

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Думич В., <https://orcid.org/0000-0002-7813-5437>

Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Бова Д.,

e-mail: dmitrobova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3165-343X>

Жовківський ППР

Анотація

Мета досліджень – удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно в господарствах Заходу України, в напрямку оптимізації систем живлення та захисту культури.

Методи досліджень: гіпотеза, експеримент, спостереження, польовий, лабораторний, візуальний та порівняльно-розрахунковий методи.

Результати досліджень. Дослідження проведенні в умовах Заходу України. Дослідне поле характеризувалося дерново-підзолистими легкосуглинковими ґрунтами.

У процесі досліджень визначали ефективність позакореневого підживлення водорозчинним добривом Розасоль 18-18-18 + МЕ (3 кг/га) та системи захисту рослин (обприскування інсектицидом Август Борея Нео та фунгіцидом Амістар Екстра 280 SC). У дослідях вивчали гібриди Аякс (ФАО 210), Сканер (ФАО 250), Екссклам (ФАО 270) та Піонер (ФАО 300).

Для проведення досліджень було закладено 12 ділянок з різними схемами позакореневого підживлення та системами захисту рослин. На всіх ділянках проведено мульчувальний обробіток ґрунту. Під передпосівний обробіток ґрунту внесено карбамід (200 кг/га) і сульфат магнію (150 кг/га). Сівба виконувалась сівалкою Väderstad Tempo 8, яка одночасно із висівом насіння проводила внутріґрунтове внесення добрива полифоска (150 кг/га). Норма висіву насіння – 15 кг/га. Для захисту рослин від бур'янів посіви обприскували посходовим гербіцидом Таск Екстра (0,44 л/га).

За результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення добривом Розасоль 18-18-18 + МЕ сприяло приросту врожаю зерна кукурудзи на 0,78-1,65 т/га. Найбільшу врожайність відзначено у гібрида Піонер (ФАО 300), яка становила 11,68 т/га (приріст врожаю 16,0%), а найменшу у гібрида Аякс (ФАО 210) – 8,20 т/га (приріст врожаю 18,0%).

Позакореневе підживлення та захист рослин від шкідників і хвороб із застосуванням препаратів Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + інсектицид Август Борея Нео (0,7 л/га) + фунгіцид Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га) дає змогу отримати приріст врожайності зерна кукурудзи в межах від 2,02 до 2,19 т/га або на 20,3-29,1%, залежно від гібрида, порівняно з контролем. Найбільшу зернову продуктивність – 12,52 т/га. – і приріст врожаю порівняно з контролем – 2,19 т/га, – одержано в гібрида Піонер (ФАО 300).

Висновки. Упровадження системи захисту рослин від шкідників і хвороб на фоні позакореневого підживлення забезпечується збільшення врожайності зерна на 0,84-1,34 т/га (на 7,2-12,1 %) відносно варіантів, які передбачають лише позакореневе підживлення.

Позакореневе підживлення та заходи захисту рослин забезпечують підвищення зернової продуктивності кукурудзи. Економічний ефект від упровадження позакореневого підживлення в процесі вегетації варіював від 4626 до 8730 грн/га, а від підживлення та системи захисту – від 11054 до 14844 грн/га.

Ключові слова: дослідження, кукурудза, водорозчинне добриво, інсектицид, фунгіцид, позакореневе підживлення, система захисту рослин, врожайність, ефективність.

Вступ. За даними ФАО та Організації економічної співпраці та розвитку за період до 2024 року споживання зернових у світі збільшиться на 390 млн. тонн. Важливим чинником приросту споживання буде фуражне зерно, 70 % якого становитиме кукурудза [Murray et. al., 2016]. За величиною посівної площі і обсягами валового виробництва ця культура займає третє місце у світі після пшениці та рису і має найбільшу врожайність серед зернових [Bennetzen, Hake, 2009]. Тому важливим завданням сільгоспвиробників є впровадження високопродуктивних гібридів та ефективних технологій, які підвищують зернову продуктивність кукурудзи.

