

In 2015, the same phenomenon was noted and therefore it does not require in-depth analysis of individual layers of soil, and it is enough to stop at the average layer of 0–30 cm. In this variant the same index was recorded in the crop rotation № 9 with the 20 % share of tilled crops and in the crop rotation Nr 17 with the 100 % share of tilled crops. Taking into account the relatively low value of the variation coefficient in each variant during both years of research, it is safe to say that the density and structural condition of the soil in the arable layer for the period of leaf closure in the row spacing of sugar beets is in no way related to the saturation of crop rotations with the tilled crops.

Key words: *short-term crop rotations, agrophysical indices, soil density, agronomically valuable structure, soybeans, barley, maize, sugar beets.*

УДК 633.15:631.81

DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-443-456

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ УРОЖАЮ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Л. М. ШИНКАРУК, *аспірант*

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААНУ

У статті наведені результати досліджень з вивчення впливу позакореневого підживлення кукурудзи у такі фази вегетації: 10 листків, викидання волоті та після цвітіння на тлі основного удобрення – $N_{80}P_{40}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{100}$ та $N_{160}P_{80}K_{140}$. Найбільшу площу листової поверхні отримали у варіанті дослід з внесенням мікродобрив (Рексолін ABC + Maize boost) + карбамід 5% + сульфат магнію 5% на фоні $N_{160}P_{80}K_{140}$ у фазі 10 листків. Найвищу масу 1000 зерен забезпечило підживлення: мікродобрива (Рексолін

ABC + Maize boost) + карбамід 5% + сульфат магнію 5% після цвітіння на фоні $N_{160}P_{80}K_{140} - 346,0$ г.

***Ключові слова:** кукурудза, добрива, позакореневе підживлення, структура врожаю, маса 1000 зерен, мікроелементи, строки.*

Постановка проблеми. Кукурудза – цінна зернова, кормова та технічна культура. Висока врожайність, універсальність застосування та попит світовому ринку зумовлюють збільшення площ та об’ємів її вирощування в Україні та світі. Одним з найефективніших способів впливу на врожайність та якість зерна кукурудзи є застосування добрив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На відміну від інших ярих зернових культур, кукурудза має тривалий вегетаційний період та потребує значно вищих норм добрив. На формування 1 т зерна з відповідною кількістю стебел і листя у середньому використовується 24–32 кг азоту (N), 10–14 кг фосфору (P_2O_5), 25–35 кг калію (K_2O), по 6–10 кг магнію (MgO) і кальцію (CaO), 3–4 кг сірки (S), 11 г бору (B), 14 г міді (Cu), 110 г марганцю (Mn), 0,9 г молібдену (Mo), 85 г цинку (Zn), 200 г заліза (Fe) [1].

Найбільший вплив на рівень врожайності має азот, використання якого триває до воскової стиглості, з максимальною потребою в період від викидання волоті до цвітіння. Поглинання фосфору проходить більш рівномірно майже до повної стиглості зерна. Калій рослини найінтенсивніше використовують у першій половині вегетації та в період утворення і формування зерна [2].

Мікроелементи мають не менш важливе значення у формуванні врожаю кукурудзи, ніж макроелементи. За допомогою ферментів, до яких входять мікроелементи, відбуваються всі процеси синтезу та перетворення речовин у клітинах рослин. Однак, у ґрунті в легкодоступній формі мікроелементів незначна кількість [3]. Застосування мікродобрив по листку дозволяє скоригувати дефіцити мікроелементів упродовж вегетації кукурудзи і максимально ефективно використовувати добрива, усунувши їх трансформацію в недоступні форми [4].

Доведено, що позакореневе підживлення рослин кукурудзи підвищує рівень врожайності [5–9] та вміст білка [10].

Дослідженнями встановлено, що листкове внесення різних азотних добрив [11, 12] та їх сумісного використання [13] підвищує врожайність кукурудзи.

