

УДК 633.15: 631.559: 631.8: 631.527.54
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.2>

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (*Zea mays* L.)

Баган А.В. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет
Улізько В.М. – аспірант кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Важливим заходом для підвищення урожайності кукурудзи та її елементів є позакореневе підживлення рослин у період вегетації мікродобривами. Для проведення досліджень актуальним залишається використання комплексних мікродобрив.

Основним завданням наших досліджень було вивчення закономірностей прояву і формування біометричних показників рослин, елементів продуктивності качана та рівня урожайності гібридів кукурудзи залежно від використання позакореневого підживлення. У польових умовах було закладено двофакторний дослід із вивчення показника урожайності кукурудзи у чотириразовій повторності. Матеріалом для досліджень були три гібриди кукурудзи середньостиглої групи, а саме: MAS 30.M (FAO 310), MAS 37.V (FAO 340), MAS 44.A (FAO 380). Дослідження проводили за такою схемою: 1 – контроль (без обробки), 2 – позакореневе підживлення у фазі 3-5 листків; 3 – позакореневе підживлення у фазі 8-10 листків; 4 – позакореневе підживлення у фазі 3-5 + 8-10 листків. Для підживлення використовували комплексне мікродобриво Greenplant Flow 20-20-20+ME. Вивчали наступні показники – висоту рослини (см), висоту прикріплення качана (см), кількість листків на рослині (шт.), кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду (шт.), масу зерна з качана (г), масу 1000 зерен (г), урожайність (у перерахунку на т/га).

За результатами досліджень виділено варіант комплексної обробки мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME. Встановлено вплив даного препарату на підвищення біометричних показників рослин, збільшення елементів продуктивності та рівня урожайності кукурудзи. Вивчено прояв досліджуваних ознак за варіантами досліді. Визначено реакцію гібридів на позакореневе підживлення мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME. За проявом продуктивного потенціалу виділено середньостиглий гібрид кукурудзи MAS 44.A із найбільшим показником FAO 380.

Ключові слова: мікродобриво, варіант обробки, показник FAO, біометричні показники рослин, елементи продуктивності.

Bahan A.V., Ulizko V.M. The influence of foliar feeding on the yield of mid-season corn hybrids (*Zea mays*)

An important measure for increasing the yield of corn and its elements is foliar feeding of plants during the growing season with microfertilizers. The use of complex microfertilizers remains relevant for conducting research.

The main task of our research was to study the patterns of manifestation and formation of biometric indicators of plants, elements of ear productivity and the level of yield of corn hybrids depending on the use of foliar feeding. In field conditions, a two-factor experiment was set up to study the yield indicator of corn in four replications. The material for the research was three mid-season corn hybrids, namely: MAS 30.M (FAO 310), MAS 37.V (FAO 340), MAS 44.A (FAO 380). The study was conducted according to the following scheme: 1 – control (without treatment), 2 – foliar feeding in the 3-5 leaf phase; 3 – foliar feeding in the 8-10 leaf phase; 4 – foliar feeding in the 3-5 + 8-10 leaf phase. For feeding, the complex microfertilizer Greenplant Flow 20-20-20+ME was used. The following indicators were studied – plant height (cm), head attachment height (cm), number of leaves on the plant (pcs.), number of rows of grains, number of grains in a row (pcs.), weight of grain per ear (g), weight of 1000 grains (g), yield (in terms of t/ha).

According to the results of the study, a variant of complex treatment with Greenplant Flow 20-20-20+ME microfertilizer was selected. The effect of this drug on increasing biometric indicators of plants, increasing productivity elements and yield level of corn was established. The manifestation of the studied traits was studied according to the experiment variants. The reaction of hybrids to foliar feeding with microfertilizer Greenplant Flow 20-20-20+ME was determined. According to the manifestation of productive potential, the mid-season corn hybrid MAS 44.A with the highest FAO index of 380 was selected.

Key words: *microfertilizer, treatment variant, FAO index, biometric indicators of plants, productivity elements.*

Постановка проблеми. Останнім часом у нашій країні відбувається оптимізація галузі рослинництва, що відповідно супроводжується використанням значних об'ємів біологічних препаратів та хімічних засобів захисту рослин. Через інтенсифікацію хімічного методу у системі захисту рослин негативного впливу зазнає корисна мікрофлора ґрунту, яка обумовлює здійснення ґрунтотворних процесів. Тому мінералізація гумусу має значні переваги над гуміфікацією, в результаті чого зростає кількість шкідливих мікроорганізмів у ґрунті, активізуються деградаційні процеси та знижується родючість ґрунтів [1; 2 с. 55–56].