З переліку технологічних рішень найсуттєвіший вплив на рівень врожайності кукурудзи (близько 30 %) чинить система удобрення [Камінський, 2015, van Dijk, Meijerink, 2014]. Однак навіть на високому фоні ґрунтового внесення добрив проблемно отримати високі та якісні врожаї без внесення комплексу елементів живлення мікродобривами по листках [Пашенко та ін., 2009]. Застосування позакореневих підживлень мікродобривами є важливим заходом у забезпеченні збалансованого живлення рослин. За листового живлення макро- й мікроелементи легко проникають у рослини кукурудзи, добре засвоюються [Лавриненко, Гож, 2016, Циков В, 2017]. Завдяки цим препаратам підвищується стійкість посівів до несприятливих погодних умов і до ураження їх шкідниками й хворобами [Calvino et al., 2003].

Рівень урожайності також залежить від фітосанітарного стану посівів. За даними дослідників [Баннікова, 2011, Марков, 2016, Mueller et al., 2016], світові втрати зерна кукурудзи внаслідок шкодочинної дії фітопатогенів становлять у середньому 9,4 %. Діапазон щорічних втрат урожаю, спричинених хворобами кукурудзи, у Сполучених Штатах від становить від 2 до 15 % [Munkvold, White, 2016], в Україні цей показник перебуває у межах 19 %-25 % і більше. За даними досліджень [Liu et al., 2019, Oerke et al., 1994], щорічні

збитки, які завдають рослинам кукурудзи шкідливі комахи, можуть становити мільярди доларів США.

Тому для отримання високих врожаїв кукурудзи та якісного зерна необхідно застосовувати ефективні методи і засоби живлення рослин і захисту від хвороб і шкідників [Гутянський та ін., 2012, Трибель, Стригун, 2013, Barros, 2011].

Постановка завдання. За оцінками Державної служби статистики, середня врожайність кукурудзи в Україні у 2021 році становила 80,1 ц/га, а загальний валовий збір склав 39,8 млн. тонн [Інфографіка..., 2021]. У науковій літературі наводяться дані про використання потенціалу сучасних сортів та гібридів на 40-50 % [Бахмат, Кирилюк, 2016]. Отже, цілком досяжним потенційним врожаєм кукурудзи є 15-18 т/га [Сухомуд та ін., 2019]. Оптимізація живлення сприяє більш повному розкриттю ресурсного потенціалу рослин та підвищенню врожайності кукурудзи [Єрмакова, Крестьянінов, 2016].

За результатами досліджень [Шинкарук, 2020], відзначено, що позакореневе підживлення позитивно впливало на збільшення висоти рослин, маси зерен та врожайності кукурудзи. Вплив позакореневого підживлення на врожайність та ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах Степу, Лісостепу та Поліссі України висвітлено в ряді публікацій [Шевченко та ін., 2020, Коваленко та ін., 2019, Камінський, Асанішвілі, 2020, Тоцький, Лень, 2020].

Позитивний вплив на ріст і розвиток, формування врожаю сільськогосподарських культур та ефективність їхнього вирощування в Західному регіоні України відзначено за результатами досліджень [Думич, 2020, Климчук, Думич, 2021].

Проаналізувавши наукові джерела, встановлено, що деякі питання стосовно впливу мікродобрив та заходів захисту рослин у зональних умовах Заходу України розглянуті недостатньо.

Метою роботи є удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно в господарствах Заходу України в напрямку

оптимізації систем живлення та захисту культури.

Завданням роботи — визначення ефективності позакореневого підживлення мікродобривами та заходів захисту рослин у технології вирощування кукурудзи в умовах Заходу України.

Методи і матеріали. Об'єкт досліджень — вплив мікродобрив та заходів системи захисту на ріст, розвиток рослин, врожайність насіння та ефективність вирощування кукурудзи на зерно. Гіпотеза досліджень — позакореневі підживлення мікродобривами і проведення заходів захисту рослин поліпшить забезпечення рослин елементами живлення, убезпечить їх від уражень шкідниками і хворобами, що сприятиме збільшенню урожайності та підвищенню ефективності вирощування культури.

