ukrainian Farmer. 2015. № 1. С. 56–57.
8. Assessing genotypic variation in Brazilian maize use efficiency and associated traits in Brazilian maize hybrids grown under low and high nitrogen inputs / Zuffo L.T. et al. Euphytica. 2021. 217. 4. DOI: 10.1007/s10681-021-02806-y.
9. Phenology and Biomass Production of Adapted and Non-Adapted Tropical Corn Populations in Central Iowa / Infante P.A. et al. Agronomy Journal. 2018. 110. P. 171–182. DOI: 10.2134/agnonj2016.11.0666
10. Corn response to long-term manure and fertilizer applications on a preceding perennial forage crop / Zhang H. et al. European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 115. DOI: 10.1016/j.eja.2019.125990.
11. Evaluation of Two Irrigation Scheduling Methods and Nitrogen Rates on Corn Production in Alabama / Cunha J.F. et al. International Journal of Agronomy. 2020. P. 1–13. DOI: 10.1155/2020/8869383
12. Biswas D.K., Ma B.L. Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. Canadian Journal of Plant Science. 2016. 96(3). P. 392–403. DOI: 10.1139/cjps-2015-0186
13. Validation and use of critical phosphorus concentration in maize / Gagnon B. et al. European Journal of Agronomy. 2020. 120. P. 126–147. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126147

14. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. № 101. С. 42–49.

15. Ломовский Д.В. Продуктивность кукурузы в зависимости от обработки семян протравителями, микроудобрениями и прикорневой подкормки макроудобрениями на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Краснодар, 2007. 24 с.

16. Development and Performance Evaluation of a Precise Application System for Liquid Starter Fertilizer while Sowing Maize / Yu C. et al. *Actuators*. 2021. 10. 9 p. DOI: 10.3390/act10090221

17. Crop Rotation Affects Corn, Grain Sorghum, and Soybean Yields and Nitrogen Recovery / Sindelar A.J. et al. *Agronomy Journal*. 2016. 108. P. 1592–1602. DOI: 10.2134/agnonj2016.01.0005

18. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: монографія. Вінниця, 2011. 432 с.

19. 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: 10.37128/2707-5826-2021-5

20. Kaiser D.E., Coulter J.A., Vetsch J.A. Corn Hybrid Response to In-Furrow Starter Fertilizer as Affected by Planting Date. *Agronomy Journal*. 2016. 108. P. 2493–2501. DOI: 10.2134/agnonj2016.02.0124

21. Мосьондз В.Л., Сидякіна О.В. Особливості системи удобрення кукурудзи на зерно. Перспектива: збірник наукових праць ДВНЗ «ХДАУ». 2019. Вип. 32. С. 51–53.

22. Efficiency of foliar additional corn feeding with agrochemicals / Bagrintseva V.N. et al. *Kukuruzna i Sorgo*. 2019. №2. P. 3–8.

23. Influence of foliar feeding on the grain productivity of corn hybrids in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine / Kolisnyk O.M. et al. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10 (2). P. 40–44. DOI: 10.15421/2020\_61

24. Bagrintseva V.N. Efficiency of foliar additional fertilizing of corn with fertilizers of brand BATR. *News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*. 2021. № 1. P. 28–36. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-1-99-28-36.

25. Дудка М.І., Якунін О.П., Пустовий С.І. Вплив позакореневого підживлення на формування зернової продуктивності кукурудзи за вирощування її після соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 42–48. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.115.6

26. Єрмакова Л.М., Свистунов Ю.В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від удобрення в Лівобережному Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. №(4). С. 60–62. DOI: 10.31210/visnyk2016.04.11

27. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи / Лень О.І. та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №2. С. 52–58. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.06

28. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В. О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

## REFERENCES

1. Butenko, A.O., Sobko, M.G., Ilchenko, V.O., Radchenko, M.V., Hlupak, Z.I., Danylchenko, L.M., Tykhonova, O.M. (2019). Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(1), pp. 162–168.

2. Shtukin, M.O., Onichko, V.I. (2013). Osoblivosti pidboru gibridiv kukurudzi dlja umov pivnichno-shidnogo Lisostepu Ukrai'ni [Features of selection of maize hybrids for the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Agronomija i biologija* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Agronomy and Biology], no. 11, pp. 213–217.

3. Abalos, D., Jeffery, S., Drury, C.F., Wagner-Riddle, C. (2016). Improving fertilizer management in the U.S. and Canada for N<sub>2</sub>O mitigation: Understanding potential positive and negative side-effects on corn yields. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 221, pp. 214–221. DOI: 10.1016/j.agee.2016.01.044.