Тому залишається проблема отримання стабільної урожайності кукурудзи, що є досить актуальною на сьогоднішній день. Наразі галузь рослинництва потребує пошуку нових підходів щодо отримання високого продуктивного потенціалу даної культури від використання добрив та засобів захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливим напрямом зменшення виробничих витрат є комплексний підхід до вирощування польових культур і забезпечення їх мінеральним живленням протягом вегетаційного періоду.

Так, збалансований вміст макро- і мікроелементів у період росту і розвитку рослин значно впливає на урожайність кукурудзи. Тому через дорожчу вартість біодобрив виникає необхідність у пошуку альтернативних шляхів для збільшення продуктивності даної культури [3 с. 153–155; 4 с. 7–8].

Ґрунтове підживлення сільськогосподарських культур, у тому числі і кукурудзи можливе на ранніх етапах росту і розвитку рослин. У подальшому даний агрозахід ускладнюється через наростання вегетативної маси рослин, що, в свою чергу, перешкоджає доступу робочих органів машин і обладнання до ґрунту.

Тому актуальності набуває використання позакореневого підживлення у відповідні фази росту і розвитку рослин, що передбачає проведення обприскування надземних органів рослин робочими розчинами макро-, мікродобрив та стимуляторів росту [5 с. 24–25; 6].

Позакоренеve підживлення, як агрозахід, є досить поширеним останнім часом через високу рентабельність виробництва даної продукції. Тому використовують добрива для позакореневого підживлення, які сприяють швидкому накопиченню у ґрунті поживних речовин, прискорюють процес фотосинтезу та підвищують засвоєння азоту у рослин через кореневу систему [7 с. 200; 8 с. 48].

За вирощування кукурудзи вносять досить високі дози мінеральних добрив, порівняно з іншими зерновими культурами. Але високий агрофон внесення добрив не може забезпечити отримання високого рівня урожайності та якості продукції. Тому необхідним є листкове внесення мікро- і макроелементів у вигляді мікродобрив [9; 10 с. 54–55].

У сучасних агротехнологіях застосування мікродобрив є важливою складовою у забезпеченні збалансованого комплексу елементів живлення рослин [11 с. 73–74; 12 с. 23].

Таким чином, актуальним залишається вивчення ефективності впливу мікродобрив на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи, використання яких у даний час ще є повністю не вивченим.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні впливу мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME на продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи.

Дослідження проводили в умовах Полтавської області протягом 2023–2024 рр. Об'єкт досліджень – три гібриди середньостиглої групи компанії «MASSeeds Україна»: MAS 30.M (ФАО 310), MAS 37.V (ФАО 340), MAS 44.A (ФАО 380). Облікова площа ділянки складала 25 м². Повторність – чотириразова. Попередник – соя.

Схема досліду включала такі варіанти: без обробки (контроль); позакореневе підживлення у фазі 3–5 листків; позакореневе підживлення у фазі 8–10 листків; позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME.

Варіанти досліду вивчали за наступними показниками: висота рослини (см), висота прикріплення качана (см), кількість листків на рослині (шт.), кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду (шт.), маса зерна з качана (г), маса 1000 зерен (г), урожайність (у перерахунку на т/га).

Польові і лабораторні дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик, статистичну обробку даних урожайності визначали методом дисперсійного аналізу за допомогою програми Статистика [13].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведених досліджень у середньому за всіма варіантами досліду можна виділити варіант: позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME.

Встановлено, що внесення даного мікродобрива позитивно впливало на біометричні показники рослин кукурудзи. Так, висота рослин у кукурудзи збільшувалася залежно від варіанту обробки мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME та властивостей гібриду. Комплексна обробка даним мікродобривом за досліджуваним показником перевищувала контроль у гібридів кукурудзи на 6,5–8,5 см (табл. 1).

Висота прикріплення качана також варіювала у гібридів кукурудзи залежно генотипу за варіантами обробки. Позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME перевищувало варіант без обробки у середньому на 4–5 см у досліджуваних гібридів.

Показник кількості листків на рослині за варіантами досліду мав незначне варіювання і складав у середньому 17,5–19,5 шт. Варіант комплексного застосування даного мікродобрива перевищував контроль за досліджуваним показником у гібридів кукурудзи на 1,0–1,5 листки.

Залежно від застосування мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME показник кількості рядів зерен у гібридів кукурудзи становив відповідно: MAS 30.M – 16–18, MAS 37.V – 14–16, MAS 44.A – 14–16. Найбільшу кількість рядів зерен у досліджуваних гібридів відмічено за варіанту комплексної обробки даним препаратом (табл. 2).