Методика досліджень. Польовий дослід закладали на дослідному полі Науково-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету. Дослідження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками та ДСТУ.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий характеризуються наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,27 %, забезпечення азотом (за методом Корнфілда) низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомими сполуками фосфору (за методом Чирикова) середнє – 95 мг/кг ґрунту, і калію високе – 137 мг/кг ґрунту, рН – 6,5.

Попередник – озимі зернові. Після збору попередника проводили дискування на 10–12 см. Оранка проводилась на 26–28 см. Під зяблеву оранку вносили мінеральні добрива (хлористий калій та амофос). Навесні провели закриття вологи, передпосівну культивуацію та внесення азотних добрив (карбамід 50 % + аміачна селітра 50 %). Гібрид LG 3258 (ФАО 250), середньоранній. Захист від бур'янів включав внесення гербіцидів Примекстра TZ Голд SC (д.р. S-метолахлор – 312,5 г/л + тербутилазин – 187,5 г/л) – 4,0 л/га до сходів та Майстер (форамсульфурон 300 г/кг + йодосульфурон 20 г/кг + ізоксадифен-етил 300 г/кг) – 0,15 кг/га у фазі 5 листків. Захист від шкідників – Рімон Фаст (новалурон, 50 г/л + біфентрин, 50 г/л) – 0,5 л/га у фазі викидання волоті. Дослідження проводили на трьох фонах: $N_{80}P_{40}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{100}$, та $N_{160}P_{80}K_{140}$. Хімічний склад мікродобрив: Рексолін ABC (29,5 % – P_2O_5 , 5 % – K_2O , 4,5 % – MgO , 3,1 % – Zn) в нормі 0,2 кг/га; Maize boost (9 % – MgO , 7 % – SO_2 , 4 % – Fe , 0,5 % – B , 0,1 % – Mo , 4,0 % – Cu , 1,5 % – Zn , 0,03 % – Co) – 2, 0 л/га; карбамід 5 %-й розчин; сульфат магнію $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 5 %-й розчин.

Упродовж 2018-2019 рр. показники температури повітря та опадів відрізнялись від середніх багаторічних значень (табл. 1).

Табл. 1. Розподіл опадів і температур повітря у 2018 та 2019 рр.

Рік	Місяці												Всього го
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Розподіл опадів, мм													
С.Б. *	27	27	27	48	66	84	85	68	50	40	38	32	592
2018	23	34	62	16	31	113	118	23	21	31	33	59	564
2019	43	23	19	49	139	198	47	26	11	14	21	28	617
Середньомісячні температури, °С													
С.Б. *	-5,3	-3,8	1,1	7,8	14,4	17,2	19,2	18,5	14,2	8,7	2,2	-2,5	7,6
2018	-1,2	-2,8	-0,2	13,9	17,8	19,7	20,3	21,6	16,1	11,0	2,2	-1,6	9,7
2019	-3,4	1,7	5,5	10,1	15,1	21,8	19,8	21,1	16,0	10,1	6,8	1,7	10,5

*Примітка: *- середні багаторічні показники.*

Розподіл опадів був нерівномірним – посушливі періоди у поєднанні з вищою від середніх багаторічних температур змінювались рясними зливами з градом.

Результати досліджень. Основним органом фотосинтезу рослин є листок, а формування оптимальної площі листової поверхні – це основа ефективної фотосинтетичної їх діяльності. Вищі норми добрив та позакореневе підживлення мікродобривами, карбамідом та сульфатом магнію сприяли формуванню більшої площі листового апарату (табл. 2.).

При удобренні $N_{160}P_{80}K_{140}$ найвища площа листової поверхні – 43,4 тис $m^2/га$ була сформована у варіанті внесення мікродобрив, карбаміду та сульфату магнію. Найменший показник на цьому рівні удобрення становить 37,4 тис. $m^2/га$. Найвищі значення площі листової поверхні зафіксовано у фазу цвітіння рослин кукурудзи, а в подальший період відмічено зниження цього показника на 3–9 %.

При зростанні рівня удобрення збільшувалася висота прикріплення нижнього качана.