Дослідження проводились протягом 2020-2021 років на дослідному полі ТзОВ “Жовківський ППР”, яке характеризувалося дерново-підзолистими легкосуглинковими ґрунтами. Загальну площу дослідного поля 5 га було поділено на 12 дослідних ділянок з різними гібридами кукурудзи та схемами внесення мікродобрива і засобів захисту. Площа облікової ділянки — 100 м². Довжина облікової ділянки — 16,7 м, а ширина рівна ширині захвату сівалки, і становила 6 м. Повторність досліду — триразова.

Кукурудзу вирощували після сої. На всіх ділянках проведено мульчувальний ґрунтообробіток, який включав дискування на глибину 15 см, передпосівний обробіток глибиною 5 см. Під передпосівний обробіток ґрунту внесено карбамід (200 кг/га) і сульфат магнію (150 кг/га). Сівба виконувалась сівалкою Vдderstad Tempo 8, яка одночасно із висівом насіння проводила внутріґрунтове внесення добрива полифоска (150 кг/га). Норма висіву насіння — 15 кг/га. Для захисту рослин від бур'янів посіви обприскували посходовим гербіцидом Таск Екстра (0,44 л/га).

Під час досліджень визначали ефективність застосування позакореневого підживлення водорозчинним добривом

Розасоль 18-18-18 + МЕ (3 кг/га) та системи захисту рослин від шкідників і хвороб, яка включала обприскування інсектицидом Август Борей Нео (0,7 л/га) та фунгіцидом Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га). У дослідях вивчали гібриди кукурудзи Аякс (ФАО 210), Сканер (ФАО 250), Ексклам (ФАО 270) та Піонер (ФАО 300).

Водорозчинне добриво Розасоль 18-18-18 + МЕ містить макро- і мікроелементи та сприяє рівномірному розвитку культури та комплексному задоволенні потреб в усіх поживних речовинах рослинами, особливо на фоні недостатнього засвоєння їх із ґрунту. Інсектицид Август Борей Нео — для захисту кукурудзи від комплексу шкідників: лучного та стеблового метеликів і попелиці. Фунгіцид Амістар Екстра 280 SC захищає кукурудзу від шкідливих мікроорганізмів (гельмінтоспоріозна й інші плямистості листя, іржа, фузаріоз, пухирчаста сажка).

Водорозчинне добриво Розасоль 18-18-18 + МЕ вносили обприскувачем Amazone UX 3200 Special у фазі розвитку рослин 6-8 справжніх листків. Для обприскування посівів робочим розчином інсектициду Август Борей Нео та фунгіциду Амістар Екстра 280 SC застосовували Агродрон мультикоптер DJI Agras T30. Внесення засобів захисту проводили перед викиданням волоті. Схема досліду включала варіанти, які подані в таблиці 1.

Під час проведення фенологічних досліджень на облікових ділянках у період повної стиглості визначали кількість качанів, вміст повноцінних зернин в качані, вагу зерна в качані та біологічну врожайність зерна. Показники визначали за методами КНД 46.16.02.08-95 “Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань”.

Економічну ефективність альтернативних варіантів позакореневого підживлення визначали за методами ДСТУ 4397:2005 “Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань” порівнянням їх за статтями затрат і врожайністю та додатковим прибутком, одержаним від реаліза-

Таблиця 1 – Варіанти дослідів

Варіант дослідів	Фактор А (гібрид кукурудзи)	Фактор Б (комбінація препаратів)
Дослід 1 (Ая1) Контроль	Аякс (ФАО 210)	Без обробки
Дослід 2 (Ая2)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га)
Дослід 3 (Ая3)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + Август Борей Нео (0,7 л/га) + Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га)
Дослід 4 (Ск1)	Сканер (ФАО 250)	Без обробки
Дослід 5 (Ск2)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га)
Дослід 6 (Ск3)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + Август Борей Нео (0,7 л/га) + Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га)
Дослід 7 (Ек1)	Екссклам (ФАО 270)	Без обробки
Дослід 8 (Ек2)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га)
Дослід 9 (Ек3)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + Август Борей Нео (0,7 л/га) + Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га)
Дослід 10 (Пн1)	Піонер (ФАО 300)	Без обробки
Дослід 11 (Пн2)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га)
Дослід 12 (Пн3)		Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + Август Борей Нео (0,7 л/га) + Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га)

ції прирості врожаю. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим [Доспехов Б. А., 1985].