Кількість зерен у ряду залежала від особливостей гібриду кукурудзи і варіанту обробки мікродобривом. Так, варіант позакореневого підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME перевищував контроль у середньому на 2,0–2,5 зерен у гібридів кукурудзи.

Таблиця 1
Біометричні показники рослин кукурудзи (середнє за 2023–2024 рр.)

Гібрид	Варіант обробки	Висота рослини, см	Висота прикріплення качана, см	Кількість листків на рослині, шт.
MAS 30.M	1*	225,5	86,0	17,5
	2*	228,5	87,5	18,0
	3*	229,5	88,0	18,0
	4*	233,0	90,0	19,0
MAS 37.V	1*	233,0	109,0	18,0
	2*	235,5	110,5	18,5
	3*	236,5	111,5	18,5
	4*	239,5	114,0	19,0
MAS 44.A	1*	211,5	93,0	18,5
	2*	214,5	94,5	19,0
	3*	215,5	95,5	19,0
	4*	219,0	98,0	19,5

Примітка: 1 – без обробки (контроль); 2 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 листків; 3 – позакореневе підживлення у фазі 8–10 листків; 4 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків; * – мікродобриво Greenplant Flow 20-20-20+ME.

Таблиця 2
Елементи продуктивності качана кукурудзи (середнє за 2023–2024 рр.)

Гібрид	Варіант обробки	Кількість рядів зерен	Кількість зерен у ряду, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
MAS 30.M	1*	16	28,0	156,0	303,0
	2*	16	29,0	158,5	306,2
	3*	16	29,0	160,0	307,0
	4*	18	30,5	163,2	311,5
MAS 37.V	1*	14	38,5	174,0	328,0
	2*	14	39,5	176,5	331,2
	3*	14	39,5	178,0	332,1
	4*	16	40,5	181,2	336,5
MAS 44.A	1*	14	33,0	185,5	334,5
	2*	14	34,0	188,0	338,8
	3*	14	34,0	189,5	340,2
	4*	16	35,5	192,8	344,0

Примітка: 1 – без обробки (контроль); 2 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 листків; 3 – позакореневе підживлення у фазі 8–10 листків; 4 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків; * – мікродобриво Greenplant Flow 20-20-20+ME.

Маса зерна з качана також збільшувалася залежно від варіанту обробки даним мікродобривом. Комплексне застосування мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME перевищувало варіант без обробки за даним показником у гібридів кукурудзи на 7,2–7,3 г.

Маса 1000 зерен варіювала за варіантами дослідів аналогічно попередньому показнику. Варіант позакореневого підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME перевищував контроль за досліджуваним показником у гібридів кукурудзи на 8,5–9,5 г.

За роки досліджень урожайність кукурудзи була більшою у 2023 році і становила відповідно 8,78–9,82 т/га, у 2024 році урожайність через несприятливі погодні умови наприкінці весни-початку літа була значно меншою – 4,95–6,14 т/га.

У 2023 році урожайність гібридів кукурудзи відповідно складала: MAS 30.M – 8,78–9,23 т/га, MAS 37.V – 8,96–9,57 т/га, MAS 44.A – 9,28–9,82 т/га. За фактором А (гібрид) урожайність гібриду MAS 44.A за всіма варіантами застосування мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME істотно перевищувала гібрид MAS 30.M, але суттєво не відрізнялася від гібриду MAS 37.V ($HP_{05} = 0,35$ т/га).

За фактором В (обробка) за урожайністю варіант комплексної обробки мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME істотно перевищував контроль та варіант позакореневого підживлення у фазі 3–5 листків та суттєво не відрізнявся від варіанту позакореневого підживлення у фазі 8–10 листків у гібридів MAS 37.V та MAS 44.A ($HP_{05} = 0,28$ т/га). А в гібриду кукурудзи MAS 30.M за досліджуваним показником комплексне застосування даного мікродобрива істотно перевищувало інші варіанти обробки, які суттєво не відрізнялися між собою (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність кукурудзи, т/га

