

DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-4

УДК 633.15:631.555:631.811

О. П. ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук

О. Ф. СТАСІВ, кандидат економічних наук

В. В. ГЛИВА, кандидат сільськогосподарських наук

Г. С. ГЕРЕШКО, науковий співробітник

М. О. ПАЩАК, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ НОРМ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У світовому рослинництві кукурудза посідає третє місце після пшениці й рису і використовується для технічних цілей – 15–20%, на корм худобі – 60–65%. Вона економічно вигідна на аграрному ринку, для України – це експортно орієнтована культура, попит на яку на внутрішньому ринку становить приблизно третину її загального виробництва, тому її більше реалізують на зовнішньому. Ефективне використання генетичних можливостей нових гібридів дає змогу підвищити продуктивність і є головним резервом збільшення валових зборів кукурудзи. Правильний добір гібридів різних груп стиглості з високим потенціалом врожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів певної зони вирощування – дуже важливе завдання як для селекції, так і для насінництва культури.

За останні роки спостерігається помітне зростання кількості гібридів кукурудзи в Державному реєстрі сортів рослин України, які вирізняються за тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин, стійкістю до загущення, хвороб, посухи, реакцією на зміни рівня живлення рослин, водного режиму та ін.

У статті представлено результати досліджень з особливостей формування структури рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Науково обґрунтовано, що продуктивність гібридів забезпечується їх біологічними властивостями позитивно реагувати на погодні фактори, які складаються, та на рівень мінерального живлення рослин.

У погодних умовах 2019, 2020 рр. на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах Західного Лісостепу урожайність зеленої маси гібридів кукурудзи варіювала від 42,4–44,0 т/га (контроль – без добрив), до 54,8–58,9 т/га – за норми внесення $N_{120}P_{60}K_{60}$ і 61,1–71,5 т/га – за $N_{150}P_{90}K_{90}$.

Найвищу урожайність зерна (7,49–7,83 т/га) забезпечили гібриди кукурудзи на фоні мінерального живлення $N_{150}P_{90}K_{90}$. Залежно від групи

© Волощук О. П., Стасів О. Ф.,
Глива В. В., Герешко Г. С., Пащак М. О., 2020

стиглості й норми висіву насіння різниці між гібридами та контролем становила 3,14 т/га (ранньостиглі) і 3,25 т/га (середньоранні).

За норми внесення мінеральних добрив $N_{150}P_{90}K_{90}$ гібриди ранньостиглої групи сформували масу 1000 насінин вищу на 5,7% порівняно з середньоранньою. Стабільно високою за усіх рівнів живлення вона була в гібридів ранньостиглої групи ДН Меотида (259, 274, 286 г) та середньоранньої Оржиця 237 МВ (269, 312, 322 г).

Ключові слова: кукурудза, гібрид, ФАО, погодні фактори, урожайність зеленої маси, зерна, маса 1000 зерен.

Voloshchuk O., Stasiv O., Hlyva V., Hereshko H., Pashchak M.

Institute of Agriculture of Carpathian region of NAAS

Productivity of maize hybrids in the western Forest-Steppe of Ukraine depending from different norms of mineral fertilizer application

In the world crop production, corn takes third place after wheat and rice, where about 15–20% of grain is used for technical purposes, for livestock feeding – 60–65%. It is the most profitable in the agricultural market, for Ukraine it is an export-oriented culture, the demand of which in the domestic market is about one third of its total production, and is more sold on the external market. The effective use of the genetic capabilities of new hybrids can increase productivity and is the main reserve for increasing gross harvests of corn. The correct selection of hybrids of different ripeness groups with a high yield potential and increased adaptability to the unfavorable abiotic factors of a particular growing zone is a very important task for both breeding and seed production.

In recent years, there has been a noticeable increase in the number of corn hybrids in the State Register of Plant Varieties of Ukraine, which differ in the length of the growing season, plant height, resistance to thickening, disease, drought, reaction to changes in plant nutrition, water regime, etc.

The article presents the results of studies on the features of the formation of the structure of plants of maize hybrids of various ripeness groups. It is scientifically substantiated that the performance of hybrids is ensured by their biological properties to respond positively to weather factors that comprise the level of mineral nutrition of plants.

In weather conditions 2019, 2020 on gray forest superficially gleyed soils of the western Forest-Steppe, the yield of green mass of maize hybrids varied from 42,4–44,0 t/ha (control - without fertilizers), to 54,8–58,9 t/ha - at an application rate of $N_{120}P_{60}K_{60}$ and 61,1–71,5 t/ha - by $N_{150}P_{90}K_{90}$.