4. Grabovs'kij, M.B., Grabovs'ka, T.O., Gorodec'kij, O.S., Kurilo, V.L. (2019). Formuvannja produktivnosti kukurudzi na silos zalezno vid fonu mineral'nogo zhivlennja [Formation of corn productivity on silage depending on the background of mineral nutrition]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchij tematicnij naukovij zbirnik* [Irrigated agriculture: an interagency thematic scientific collection], no. 71, pp. 37–40.

5. Palamarchuk, V.D. (2018). Vpliv pozakorenevih pidzhivlen' na linijni rozmiri roslin kukurudzi [Influence of foliar fertilization on linear sizes of corn plants]. *Naukovij visnik NUBIP Ukrai'ni. Agronomija* [Scientific Bulletin of NUBIP of Ukraine. Agronomy], no. 286, pp. 231–244.

6. Kablan, L.A., Chabot, V., Mailloux, A., Bouchard, M.-È., Fontaine, D., Bruulsema, T. (2017). Variability in Corn Yield Response to Nitrogen Fertilizer in Eastern Canada. *Agronomy Journal*. 109, pp. 2231–2242. DOI: 10.2134/agnonj2016.09.0511

7. Grabovs'kij, M.B. (2015). Udobrennja kukurudzi: na chasi ekonomija [Corn fertilizers: time savings]. *The Ukrainian Farmer*. no. 1, pp. 56–57.

8. Zuffo, L.T., Luz, L.S., Destro, V., Silva, M.E.J., Rodrigues, M.C., Lara, L.M., Faria, S.V., DeLima, R.O. (2021). Assessing genotypic variation for nitrogen use efficiency and associated traits in Brazilian maize hybrids grown under low and high nitrogen inputs. *Euphytica*. 217, 4 p. DOI: 10.1007/s10681-021-02806-y.

9. Infante, P.A., Moore, K.J., Lenssen, A.W., Archontoulis, S.V., Scott, P., Fei, S.-z. (2018). Phenology and Biomass Production of Adapted and Non-Adapted Tropical Corn Populations in Central Iowa. *Agronomy Journal*. 110, pp. 171–182. DOI: 10.2134/agnonj2016.11.0666

10. Zhang, H., Bittman, S., Hunt, D.E., Bounaix, F. (2020). Corn response to long-term manure and fertilizer applications on a preceding perennial forage crop. *European Journal of Agronomy*. Vol. 115. DOI: 10.1016/j.eja.2019.125990.

11. Cunha, J.F., Filho, L., Ortiz, B.V., Balkcom, K.S., Damianidis, D., Knappenberger, T.J., Dougherty, M. (2020). Evaluation of Two Irrigation Scheduling Methods and

Nitrogen Rates on Corn Production in Alabama. *International Journal of Agronomy*. pp. 1–13. DOI: 10.1155/2020/8869383

12. Biswas, D.K., Ma, B.L. (2016). Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. *Canadian Journal of Plant Science*. 96(3), pp. 392–403. DOI: 10.1139/cjps-2015-0186

13. Gagnon, B., Ziadi, N., Bélanger, G., Parent, G. (2020). Validation and use of critical phosphorus concentration in maize. *European Journal of Agronomy*. 120 p., pp. 126–147. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126147

14. Kalens'ka, S.M., Taran, V.G., Daniliv, P.O. (2018). Osoblivosti formuvannja urozhajnosti gibridiv kukurudzi zalezno vid udobrennja, gustoti stojannja roslin ta pogodnih umov [Features of formation of productivity of hybrids of corn depending on fertilizer, density of standing of plants and weather conditions]. *Tavrijs'kij naukovij visnik [Taurian Scientific Bulletin]*, no. 101, pp. 42–49.

15. Lomovskij, D.V. (2007). Produktivnost' kukuruzy v zavisimosti ot obrabotki semjan protraviteljami, mikroudobrenijami i prikornevoj podkormki makroudobrenijami na vyshhelochennom chernozeme Zapadnogo Predkavkaz'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09. [Productivity of corn depending on seed treatment with dressing agents, microfertilizers and root top dressing with macrofertilizers on leached chernozem of the Western Ciscaucasia: abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.01.09]. Krasnodar, 24 p.