Табл. 2. Площа листової поверхні кукурудзи, тис. $m^2/га$, 2019 р.

Варіант досліджу	N ₈₀ P ₄₀ K ₆₀			N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₀₀			N ₁₆₀ P ₈₀ K ₁₄₀		
	**1	2	3	1	2	3	1	2	3
Мікродобрива* в 10 листків	21,8	35,2	32,9	24,6	37,5	35,2	26,8	42,2	38,8
МК в 10 листків + Карбамід	22,0	35,7	33,5	24,9	38,1	35,1	27,1	42,6	39,3
МК в 10 листків + MgSO ₄	22,3	36,3	34,2	25,4	38,7	36,3	27,6	43,4	39,9
МК в фазу викидання волоті	20,6	33,7	31,8	23,7	35,8	33,1	25,4	39,2	36,3
МК в викид волоті + Карбамід	21,1	33,9	31,8	23,5	36,3	33,6	25,2	39,5	36,1
МК викид волоті + Карбамід + MgSO ₄	21,3	34,4	32,3	23,8	36,7	34,0	26,1	39,8	37,3
МК після цвітіння	20,7	32,8	29,7	23,4	34,6	32,2	25,4	37,4	34,8
МК після цвітіння + Карбамід 5%	20,8	33,1	30,3	24,1	34,9	32,6	25,7	37,6	34,8
МК після цвітіння + Карбамід + MgSO ₄	21,4	33,0	30,4	23,7	34,7	32,6	25,3	37,6	35,0
<i>НІР₀₅</i>	0,6	1,2	1,5	0,7	1,5	1,4	0,9	2,2	2,0

Примітки: *МК – мікродобрива Рексолін АВС – 0,2 кг/га + Maize boost – 2,0 л/га.; ** 1 – фаза 12 листків, 2 – цвітіння, 3 – наливання зерна.

Найвище значення отримано на фоні N₁₆₀P₈₀K₁₄₀ при застосуванні мікродобрив, карбаміду та сульфату амонію у фазу 10 листків – 133 см, у фазу викидання волоті – 121 см. На фоні N₁₂₀P₆₀K₁₀₀ найбільше значення отримано у варіанті з внесенням цих же добрив у фазу 10 листків – 122 см (табл. 3).

Рівень удобрення та підживлення також впливав на висоту рослин кукурудзи. На усіх фонах НРК найбільш виражений вплив мало підживлення мікродобривами, карбамідом та сульфатом магнію у фазу 10 листків – відповідно 249, 254 та 253 см.

Табл. 3. Біометричні показники рослин кукурудзи залежно від удобрення та позакореневого підживлення, 2018-2019 рр.

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Висота прикріплення
------------------	-------------------	---------------------

				НИЖНЬОГО качана, см		
	$N_{80}P_{40}K_{60}$	$N_{120}P_{60}K_{100}$	$N_{160}P_{80}K_{140}$	$N_{80}P_{40}K_{60}$	$N_{120}P_{60}K_{100}$	$N_{160}P_{80}K_{140}$
МК* в 10 листків	246	251	255	113	118	128
МК в 10 листків + Карбамід	248	253	258	115	120	129
МК в 10 листків + Карбамід + MgSO ₄	249	254	263	116	122	133
МК в фазу викидання волоті	243	247	250	106	113	119
МК в викид волоті + Карбамід	244	247	252	107	114	119
МК викид волоті + Карбамід + MgSO ₄	244	246	253	106	114	121
МК після цвітіння	243	246	249	105	114	120
МК після цвітіння + Карбамід	244	247	250	104	113	120
МК після цвітіння + Карбамід + MgSO ₄	243	247	250	105	113	119
<i>НІР₀₅ 2018 р.</i>	3	2	6	5	3	4
<i>НІР₀₅ 2019 р.</i>	2	4	3	5	3	7

Примітка: *МК – мікродобрива Рексолін АВС – 0,2 кг/га + Maize boost – 2, 0 л/га.