The highest grain yield (7,49–7,83 t/ha) was provided by maize hybrids against the background of mineral nutrition $N_{120}P_{60}K_{60}$. Depending on the ripeness group and the seeding rate, the difference between the hybrids was 3,14 (early maturing) and 3,25 (mid-early) t/ha to the control.

At the rate of application of mineral fertilizers $N_{150}P_{90}K_{90}$, the hybrids of the early maturing group formed a weight of 1000 seeds higher by 5,7% compared to the middle one. It was consistently high at all levels of nutrition in hybrids of the

early maturing group DN Meotyda (259, 274, 286 g); in the mid-early - Orzhytsya 237 MV (269, 312, 322 g).

Key words: maize, hybrid, FAO, weather factors, yield of green mass, grain, weight of 1000 grains.

Вступ. У світовому землеробстві кукурудза займає приблизно 130 млн га, валові збори її зерна перевищують 470 млн т. Найбільші посівні площі цієї культури зосереджені в США – приблизно 30 млн га, Бразилії – до 12 млн га, Індії – 6 млн га, Румунії – 3 млн га [33]. Цю культуру вирощують як зернову, кормову і технічну, оскільки вона характеризується універсальністю використання і високою врожайністю. Вітчизняною селекцією запропоновано залежно від співвідношення періоду вегетації і температурного режиму п'ять груп стиглості гібридів: ранньостиглі (90–100 діб – FAO 150–199), середньоранні (100–110 діб – FAO 200–299), середньостиглі (110–120 діб – FAO 300–399), середньопізні (120–130 діб – FAO 400–500), пізньостиглі (130–140 діб – FAO 501–600) [4, 14–16, 26, 28, 29].

Вченими встановлено, що поєднати високу врожайність та стабільність прояву цієї ознаки за різних умов вирощування практично неможливо, оскільки гібриди з FAO до 390 мають у більшості випадків вищу стабільність урожайності, й, навпаки, гібриди з FAO понад 400 різко знижують продуктивність при порушенні оптимуму умов вирощування [5, 7, 9, 18, 22, 27, 32, 34].

У виробництві доцільно використовувати гібриди з різними типами реакції на мінливість умов середовища, у тому числі інтенсивного типу – для одержання максимальних урожаїв у не лімітованих умовах; гомеостатичні – для отримання гарантованого врожаю на гірших і стресових фонах; середньопластичні – для стабільних урожаїв на полях із нестабільним агрофоном. Важливу роль у забезпеченні високих урожаїв зерна гібридів кукурудзи відіграє їх пристосованість до умов зовнішнього середовища, які постійно варіюють. Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних характеристик гібридів. Створення форм, які поєднували б високу потенціальну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов, є одним з основних завдань [2, 3, 11, 19, 31].

Дотримання науково обґрунтованого співвідношення гібридів є важливим резервом підвищення рівня врожайності і надійного дозрівання зерна кукурудзи, що дає змогу скоротити енерговитрати при збиральній і після збиральній доробці урожаю. Для зони Степу пріоритетними є такі групи стиглості: ранньостигла, середньорання і

середньостигла, для Лісостепу – ранньостигла і середньорання, для Полісся – ранньостигла [6, 12, 13, 21, 30].

Оскільки середня врожайність гібридів кукурудзи в зоні Західного Лісостепу залишається невисокою, добір гібридів різних груп стиглості з потенціалом продуктивності 12–16 т/га та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів належить до актуальних питань і є значним резервом збільшення валових зборів.

Мета досліджень полягала в науковому обґрунтуванні та комплексній оцінці зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за норм внесення мінеральних добрив у зоні Західного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Досліджували гібриди кукурудзи ранньостиглої групи (ФАО 150–199) – Почаївський 190 МВ, ДН Меотида та середньоранньої (ФАО 200–299) – ДН Хортиця, Оржиця 237 МВ. Оригіна́тор – ДУ Інститут зернових культур НААН України. Рівні живлення рослин: контроль (без добрив), $N_{120}P_{60}K_{60}$, $N_{150}P_{90}K_{90}$.

Польові дослідження проводили в сівзміні лабораторії насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Загальна площа ділянки – 39 м², облікова – 25 м². Повторність – чотириразова.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеєний легкосуглинковий, який характеризувався такими показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,9%, рН сольової витяжки (потенціометричний метод) – 4,8, гідролітична кислотність (за Каппеном – Гільковицем) – 2,91 мг екв/100 г ґрунту, вміст рухомого фосфору і калію (за Кірсановим) – 98 і 85 мг на 1 кг ґрунту, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 87 мг на 1 кг ґрунту.