Результати. За результатами проведених досліджень і на основі аналізу отриманих експериментальних даних слід відмітити, що позакореневе підживлення водорозчинним добривом Розасоль 18-18-18 + МЕ (3 кг/га) у фазі розвитку рослин 6-8 справжніх листків і заходи захисту рослин мало позитивний вплив на основні елементи структури врожаю (кількість качанів на одиницю площі, масу качана, масу зерна з качана, вміст повноцінних зерен) та рівень урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи.

У варіантах дослідів з позакореневим підживленням зернова продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи перебувала на рівні 8,20-11,98 т/га, порівняно з контролем приріст врожаю склав 0,78-1,65 т/га. Найбільшу врожайність відзначено у гібрида Піонер (ФАО 300), яка становила 11,68 т/га (приріст врожаю 16,0 %), а найменшу у гібрида Аякс (ФАО 210) – 8,20 т/га (приріст врожаю 18,0 %). Різниця у врожайності зерна цих гібридів становила 3,48 т/га на користь гібрида Піонер (ФАО 300). Впровадження цього агротехнічного заходу сприяє збільшенню ваги зерна з

качана на 4,8-14,8 г та кількості качанів з одиниці площі на 3,04-4,92 тис.шт./га залежно від гібрида порівнян з контролем (табл. 2).

За результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення та захист рослин від шкідників і хвороб із застосуванням препаратів Розасоль 18-18-18 + МЕ (3 кг/га) + інсектицид Август Борей Нео (0,7 л/га) + фунгіцид Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га) (варіанти дослідів Ая₃, Ск₃, Ек₃ та Пн₃) дає змогу отримати приріст врожайності зерна кукурудзи, порівняно з контролем, у межах від 2,02 до 2,19 т/га або на 20,3-29,1 %, залежно від гібрида.

Найбільшу зернову продуктивність – 12,52 т/га, – і приріст врожаю, порівняно з контролем – 2,19 т/га, – одержано у гібрида Піонер (ФАО 300) (варіант Пн₃). Різниця між найбільшою і найменшою врожайностями, сформованими за позакореневого підживлення і обприскування посівів засобами захисту рослин у варіантах дослідів Пн₃ (гібрид Піонер (ФАО 300)) і Ая₃ (гібрид Аякс (ФАО 210)) становить 3,34 т/га.

Внаслідок впровадження системи захисту рослин від шкідників і хвороб на фоні позакореневого підживлення (варі-

Таблиця 2 – Вплив мікродобрив та засобів захисту рослин на структурні показники врожаю та врожайність кукурудзи

Гібрид	Варіант досліджу	Значення показника				
		Кількість качанів, тис. шт./га	Вага качана, г	Вміст повноцінних зернин на качані, %	Вага зерна з качана (вологістю 14%), г	Врожайність, т/га
Аякс (ФАО 210)	Ая1	51,30	171	87	138,6	7,11
	Ая2	53,44	191	87	153,4	8,20
	Ая3	55,89	203	88	164,3	9,18
Сканер (ФАО 250)	Ск1	55,28	154	84	180,2	9,96
	Ск2	58,83	156	84	185,4	10,91
	Ск3	62,47	157	85	191,8	11,98
Екссклам (ФАО 270)	Ек1	58,29	147	83	138,9	8,96
	Ек2	62,54	163	85	155,7	9,74
	Ек3	66,37	177	86	166,9	11,08
Піонер (ФАО 300)	Пн1	51,10	256	85	202,1	10,33
	Пн2	56,02	257	85	208,5	11,68
	Пн3	58,28	258	86	214,9	12,52

анти досліджу Ая₃, Ск₃, Ек₃ та Пн₃) забезпечується збільшення врожайності зерна на 0,84-1,34 т/га (на 7,2 %-12,1 %) відносно варіантів Ая₂, Ск₂, Ек₂ та Пн₂, які передбачають лише позакореневе підживлення водорозчинним добривом Розасоль 18-18-18 + МЕ (3 кг/га).