Висота рослин на фоні $N_{80}P_{40}K_{60}$ була в межах 243–249 см, на фоні $N_{120}P_{60}K_{100}$ – 246–254 см, на фоні $N_{160}P_{80}K_{140}$ – 249–263 см. Найнижчі рослини отримали за підживлення рослин мікродобривами після цвітіння по всіх рівнях основного удобрення.

Аналіз структури врожаю рослин кукурудзи показав що такі показники як висота рослин, кількість стебел, товщина головного стебла, висота прикріплення качана, кількість рядів зерен та кількість качанів на рослинах суттєво не відрізнялись.

Маса зерна з 1 качана варіювала в межах 205–286 г, вихід зерна 77,2–88,1 %. Кількість зерен в ряді становить 33–36 шт. (табл. 4).

Табл. 4. Структура врожаю кукурудзи за різного удобрення, 2018-2019 рр.

Варіант досліджу	Кількість зерен у ряді, шт.			Маса 1000 зерен, г		
	$N_{80}P_{40}K_{60}$	$N_{120}P_{60}K_{100}$	$N_{160}P_{80}K_{140}$	$N_{80}P_{40}K_{60}$	$N_{120}P_{60}K_{100}$	$N_{160}P_{80}K_{140}$
МК* в 10 листків	33	35	36	311,8	313,1	331,9
МК в 10 листків + Карбамід	33	35	37	312,1	313,4	325,5
МК в 10 листків + Карбамід + $MgSO_4$	33	35	37	312,3	314,0	326,0
МК в фазу викидання волоті	32	34	35	313,0	318,6	334,6
МК в викид волоті + Карбамід	32	34	35	313,2	318,8	336,3
МК викид волоті + Карбамід + $MgSO_4$	32	34	35	313,4	318,9	337,7
МК після цвітіння	32	34	35	313,7	317,8	333,4
МК після цвітіння + Карбамід	32	34	35	314,7	318,2	338,5
МК після цвіт. + Карбамід + $MgSO_4$	32	34	34	314,8	318,4	346,0
<i>HIP₀₅ 2018</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1,8</i>	<i>3,3</i>	<i>3,7</i>
<i>HIP₀₅ 2019</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,7</i>	<i>2,7</i>	<i>9,4</i>

Примітка: *МК – мікродобрива Рексолін АВС - 0,2 кг/га + Maize boost – 2, 0 л/га.

З даних табл. 4 можна зробити висновок, що рівень удобрення NPK та мікроелементами впливає на структуру врожаю кукурудзи. На всіх фонах NPK висота рослин була найвищою при застосуванні мікродобрив + карбамід + сульфат магнію у фазу 10 листків – 249–263 см. Найменшу висоту сформували рослини при підживленні після цвітіння – 243–249 см. Кількість качанів на 100 рослинах становила 101–103 шт. незалежно від удобрення. Кількість рядів зерен не змінювалася залежно від удобрення. Кількість зерен у ряду зростала зі

збільшенням норми добрив та при підживленні у фазу 10 листків, і становила 32–37 шт.

Маса 1000 зерен є одним з показників якості насіння, що корелює з крупністю та щільністю структури зерна, вмістом поживних речовин, які містяться в ньому. Найвищу масу 1000 зерен на фоні $N_{80}P_{40}K_{60}$ – 314,8 г отримали у варіанті комплексного внесення мікродобрив (мікродобрива + карбамід + сульфат амонію) при підживленні рослин після цвітіння, найменший показник – 311,8 г при підживленні у фазу 10 листків мікродобривами.

У варіантах з удобренням $N_{120}P_{60}K_{100}$ значення варіювали в межах 313,1 – 318,4 г залежно від терміну внесення та складу добрив. На цьому фоні NPK кращий результат забезпечив варіант комплексного підживлення (мікродобрива + карбамід + сульфат амонію) у фазу викидання волоті – 318,9 г.