Технологія вирощування кукурудзи в досліді загальноприйнята для ґрунтово-кліматичних умов зони Західного Лісостепу. Попередник – озимі зернові. Строк сівби – оптимальний (друга декада травня), спосіб сівби – широкорядний (70 см), норма висіву: ранньостиглих гібридів (ФАО 150–199) – 80 тис. схож. нас./га, середньоранніх (ФАО 200–299) – 75 тис. схож. нас./га.

Для знищення бур'янів на посівах кукурудзи вносили досходовий гербіцид «Дуал голд» (1,0–1,6 л/га) та післясходовий «Майс тер пауер» (1,5 л/га).

Фенологічні спостереження проводили із відзначенням таких фенофаз вегетації: сходи, викидання волоті, початок і повне цвітіння волоті та качанів, молочна, молочно-воскова та повна стиглість зерна. Визначали польову схожість насіння та густоту рослин [10].

Вимірювали висоту рослин та висоту прикріплення нижнього розвинутого із зерном качана (відстань від поверхні ґрунту до місця прикріплення).

Облік урожаю зеленої маси вели поділяючно шляхом збирання рослин в снопи і їх зважування. Збирання та облік урожаю зерна гібридів кукурудзи проводили вручну. Качани з кожної ділянки звільняли від обгорток і зважували.

За середньою кількістю качанів 25 шт. з кожного варіанта визначали довжину качана (см), вагу 1000 зерен (г) та урожайність з 1 га в перерахунку на 14-відсоткову вологість [1].

Опрацювання та узагальнення результатів досліджень проводили на комп'ютері з використанням програми «Microsoft Excel». Одержані дані обробляли методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим [7]; економічну ефективність оцінювали за методикою, рекомендованою для досліджень у сільськогосподарській галузі (Г. В. Лоза, Е. Я. Удовенко, В. Е. Вовк [и др.], 1980) [17].

Результати та обговорення. Погодні умови вегетаційних періодів 2019–2020 рр. були нетиповими і відрізнялися від середньобогаторічних показників. Перехід температури повітря в ці роки через 5°C відбувся в першій декаді березня, а через 10°C – у другій декаді квітня, тому строки сівби кукурудзи було перенесено на першу декаду травня.

Залежно від якості висіяного насіння його польова схожість варіювала від 86 до 89%. Початок сходів в усіх гібридів відзначено через 12 діб після сівби – 04.05, а повні зафіксовано через 14 днів (18.05). Фаза викидання волоті в групі ранньостиглих гібридів на контрольному варіанті наступила 13.07–14.07, а в середньоранніх – 15.07–17.07. Початок цвітіння волоті й качанів у ранньостиглих гібридів спостерігали, відповідно, 14–15.07 й 15–16.07, а в середньоранніх – 16–18.07 й 17–20.07. Повне цвітіння волоті в групі ранньостиглих гібридів зафіксовано 16–17.07, а в групі середньоранніх – 18–20.07. Повне цвітіння качанів відмічено 17–19.07 в ранньостиглих гібридів і 20–22.07 – в середньоранніх. Фаза молочної стиглості в ранньостиглих гібридів кукурудзи наступила 06–07.08, а через 8 днів відмітили настання молочно-воскової стиглості, в групі середньоранніх гібридів ці фази відзначено, відповідно, 09–10.08 та 16–20.08. Воскову стиглість зерна в ранньостиглій групі гібридів зафіксовано 22–26.08, а повну – 12–16.09. В середньоранній групі гібридів кукурудзи настання повної стиглості зерна відмічено 16–20.09

За нашими спостереженнями, тривалість вегетаційного періоду гібридів ранньостиглої групи становила 132–136 діб, а середньоранньої – 136–140 діб.

Однією з важливих морфологічних ознак, за якими можна характеризувати реакцію гібридів на зміни умов живлення, є темпи росту рослин у висоту. Дані табл. 1 підтверджують, що найменшу висоту рослин (235,0–238,2 см) у повну стиглість зерна кукурудзи спостерігали в гібридів на контролі (без добрив). Кращий рівень живлення рослин за внесення норми $N_{120}P_{60}K_{60}$ обумовлював ріст гібридів у висоту порівняно з попереднім варіантом на 3,8–6,3% (рс), а за норми $N_{150}P_{90}K_{90}$ – на 5,8–9,9%.