16. Yu, C., Wang, Q., Cao, X., Wang, X., Jiang, S., Gong, S. (2021). Development and Performance Evaluation of a Precise Application System for Liquid Starter Fertilizer while Sowing Maize. *Actuators*. 10, 9 p. DOI: 10.3390/act10090221

17. Sindelar, A.J., Schmer, M.R., Jin, V.L., Wienhold, B.J., Varvel, G.E. (2016). Crop Rotation Affects Corn, Grain Sorghum, and Soybean Yields and Nitrogen Recovery. *Agronomy Journal*. 108, pp. 1592–1602. DOI: 10.2134/agronj2016.01.0005

18. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Venediktov, O.M. (2011). Systemy suchasnyh intensyvnih tehnologij u roslynnyctvi [Systems of modern intensive technologies in crop production]. *Vynnyeja*, 432 p.

19. Palamarchuk, V.D., Demchuk, B.S. (2021). Rol' pozakorenevnyh pidzhyvlen' u suchasnyh tehnologijah vyroshhuvannja zernovoi' kukurudzy [The role of foliar fertilization in modern technologies for growing corn]. *Sil's'ke gospodarstvo ta lisivnyctvo [Agriculture and forestry]*, no. 20, pp. 60–76. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-5

20. Kaiser, D.E., Coulter, J.A., Vetsch, J.A. (2016). Corn Hybrid Response to In-Furrow Starter Fertilizer as Affected by Planting Date. *Agronomy Journal*. 108, pp. 2493–2501. DOI: 10.2134/agronj2016.02.0124

21. Mos'ondz, V.L., Sydjakina, O.V. (2019). Osoblyvosti systemy udobrennja kukurudzy na zerno [Features of the corn fertilizer system for grain]. *Perspektyva: zbirnyk naukovyh prac' HDAU [Perspective: a collection of scientific works of HDAU]*, no. 32, pp. 51–53.

22. Bagrintseva, V.N., Bukarev, V.V., Nikitin, S.V., Cherkasova, M.A. (2019). Efficiency of foliar additional corn feeding with agrochemicals. *Kukuruzna i Sorgo*. no. 2, pp. 3–8.

23. Kolisnyk, O.M., Khodanitska, O.O., Butenko, A.O., Lebedieva, N.A., Yakovets, L.A., Tkachenko, O.M., Ihnatieva,

O.L., Kurinnyi, O.V. (2020). Influence of foliar feeding on the grain productivity of corn hybrids in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10 (2), pp. 40–44. DOI: 10.15421/2020\_61

24. Bagrintseva, V.N. (2021). Efficiency of foliar additional fertilizing of corn with fertilizers of brand BATR. *News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*. no. 1, pp. 28–36. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-1-99-28-36.

25. Dudka, M.I., Jakunin, O.P., Pustovyj, S.I. (2020). Vplyv pozakorenevogo pidzhyvlennja na formuvannja zernovoi' produktyvnosti kukurudzy za vyroshhuvannja i'i' pislja sonjashnyku [Influence of foliar feeding on the formation of grain productivity of corn for its cultivation after sunflower]. *Tavrijs'kij naukovij visnyk [Taurian Scientific Bulletin]*, no. 115, pp. 42–48. DOI 10.32851/2226-0099.2020.115.6

26. Jermakova, L.M., Svystunov, Ju.V. (2016). Formuvannja vrozhajnu ta jakosti zerna kukurudzy zalezno vid udobrennja v Livoberezhnomu Lisostepu [Formation of yield and quality of corn grain depending on fertilizer in the Left Bank Forest-Steppe]. *Visnyk Poltav's'koi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii' [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]*, no. 4, pp. 60–62. DOI: 10.31210/visnyk2016.04.11

27. Len, O.I., Totskyi, V.M., Hanhur, V.V., Yeremko, L.S. (2021). The effect of fertilization system and primary soil tillage on the productivity of corn hybrids. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. no. 2, pp. 52–58. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.06

28. Yeshhenko V.O. (2005). *Osnovy` naukovy`x doslidzen` v agronomiyi [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy]*. Kyiv, Diya, 288 p.