Застосування добрив в нормі $N_{160}P_{80}K_{140}$ та комплексного підживлення (мікродобрива + карбамід + сульфат магнію) у фазу після цвітіння дозволило сформувати масу 1000 зерен на рівні 346 г, що є найвищим результатом. Підживлення карбамідом збільшило масу 1000 зерен на 5,1 г (338,5 г), порівняно із застосуванням лише мікродобрив, а карбамідом і сульфатом магнію – 12,6 (333,4 г). У варіанті підживлення мікродобривами у фазу викидання волоті отримали 334,6 г/1000 зерен, за внесення карбаміду та сульфату магнію – 337,7 г.

Висновки. Проведення позакореневого підживлення кукурудзи мікродобривами, карбамідом та сульфатом магнію позитивно впливає на розвиток рослин. Такий захід дозволяє рослинам сформувати більшу площу листової поверхні, а отже можливість отримання вищого врожаю. Найбільшу площу листової поверхні 43,4 тис. м²/га, висоту рослин – 263 см та висоту прикріплення нижнього качана – 133 см сформували рослини у варіанті удобрення $N_{160}P_{80}K_{140}$ з підживленням мікродобривами + карбамід, 5 %- й розчин + сульфат магнію, 5 %-й розчин у фазі 10 листків. Залежно від удобрення кількість рядів зерен у качані становила 16–17, кількість зерен в ряді 34–37шт. Маса 1000 зерен змінювалася залежно від фону добрив і строків

проведення підживлень. Найвищі показники по всіх фонах були при застосуванні мікродобрив + карбамід + сульфат магнію після цвітіння: N₈₀P₄₀K₆₀ – 314,8 г; N₁₂₀P₆₀K₁₀₀ – 318,4 г; N₁₆₀P₈₀K₁₄₀ – 346 г.

Література

1. Калашнікова І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення в степу України. МАТЕРІАЛИ Міжнародна науково-практична конференція «Вертикальний обробіток ґрунту та зрошення – шлях до рекордних врожаїв». 2018. С. 78–80.
2. Єрмакова Л. М., Свистунов Ю.В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від удобрення в Лівобережному Лісостепу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. Вип. 4. С 60-62.
3. Крестьянінов Є. В., Єрмакова Л. М., Антал Т. В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від фону та позакореневого підживлення посівів в умовах Лівобережного Лісостепу. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2019. Вип. 10(1). С. 18–26
4. Шакалій С. М., Рубан О. І. Вплив позакореневого підживлення на формування продуктивного потенціалу кукурудзи. *Матеріали VI науково-практичної інтернет-конференції «Наукові основи сучасних агротехнологій» ПДАА*, 2018. С. 96–99
5. Davis J. G., Westfall D. G. Fertilizing corn. *Fact sheet Colorado State University. Extension, 2009. Crop series; no. 0.538.*
6. Šimić D., Zdunić Z., Jambrović, A., Ledenčan T., Brkić I., Duvnjak V., Kovačević, V. Relations among six micronutrients in grain determined in a maize population. *Poljoprivreda*, 2009. №. 15(2). P. 15–19.
7. Гож О. А., Марченко Т. Ю., Котов Б. С. Вплив комплексних мікродобрив на основні біометричні параметри гібридів кукурудзи. *Біологічні дослідження. Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів*, 2014. С. 28-31.

8. Дубовик В. І., Дубовик О. О. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення та норми висіву насіння в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16, С. 54–59.
9. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. Вип. 39. С. 103–106.
10. Худяков О. І. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи. *Землеробство: міжвід. тематичний наук. Збірник*. 2011. С. 67–71.
11. Khan A. Z., Jan A., Shah Z., Ahmad B., Khalil S. K., Ali A., ... & Nawaz A. Foliar application of nitrogen at different growth stages influences the phenology, growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Soil & Environment*. 2013. №. 32(2).
12. Fageria N. K., Filho M. B., Moreira A., & Guimarães C. M. Foliar fertilization of crop plants. *Journal of plant nutrition*. 2009. №. 32(6). P. 1044–1064.
13. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. (Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. Вип. 11. С. 23–27.