1. Висота рослин гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Висота рослин, см			Приріст до контролю			
				$N_{120}P_{60}K_{60}$		$N_{150}P_{90}K_{90}$	
	контроль (без добрив)	$N_{120}P_{60}K_{60}$	$N_{150}P_{90}K_{90}$	см	%	см	%
Ранньостиглі (ФАО 150–199) (норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)							
Почайвський 190 МВ	234,1	242,4	248,6	8,3	3,5	14,5	6,2
ДН Меотида	235,8	245,3	248,5	9,5	4,0	12,7	5,4
Середнє	235,0	244,0	248,6	8,9	3,8	13,6	5,8
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)							
ДН Хортиця	237,8	252,5	260,2	14,7	6,2	22,4	9,4
Оржиця 237 МВ	238,5	253,6	263,1	15,1	6,3	24,6	10,3
Середнє	238,2	253,1	261,7	14,6	6,3	23,5	9,9
$HP_{0,05}$	1,5	2,0	2,6				

Під впливом норм висіву насіння цей показник також змінювався, вищими на 13,1 см були рослини за норми 75 тис. схож. нас./га.

Висота прикріплення нижнього розвинутого (із зерном) качана в ранньостиглих гібридів на контрольному варіанті (без добрив) перебувала в межах 64,0–67,0 см ($HP_{0,05} = 1,0$ см) (табл. 2).

2. Висота прикріплення нижнього качана в рослин гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Висота прикріплення качана, см			Приріст до контролю			
	контроль (без добрив)	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₅₀ P ₉₀ K ₉₀	
				см	%	см	%
Ранньостиглі (ФАО 150–199) (норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)							
Почаївський 190 МВ	64	75	86	11	17,2	22	34,4
ДН Меотида	64	76	90	12	18,8	26	40,6
Середнє	64	75	94	12	18,0	24	37,5
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)							
ДН Хортиця	66	80	95	14	21,2	29	43,9
Оржиця 237 МВ	67	84	97	17	25,4	30	44,8
Середнє	67	78	96	16	23,3	30	44,4
HP _{0,05}	1,0	1,1	1,2				

На варіанті з внесенням мінеральних добрив у нормі N₁₂₀P₆₀K₆₀ спостерігали збільшення відстані на 12,0–16,0 см (HP_{0,05} = 1,1 см) порівняно з контролем (без добрив), а за вищого рівня живлення рослин N₁₂₀P₉₀K₉₀ – на 24–30 см за HP_{0,05} = 1,2 см.

Залежно від біологічних особливостей гібридів, групи стиглості, рівнів живлення рослин та норм висіву насіння довжина качана змінювалася (табл. 3).

У гібридів ранньостиглої групи довжина качана становила в середньому 20 см на контролі (без добрив) за HP_{0,05} = 0,5 см. На варіанті внесення мінеральних добрив у нормі N₁₂₀P₉₀K₉₀ – 22 см (HP_{0,05} = 0,7 см). На найвищому фоні мінерального живлення рослин довжина качана гібридів була більшою до попереднього фону на 1–2 см (HP_{0,05} = 1,0 см).

3. Структурні показники качана гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Довжина качана, см				Кількість рядків у качані, шт.				Кількість зерен в качані, шт.							
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₅₀ P ₉₀ K ₉₀		контроль (без добрив)		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₅₀ P ₉₀ K ₉₀		контроль (без добрив)		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₅₀ P ₉₀ K ₉₀	
	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє	контроль (без добрив)	середнє
Ранньостиглі (ФАО 150–199)																
(норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)																
Почайівський 190	20	21	23	21	12	14	14	14	13	660	714	805	726			
ДН Меотіда	20	22	24	22	12	12	14	14	13	662	768	810	747			
Середнє	20	22	24	22	12	13	14	14	13	661	741	808	737			
Середньоранні (ФАО 200–299)																
(норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)																
ДН Хортиця	19	22	23	21	14	16	18	16	16	673	842	943	796			
Оржиця 237 МВ	20	21	23	22	14	16	16	16	15	680	840	966	829			
Середнє	20	22	23	22	14	16	17	16	16	677	841	955	813			
НР _{0,05}	0,5	0,7	1,0	0,4	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	37	52	43				

Кількість рядів у качані залежала від морфологічних ознак гібриду, однак під впливом мінерального живлення рослин спостерігали їх збільшення. Якщо на контролі (без добрив) їх кількість становила в гібридів ранньостиглої групи (ФАО 150–199, норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га) – 12 шт./кач. і середньоранньої (ФАО 200–299, норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га) – 14 шт./кач. ($НІР_{0,05} = 0,4$ шт./кач.), то у варіанті з нормою внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{60}$ – 13 і 16 шт./кач. ($НІР_{0,05} = 0,2$ шт./кач.), а за $N_{150}P_{90}K_{90}$ – 14 і 17 шт./кач. ($НІР_{0,05} = 0,6$ шт./кач.).