Гібрид (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Роки		
		2023	2024	середня
MAS 30.M	1*	8,78	4,95	6,87
	2*	8,91	5,27	7,09
	3*	9,04	5,40	7,22
	4*	9,23	5,59	7,41
MAS 37.V	1*	8,96	5,37	7,17
	2*	9,20	5,51	7,36
	3*	9,33	5,64	7,49
	4*	9,57	5,88	7,73
MAS 44.A	1*	9,28	5,69	7,49
	2*	9,52	5,83	7,68
	3*	9,61	5,92	7,77
	4*	9,82	6,14	7,98
<i>Середнє по досліді = 7,44</i>				
HP ₀₅ фактор (А)		0,35	0,33	
HP ₀₅ фактор (В)		0,28	0,27	
HP ₀₅ фактор (АВ)		0,31	0,28	

Примітка: 1 – без обробки (контроль); 2 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 листків; 3 – позакореневе підживлення у фазі 8–10 листків; 4 – позакореневе підживлення у фазі 3–5 + 8–10 листків; * – мікродобриво Greenplant Flow 20-20-20+ME.

У 2024 році урожайність досліджуваних гібридів становила: MAS 30.M – 4,95–5,59 т/га, MAS 37.V – 5,37–5,88 т/га, MAS 44.A – 5,69–6,14 т/га. За фактором А урожайність гібриду MAS 44.A також за всіма варіантами застосування

мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME істотно перевищувала гібрид MAS 30.M, але суттєво не відрізнялася від гібриду MAS 37.V ($НІР_{05}=0,33$ т/га).

За фактором В за урожайністю варіант комплексного застосування мікродобрива істотно перевищував контроль та варіант позакореневого підживлення у фазі 3–5 листків та суттєво не відрізнявся від варіанту позакореневого підживлення у фазі 8–10 листків у всіх гібридів кукурудзи ($НІР_{05}=0,27$ т/га).

За середнім показником урожайності гібриди кукурудзи мали відповідне значення: MAS 30.M – 6,87–7,41 т/га, MAS 37.V – 7,17–7,73 т/га, MAS 44.A – 7,49–7,98 т/га.

Висновки і пропозиції. За даними результатів досліджень було встановлено, що за біометричними показниками рослин, елементами структури врожаю та рівнем урожайності соняшнику виділено варіант комплексної обробки мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME, що мав найбільший ефект.

За рівнем формування біометричних показників (висота рослини та висота прикріплення качана) можна виділити гібрид кукурудзи MAS 37.V. За показником кількості рядів зерен відмічено гібрид MAS 30.M. Дані показники є сортовими ознаками, тому значною мірою залежать від генотипу гібриду.

У цілому, за елементами продуктивності та рівнем урожайності виділено гібрид кукурудзи MAS 44.A, який характеризувався найбільшим показником ФАО.

Рекомендовано використання у період вегетації кукурудзи позакореневого підживлення рослин мікродобривом Greenplant Flow 20-20-20+ME для гібридів середньостиглої групи.

Перспективою подальших досліджень є вивчення ефективності впливу мікродобрива Greenplant Flow 20-20-20+ME на показники якості зерна кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.
2. Карасюк І.М., Хомчак М.Ю., Хомчак О.М. Вивчення способів застосування мікродобрив у рослинництві в умовах Лісостепу України. *Зб. наук. праць. Уманського ДАУ*. Ч. 1. Агронімія. Вип. 61. Умань, 2011. С. 55–63.
3. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Курцев В.О., Сало Л.В. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. *Вісник ЦНЗ АПВ Харків. обл.* 2011. Вип. 11. С. 153–163.
4. Баган А.В., Шакалій С.М., Юрченко С.О. Формування продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Аграрні інновації*, 2022. № 113. С. 7–11. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1.i> URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/12324>.
5. Дудка В. Позакоренеve підживлення: хибні теорії та практичні помилки. *Агронімія*. 2010. № 4 (30). С. 24–27.
6. Санін В., Санін Ю. Особливості позакореневого підживлення мікроелементами. *Пропозиція*. 2012. URL: <http://propozitsiya.com/ua/osoblivostipozakorenevogo-pidzhivlennya-mikroelementami>.
7. Азуркін В.О., Дідур І.М. Особливості вологовіддачі зерна гібридами кукурудзи залежно від норм азотних добрив. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2010. Вип. 67 С. 200–204.
8. Анішин Л.А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48–50.
9. Пашенко Ю.М., Борисов В.М., Шишкіна О.Ю. Адаптивні і ресурсозберезні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.

10. Пелех Л.В. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обробки стимуляторами росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 54–61.
 11. Шевченко Л.А., Чмель О.П., Хоменко С.В. Вплив мікродобрив та рістрегуляторів на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Півночі України. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 73–78. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2020.4.11>. URL: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/81/306>.
 12. Циков В.С. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.
 13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К. : Дія, 2005. 288 с.
-