#### **Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от применения комплексных минеральных удобрений**

**Грабовский Н.Б., Вахний С.П., Лозинский Н.В., Панченко Т.В., Басюк П.Л.**

Приведены результаты изучения влияния комплексных минеральных удобрений на продуктивность гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях Правобережной Лесостепи. Исследования проведены в 2019–2021 гг. в условиях опытного поля Научно-производственного центра Белоцерковского национального аграрного университета. В опыте изучали 9 раннеспелых, среднеранних и среднеспелых гибридов кукурузы (ФАО 170–350) и 4 уровня удобрений: без удобрений,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Frumentum}$  (1 л/га),  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Grain}$  (1 л/га). Установлено, что у всех исследуемых гибридов высокие показатели массы зерна с качана и массы 1000 зерен были при применении  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Frumentum}$ . Не отмечено существенной разницы по элементам структуры урожая при применении  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Frumentum}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Grain}$ . Максимальную урожайность зерна обеспечили среднеспелые гибриды Карифолс и ЛГ30352 на варианте  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Frumentum}$  – 8,21 и 7,84 т/га. При применении  $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{Plantonit Grain}$  урожайность составляла 8,16 и 7,81 т/га. Урожайность зерна гибридов раннеспелой группы составляла 5,82 т/га, среднеранней – 6,71 т/га, среднеспелой – 7,35 т/га. Среди гибридов раннеспелой группы наиболее урожайным был ЛГ30189

(4,75–6,63 т/га), середнеранній – P8409 (5,29–7,61 т/га), середньоспелой групи – Карифолс (6,04–8,21 т/га). За счет применения комплексных минеральных удобрений Plantonit Frumentum и Plantonit Grain производительность культуры возросла в среднем на 6,0 и 5,4 % по сравнению с внесением только  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . При внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain раннеспелые гибриды увеличивали урожайность зерна на 1,76 т/га, среднеранние – на 2,11 т/га, среднеспелые – на 1,96 т/га по сравнению с вариантом без удобрений. При этом наибольший прирост урожайности наблюдался в среднеранних и среднеспелых гибридах (1,48–2,32 т/га). Не установлено влияния минеральных удобрений на влажность зерна кукурузы, этот показатель зависел от биологических особенностей исследуемых гибридов.

**Ключевые слова:** кукуруза, зерно, гибрид, минеральные удобрения, урожайность, внекорневые подкормки.

#### Grain productivity hybrids of corn depending on the use of complex mineral fertilizers

Grabovskiy M., Vakhniy S., Lozinskyi M., Panchenko T., Basyuk P.

The results of studying the effect of complex mineral fertilizers on the productivity of corn hybrids of different ripeness groups in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe are presented. The studies were carried out in 2019–2021 in the conditions of the experimental field of the Scientific and Production Center of the Bila Tserkva National Agrarian University. The experiment studied 9 early, mid-early and mid-season corn hybrids (FAO 170–350) and 4 levels of fertilizers: no fertilizers,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  +

Plantonit Frumentum (1 l/ha),  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain (1 l/ha). It was found that all the studied hybrids had high parameters of the grain mass from the kernel and the mass of 1000 grains when using  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum. There was no significant difference in the elements of the yield structure when using  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum and  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain. The maximum grain yield was provided by mid-season hybrids Carifols and LG30352 on the variant  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Frumentum – 8.21 and 7.84 t/ha. When  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain was applied, the yield was 8.16 and 7.81 t/ha. The grain yield of the hybrids of the early maturing group was 5.82 t/ha, the medium-early – 6.71 t/ha, and the mid-season – 7.35 t/ha. Among the hybrids of the early-maturing group, the most productive was LG30189 (4.75–6.63 t/ha), in the medium-early group – P8409 (5.29–7.61 t/ha), in the mid-season group – Carifols (6.04–8.21 t/ha). Due to the use of complex mineral fertilizers Plantonit Frumentum and Plantonit Grain, the productivity of the crop increased by an average of 6.0 and 5.4 % compared to the application of only  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . When  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Plantonit Grain was applied, early-maturing hybrids increased grain yield by 1.76 t/ha, medium-early by 2.11 t/ha, mid-season by 1.96 t/ha compared to the variant without fertilizers. At the same time, the greatest increase yield was observed in medium-early and mid-season hybrids (1.48–2.32 t/ha). The effect of mineral fertilizers on the moisture content of corn grain has not been established, and this indicator depended on the biological characteristics of the studied hybrids.

**Key words:** corn, grain, hybrid, mineral fertilizers, productivity, foliar feeding.



Copyright: Грабовський М.Б. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Грабовський М.Б.  
Вахній С.П.  
Лозінський М.В.  
Панченко Т.В.

<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>  
<https://orcid.org/0000-0002-3460-9493>  
<https://orcid.org/0000-0002-6078-3209>  
<https://orcid.org/0000-0003-1114-5670>