Залежно від рядів у качані та зерен у рядку кількість насінин у качані була різною, найменша в середньому – на контролі (без добрив) – 661 (рс) і 677 шт. (ср) ($НІР_{0,05} = 37$ шт.); на фоні $N_{120}P_{60}K_{60}$ вона була більшою, відповідно, 741 і 841 шт. ($НІР_{0,05} = 52$ шт.), а на $N_{150}P_{90}K_{90}$ – 808 і 945 шт. ($НІР_{0,05} = 43$ шт.).

Урожайність зеленої маси у фазу молочної стиглості качанів на контролі (без добрив) у гібридів ранньостиглої групи становила 42,4 т/га, середньоранньої – 44,0 т/га ($НІР_{0,05} = 1,75$ т/га) (табл. 4).

4. Урожайність зеленої маси гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Врожайність зеленої маси, т/га			Приріст до контролю			
	контроль (без добрив)	$N_{120}P_{60}K_{60}$	$N_{150}P_{90}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{60}$		$N_{150}P_{90}K_{90}$	
				т/га	%	т/га	%
Ранньостиглі (ФАО 150–199) (норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)							
Почайівський 190 МВ	44,2	57,6	62,3	13,4	30,3	18,1	41,0
ДН Меотида	40,5	51,9	59,9	11,4	28,1	19,4	47,9
Середнє	42,4	54,8	61,1	12,4	29,2	18,9	44,5
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)							
ДН Хортиця	42,3	58,7	70,6	17,4	55,6	19,3	61,7
Оржиця 237 МВ	45,6	59,1	72,3	18,5	18,0	10,7	25,7
Середнє	44,0	58,9	71,5	18,0	36,8	15,0	43,7
$НІР_{0,05}$	1,75	1,80	2,00				

За норми внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{60}$ цей показник був вищим порівняно з контролем, відповідно, на 12,4 і 14,9 т/га, або на 29,2 і 33,8%, за $НІР_{0,05} = 1,80$ т/га.

Збільшення норми внесення мінеральних добрив до $N_{150}P_{90}K_{90}$ сприяло наростанню зеленої маси рослин гібридів кукурудзи на рівні 61,1 т/га (ранньостиглі) і 71,5 т/га (середньоранні) ($НІР_{0,05} = 2,00$ т/га). Найвищу урожайність зеленої маси за такого рівня живлення забезпечили ранньостиглий гібрид Почаївський 190 МВ (62,3 т/га) і середньоранній ДН Оржиця (72,3 т/га).

Зернова продуктивність гібридів залежала від рівня живлення рослин, їх густоти на одиниці площі та групи стиглості (табл. 5).

5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Врожайність зерна, т/га			Приріст до контролю			
	контроль (без добрив)	$N_{120}P_{60}K_{60}$	$N_{150}P_{90}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{60}$		$N_{150}P_{90}K_{90}$	
				т/га	%	т/га	%
Ранньостиглі (ФАО 150–199) (норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)							
Почаївський 190 МВ	4,41	6,27	7,69	1,86	42,2	3,28	74,4
ДН Меотида	4,28	6,15	7,28	1,87	43,7	3,00	70,1
Середнє	4,35	6,21	7,49	1,87	42,8	3,14	72,2
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)							
ДН Хортиця	4,52	6,45	7,76	1,93	42,7	3,24	71,7
Оржиця 237 МВ	4,65	6,74	7,90	2,02	44,9	3,25	70,0
Середнє	4,59	6,60	7,83	1,98	43,8	3,25	71,0
$НІР_{0,05}$	0,19	0,21	0,30				

На контролі (без добрив) цей показник варіював від 4,35 т/га в ранньостиглої групи з нормою висіву насіння 80 тис. схож. нас./га до 4,59 т/га – в середньоранньої (75 тис. схож. нас./га) за $НІР_{0,05} = 0,19$ т/га. У варіанті з внесенням норми мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{60}$ продуктивність гібридів зростала, відповідно, на 1,87 і 1,98 т/га, або на 42,8 і 43,8% ($НІР_{0,05} = 0,021$ т/га). Найбільш

оптимальним був рівень мінерального живлення $N_{150}P_{90}K_{90}$, за якого приріст до контролю (без добрив) становив 3,14 т/га (ранньостиглі гібриди, норма висіву насіння 80 тис. схож. нас./га) і 3,25 т/га (середньоранні, норма висіву насіння 75 тис. схож. нас./га) ($НІР_{0,05} = 0,30$ т/га).

Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості та норми висіву насіння на контролі (без добрив) варіювала від 259 (ср) до 265 г (рс) ($НІР_{0,05} = 0,5$ г) (табл. 6). Кращі умови живлення рослин за внесення мінеральних добрив сприяли зростанню цього показника за норми $N_{120}P_{60}K_{60}$ на 15–37 г ($НІР_{0,05} = 0,8$ г), а за вищої $N_{150}P_{90}K_{90}$ – на 35–51 г ($НІР_{0,05} = 0,9$ г).

6. Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Маса 1000 зерен, г			Приріст до контролю			
	контроль (без добрив)	$N_{120}P_{60}K_{60}$	$N_{150}P_{90}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{60}$		$N_{150}P_{90}K_{90}$	
				г	%	г	%
Ранньостиглі (ФАО 150–199) (норма висіву насіння – 80 тис. схож. нас./га)							
Почаївський 190 МВ	258	283	302	25	9,7	44	17,1
ДН Меотида	259	265	286	6	2,3	27	10,4
Середнє	259	274	294	16	5,8	35	13,5
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 75 тис. схож. нас./га)							
ДН Хортиця	261	292	310	31	11,9	49	18,8
Оржиця 237 МВ	269	312	322	43	16,0	53	19,7
Середнє	265	302	316	37	14	51	19,3
$НІР_{0,05}$	0,5	0,8	0,9				

Висновки. У погодних умовах 2019–2020 рр. на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах Західного Лісостепу урожайність зеленої маси гібридів кукурудзи варіювала від 42,4 до 44,0 т/га (контроль – без добрив), вищою була за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{120}P_{60}K_{60}$ на 12,4–18,0 т/га і за $N_{150}P_{90}K_{90}$ – на 15,0–18,9 т/га.

Найвищу урожайність зерна (7,49–7,83 т/га) забезпечили гібриди кукурудзи на фоні мінерального живлення $N_{150}P_{90}K_{90}$. Залежно від групи стиглості й норми висіву насіння різниця між гібридами становила 0,11 т/га.

Кращі умови живлення за внесення мінеральних добрив сприяли зростанню маси 1000 насінин до контролю на 16–37% в ранньостиглих гібридів і на 35–51% – в середньоранніх. Стабільно високим за всіх рівнів живлення цей показник був у гібридів ранньостиглої групи ДН Меотида та середньоранньої Оржиця 237 МВ.

Список використаної літератури

1. Агафонов Н. С., Тороп Е. А., Тороп А. А. К методике изучения структуры урожая. *Селекция и семеноводство*. 2005. № 4. С. 7–12.

2. Асанішвілі Н. М., Корсун С. Г., Шляхтурова С. П. Якість зерна кукурудзи залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1/2. С. 63–66.

3. Багатченко В. В. Вихід високоякісного насіння кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин. *Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 294. С. 103–109.

4. Бікін А., Тарасенко О. Фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту і динаміка росту рослин кукурудзи за прямої сівби. *Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту*. Сер.: Агрономія. 2014. № 18. С. 47–52.

5. Влашук А. Н., Прищепо Н. Н., Колпакова А. С. Влияние приемов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости. *Вестник Белорус. гос. с.-х. акад.* 2017. Вып. 4. С. 105–108.

6. Вожегова Р. А., Влашук А. М., Дробіт О. С. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник аграрної науки*. 2018. Вип. 7. С. 18–26.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов

References

1. Agafonov N. S., Torop E. A., Torop A. A. On the method of studying the structure of the crop. *Selekcija i semenovodstvo*. 2005. No. 4. P. 7–12.

2. Asanishvili N. M., Korsun S. H., Shliakhturova S. P. The quality of corn grain, depending on the cultivation technology in the northern part of the Forest-Steppe. *Zemlerobstvo*. 2014. Issue 1/2. P. 63–66.

3. Bagatchenko V. V. Yield of high-quality corn seeds depending on the density of standing plants. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2018. Issue 294. P. 103–109.

4. Bykin A., Tarasenko O. Physical properties of dark-gray podzolic soil and growth dynamics of maize plants by direct sowing. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria: Ahronomiia. 2014. No 18. P. 47–52.