References

1. Kalashnikova, I. S. (2018). Productivity of maize hybrids depending on the background of mineral nutrition in the steppe of Ukraine. *Materials of International scientific-practical conference "Vertical tillage and irrigation – the path to record yields"*. Pp. 78–80. (in Ukrainian).
2. Ermakova, L. M., Svistunov, Yu. V. (2016). Formation of yield and quality of corn grain depending on fertilizer in the left bank forest steppe. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, no. 4, pp. 60–62. (in Ukrainian).
3. Krest'yaninov, Y. E., Yermakova, L., Antal, T. (2019). Formation of yield and quality of corn grain depending on the background and foliar fertilization of

crops in the conditions of the left bank forest steppe. Scientific journal "Crop and Soil Science", no. 10 (2), pp. 18–26. (in Ukrainian).

4. Shakaliy, S.M., Ruban, O. I Dotsenko, O. (2018). Influence of foliar feeding on the formation of productive potential of corn. *Proceedings of the VI scientific-practical Internet conference "Scientific foundations of modern agricultural technologies" PDAA*. Pp. 96–99. (in Ukrainian).

5. Davis, J. G., & Westfall, D. G. (2009). Fertilizing corn. Fact sheet. *Colorado State University. Extension*. Crop series; no. 0.538.

6. Šimić, D., Zdunić, Z., Jambrović, A., Ledenčan, T., Brkić, I., Duvnjak, V., Kovačević, V. (2009). Relations among six micronutrients in grain determined in a maize population. *Poljoprivreda*, no. 15(2), pp. 15–19.

7. Hozh, O. A., Marchenko, T. Yu., & Kotov, B. S. (2014). Influence of complex micro-fertilizers on basic biometric parameters of corn hybrids. "Biological research - 2014": *Collection of scientific works of the 5th All-Ukrainian scientific and practical conference of young scientists and students*, pp. 28–31. (in Ukrainian).

8. Dubovyk, V. I., Dubovyk, O. O. (2014). Reaction of corn hybrids of different maturity groups to foliar fertilization and seed sowing rates in the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of the Center for Scientific Support of Agro-Industrial Production of Kharkiv Region*, no. (16), pp. 54–59. (in Ukrainian).

9. Skrynnyk, Ya. T. (2010). Features of application of complex liquid fertilizers at cultivation of corn in the conditions of Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of the Institute of Grain Farming*, no. 39, pp. 103–106. (in Ukrainian).

10. Khudiakov, O. I. (2011). The effectiveness of foliar fertilizing of corn. *Agriculture: interdepartmental thematic scientific collection*.–K.: PE "Edelveis", 67–71. (in Ukrainian).

11. Khan, A. Z., Jan, A., Shah, Z., Ahmad, B., Khalil, S. K., Ali, A., Nawaz, A. (2013). Foliar application of nitrogen at different growth stages influences the phenology, growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Soil & Environment*, no. 32(2).

12. Fageria, N. K., Filho, M. B., Moreira, A., & Guimarães, C. M. (2009). Foliar fertilization of crop plants. *Journal of plant nutrition*, no. 32(6), pp. 1044–1064.
13. Tsykov, V. S., Dudka, M. I., Shevchenko, O. M., & Nosov, S. S. (2016). The effectiveness of foliar fertilizing of corn with trace elements in combination with nitrogen fertilizer. *Bulletin of the Institute of Steppe Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*. no. 11, 23–27. (in Ukrainian).

Аннотация

Шинкарук Л. Н.

Влияние норм удобрения и внекорневой подкормки кукурузы на биометрические показатели и массу 1000 зерен в условиях западной Лесостепи Украины

Одним из самых эффективных способов регулировки урожайности и качества зерна кукурузы является применение удобрений. По сравнению с другими яровыми культурами, кукуруза имеет более длительный период вегетации и требует значительно больше питательных веществ.

Микроэлементы имеют значительное влияние на формирование урожая кукурузы, как и макроэлементы. С помощью ферментов, в состав которых входят микроэлементы, синтезируются и превращаются вещества в растительных клетках. Почва не может обеспечить растениям такое количество микроэлементов в доступной форме для растений. Применение внекорневых подкормок – это способ восполнить недостающие элементы при максимальном усвоении их растениями кукурузы. Несмотря на незначительное количество в отличие от макроэлементов, дефициты микроэлементов могут также значительно уменьшить урожайность кукурузы.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния внекорневой подкормки кукурузы в следующие фазы вегетации: 10 листов,

выбрасывание метелки и после цветения на трех уровнях удобрения $N_{80}P_{40}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{100}$, и $N_{160}P_{80}K_{140}$.

Основой эффективности фотосинтетических процессов является формирование оптимальной площади листовой поверхности. Наибольшую площадь листовой поверхности 43,4 тыс. м² / га, высоту растений – 263 см и высоту прикрепления нижнего початка – 133 см сформировали растения на варианте удобрения $N_{160}P_{80}K_{140}$ с подкормкой микроудобрениями (Рексолин ABC + Maize boost) + карбамид 5% + сульфат аммония 5 % в фазе 10 листьев. Независимо от удобрений количество рядов зерен составляла 16–17, количество зерен в ряду 34–37, что говорит об отсутствии влияния удобрения на эти признаки.

Масса 1000 зерен менялась в зависимости от фона удобрений и сроков проведения подкормок. Наиболее существенное влияние подкормок получили в варианте применения микроудобрений (Рексолин ABC + Maize boost) + карбамида 5 % и сульфата магния 5 % после цветения: $N_{80}P_{40}K_{60}$ – 314,8 г; $N_{120}P_{60}K_{100}$ – 318,4 г; $N_{160}P_{80}K_{140}$ – 346 г.

Ключевые слова: кукуруза, удобрения, внекорневая подкормка, структура урожая, масса 1000 зерен, микроэлементы, сроки.

Annotation

Shynkaruk L. M.

The influence of fertilizer norms and foliar fertilizer of corn on biometric indicators and the mass of 1000 grains in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine

One of the most effective ways to adjust the yield and quality of corn grain is the use of fertilizers. Compared to other spring crops, corn has a longer growing season and requires significantly more nutrients.

Trace elements have a significant effect on the formation of the corn crop, as well as major mineral elements. With the help of enzymes, which include trace

elements, substances in plant cells are synthesized and converted. Soil cannot provide plants with such a quantity of trace elements in an accessible form for plants. The use of foliar top dressing is a way to make up for the missing elements while maximizing their absorption by corn plants. Despite the small amount, unlike major mineral elements, deficiencies of trace elements can also significantly reduce the yield of corn. The article presents the results of studies on the effect of foliar fertilizing of corn in the following phases of vegetation: 10 leaves, tasseling and after flowering at three levels of fertilizing $N_{80}P_{40}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{100}$, and $N_{160}P_{80}K_{140}$.

The basis of the effectiveness of photosynthetic processes is the formation of an optimal leaf surface area. The largest leaf surface area of 43.4 thousand m^2/ha , plant height – 263 cm and the attachment height of the lower cob – 133 cm were formed by plants using the $N_{160}P_{80}K_{140}$ fertilizer variant with micronutrient fertilizers (Rexolin ABC + Maize boost) + 5 % carbamide + ammonium sulfate 5 % in the phase of 10 leaves. Regardless of fertilizer, the number of rows of grains was 16–17, the number of grains in a row – 34–37, which indicates the absence of the effect of fertilizer on these signs.

The mass of 1000 grains varied depending on the background of fertilizers and the timing of feeding. The most significant effect of top dressing was obtained in the application of micronutrient fertilizers (Rexolin ABC + Maize boost) + 5 % carbamide and 5 % magnesium sulfate after flowering: $N_{80}P_{40}K_{60}$ – 314,8 g; $N_{120}P_{60}K_{100}$ – 318,4 g; $N_{160}P_{80}K_{140}$ – 346 g.

Key words: corn, fertilizers, foliar top dressing, crop structure, mass of 1000 grains, trace elements, terms.