5. Vlashchuk A. N., Pryshchepo N. N., Kolpakova A. S. The influence of agricultural techniques on the productivity of maize hybrids of different ripeness groups. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii*. 2017. Issue 4. P. 105–108.

6. Vozhehova R. A., Vlashchuk A. M., Drobot O. S. Productivity and economic efficiency of growing corn hybrids of different ripeness groups. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. Issue 7. P. 18–26.

7. Dospheov B. A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results). 5-e izd., dop. i pererab. Moscow : Agropromizdat,

исследованиям). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення / Ю. О. Лавриненко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72–76.

9. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2016. № 4. С. 63–65.

10. Кваліфікаційна експертиза з визначення показників придатності до поширення сортів / гібридів кукурудзи. *Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України ; Український інститут експертизи сортів рослин.* [Б. м.], 2016. С. 14–17.

11. Кукурудза на зрошуваних землях Півдня України / Ю. О. Лавриненко та ін. Херсон : Айлант, 2011. 468 с.

12. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення. *Таврійський наук. вісник*. 2009. Вип. 65. С. 7–18.

13. Лиховид П. В. Ефективність використання мінеральних добрив кукурудзою цукровою залежно від агротехніки її вирощування при зрошенні. *Таврійський наук. вісник*. 2016. Вип. 95. С. 62–66.

14. Мазур В. А., Шевченко М. В. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. *Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Братислава, 18–21 січ. 2016 р.). Київ, 2016. Т. 3. С. 104–105.

15. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних

1985. 351 p.

8. Achievements and prospects of corn breeding for irrigation conditions / Yu. O. Lavrynenko et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2014. No. 9. P. 72–76.

9. Yermakova L. M., Krestianinov Ye. V. Yield of corn depending on fertilizer and hybrid on dark gray podzolized soils. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2016. No. 4. P. 63–65.

10. Qualification examination to determine suitability for distribution of maize varieties / hybrids. *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernovykh, krup'ianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini / Ministerstvo ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy ; Ukrainskiy instytut ekspertyzy sortiv roslin*. [B. m.], 2016. P. 14–17.

11. Corn on the irrigated lands of the South of Ukraine / Yu. O. Lavrynenko et al. Kherson : Ailant, 2011. 468 p.

12. Lavrynenko Yu. O., Kokovikhin S. V., Pysarenko P. V. Evaluation of statistical performance relationships of various FAO groups hybrids of corn with heat and energy indicators under irrigation conditions. *Tavriiskiy naukovi visnyk*. 2009. Issue 65. P. 7–18.

13. Lykhovyd P. V. Efficiency of the use of mineral fertilizers by sugar corn, depending on the agricultural technique of its cultivation during irrigation. *Tavriiskiy naukovi visnyk*. 2016. Issue 95. P. 62–66.

14. Mazur V. A., Shevchenko M. V. Corn – state and prospects of production in Ukraine. *Ekonomika, nauka, osvita: intehratsiia ta synerhiia* : materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Bratislava, 18–21 sich. 2016 r.). Kyiv, 2016. Vol. 3. P. 104–105.

15. Mazur V. A., Shevchenko N. V. The influence of technological methods of cultivation on the formation of quality indicators of grain. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2017. Issue 6. Vol. 1. P. 7–13.

16. Mazur V. A., Shevchenko N. V. The formation of the deciduous surface area of plants of corn hybrids depending on the technological methods of cultivation. *Bioresursy i pryrodo-*

- показників зерна. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Вип. 6. Т. 1. С. 7–13.
16. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 1/2. С. 108–114.
17. Методика определения экономической эффективности исследований в сельском хозяйстве, результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Г. В. Лоза и др. Москва : Колос, 1980. 112 с.
18. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.
19. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкін О. Ю. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
20. Петриченко В. Ф., Томащук О. В. Особливості формування показників якості зерна кукурудзи за різних технологій вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. *Науковий вісник НУБіП України*. Сер.: Агрономія. 2019. № 1. Т. 10. С. 29–37.
21. Рудавська Н. М., Глива В. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 120–132.
22. Рудавська Н. М., Гук Р. М. Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С. 123–134.
23. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Бюлетень Ін-ту зерн. господарства*. 2009. № 36. С. 128–131.
24. Сериков В. О. Виведення нових маїзевих гібридів та особливостей їхнього насіння в зоні степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 60. С. 31–37.
25. Сидоренко С. Е., Толораїа Т. Р., Ломовскої Д. В. Нітрогенні добрива для збільшення врожаю зернової кукурудзи на фоні мульчування міжрядів солом'яною. *Научный журнал КубГАУ*. 2015. №. 108 (04). С. 179–189.
26. Korzun D. Yu. Corn. Vinnitsia : FOP Korzun D. Yu., 2012. 580 p.
27. Pashchenko Yu. M., Borysov V. M., Shyshkin O. Yu. Adaptive and resource-saving technologies for growing corn hybrids. Dnipropetrovsk : ART-PRES, 2009. 224 p.
28. Petrychenko V. F., Tomashchuk O. V. Features of the formation of indicators of the quality of corn grain under various cultivation technologies in the Forest-Steppe Right-Bank. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*. Ser.: Ahronomiia. 2019. No. 1. Vol. 10. P. 29–37.
29. Rudavska N. M., Hlyva V. V. Formation of the productivity of maize hybrids in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2018. Issue 64. P. 120–132.
30. Rudavska N. M., Huk R. M. The effect of fertilizer on the formation of a crop of corn hybrids. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2017. Issue 61. P. 123–134.
31. Rumbakh M. Yu. Optimization of technology elements for growing corn hybrids in the northern subzone of the Steppe of Ukraine. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva*. 2009. No. 36. P. 128–131.
32. Serikov V. O. Breeding of new maize hybrids and features of their seed production in the steppe zone of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2008. Issue 60. P. 31–37.
33. Sydorenko S. E., Toloraia T. R., Lomovskoi D. V. Nitrogen fertilizers to increase the yield of ears of sweet corn on the background of mulching between rows of straw. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. 2015. No. 108 (04). P. 179–189.

24. Серіков В. О. Селекція нових гібридів кукурудзи та особливості їх насінництва в степовій зоні України. *Таврійський наук. вісник*. 2008. Вип. 60. С. 31–37.

25. Сидоренко С. Е., Толорая Т. Р., Ломовской Д. В. Азотные удобрения в повышении урожайности початков сахарной кукурузы на фоне мульчирования междурядий соломой. *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 108 (04). С. 179–189.

26. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б. В. Дзюбецький та ін. *Таврійський наук. вісник*. 2007. Вип. 53. С. 27–36.

27. Створення нових гібридів кукурудзи для умов зрошуваного землеробства / Ю. О. Лавриненко та ін. *Зрошуване землеробство*. 2014. Вип. 62. С. 79–81.

28. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.

29. Фатеев А. І., Мартиненко В. М., Собко М. Г. Продуктивність культур сівозміни і винос елементів живлення за різних систем удобрення та обробітку. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 3. С. 11–15.

30. Формування врожаю нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах степової зони України на зрошенні / А. М. Влащук та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 69–73.

31. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюлетень Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.

32. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.

26. Early ripening hybrids as a factor of energy and resource conservation in the production of corn grain / B. V. Dziubetskyi et al. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2007. Issue 53. P. 27–36.

27. Creation of new maize hybrids for irrigated agriculture / Yu. O. Lavrynenko et al. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2014. Issue 62. P. 79–81.

28. Strategic directions of agricultural development in Ukraine for the period until 2020 / za red. Yu. O. Lupenka, V. Ya. Mesel-Veseliaka. Kyiv : NNTs «IAE», 2012. 182 p.

29. Fateiev A. I., Martynenko V. M., Sobko M. H. Productivity of crop rotation and removal of nutrients with various fertilizer and processing systems. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No. 3. P. 11–15.

30. Harvesting of new maize hybrids of different ripeness groups depending on technology elements in the steppe zone of Ukraine under irrigation / A. M. Vlashchuk et al. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2016. Issue 65. P. 69–73.

31. Tsykov V. S., Dudka M. I., Shevchenko O. M. Efficiency of foliar nutrition of corn with microelements along with nitrogen fertilizer. *Biuletyn In-tu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2016. No. 11. P. 23–27.

32. Tsykov V. S. Corn: technology, hybrids, seeds. Dnepropetrovsk : Zoria, 2003. 296 p.

33. Shevchenko N. V. Duration of interphase periods of corn hybrids plants depending on processing and foliar top dressing. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2018. Issue 1. P. 73–76.

34. Yakunin O. P., Kotchenko M. V. Grain productivity of maize hybrids depending on growing conditions. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU*. 2007. No. 2. P. 13–16.

33. Шевченко Н. В. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки та позакоренових підживлень. *Збалансоване природокористування*. 2018. Вип. 1. С. 73–76.

34. Якунін О. П., Котченко М. В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування. *Вісник Дніпропетров. ДАУ*. 2007. № 2. С. 13–16.

Отримано 15.10.2020