Показники економічної ефективності позакореневого підживлення та заходів захисту рослин на гібридах кукурудзи наведено в таблиці 3.

Витрати на проведення позакореневого підживлення гібридів кукурудзи водорозчинним добривом Розасоль 18-18-18 + МЕ (варіанти дослідів Ая₂, Ск₂, Ек₂, Пн₂) становили 990 грн/га. Внаслідок цього заходу одержано приріст врожаю зерна на 0,78-1,35 т/га. У результаті збільшення врожайності за середньої ціни насіння 7200 грн/га додаткова виручка від реалізації продукції була в межах від 5616 до 9720 грн/га.

За позакореневого підживлення і системи захисту (варіанти дослідів Ая₃, Ск₃, Ек₃, Пн₃) приріст зернової продуктивності склав 2,02-2,19 т/га, а додаткова виручка – 14904-15768 грн/га, витрати на виконання цих технологічних операцій – 3490 грн/га.

Економічний ефект від упровадження

позакореневого підживлення кукурудзи в процесі вегетації варіював від 4626 до 8730 грн/га, а від підживлення і системи захисту – від 11054 до 14844 грн/га.

Якщо прорахувати витрати на придбання і внесення препаратів, то на кожну додаткову гривню витрат одержано збільшення доходу на 3,17-8,82 грн залежно від варіанту досліджу.

Обговорення. Дослідженням впливу позакореневих підживлень та систем захисту рослин на ріст і розвиток рослин і врожайність та ефективність вирощування кукурудзи займалися ряд вітчизняних і зарубіжних науковців.

Американськими вченими встановлено, що позакореневе внесення фосфорних добрив сприяє підвищенню врожайності зерна кукурудзи [Girma et. al., 2003].

За результатами досліджень, проведених на чорноземних ґрунтах (система живлення N₁₂₀P₉₀K₉₀) встановлено, що дві обробки кукурудзи у фазі 3-5 листків добривами Макро (1 л/га) + Росток Кукурудза (1 л/га) та у фазі 7-8 листків Росток Кукурудза (2 л/га) + Росток Цинк (1 л/га) забезпечують прибавку врожаю зерна гібрида Ріст СВ (ФАО 200) на 0,39 т/га та Ромашка СВ (ФАО 290) – 0,49 т/га [Ямковий, Вокальчук, 2016].

Таблиця 3 – Показники економічної ефективності позакореневого підживлення та заходів захисту рослин гібридів кукурудзи

Показник	Значення показника							
	Аякс (ФАО 210)		Сканер (ФАО 250)		Екссклам (ФАО 270)		Піонер (ФАО 300)	
	Варіант досліджу							
	Ая ₂	Ая ₃	Ск ₂	Ск ₃	Ек ₂	Ек ₃	Пн ₂	Пн ₃
Приріст зерна порівняно з контролем (без внесення препаратів, варіанти Ая1, Ск1, Ек1, Пн1), т/га	1,09	2,07	0,95	2,02	0,78	2,12	1,35	2,19
Збільшення доходу від реалізації зерна (за ціни 7200 грн/т), грн./га	7848	14904	6840	14544	5616	15264	9720	15768
Витрати на внесення препаратів, грн./га, всього, включаючи:	990	3490	990	3490	990	3490	990	3490
Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га), грн./га (ціна 136 грн/кг)	408	408	408	408	408	408	408	408
Август Борей Нео (0,7 л/га), грн/га (ціна 1260 грн./л)	-	882	-	882	-	882	-	882
Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га), грн./га (ціна 1250 грн/л)	-	875	-	875	-	875	-	875
прямі експлуатаційні витрати, грн/га	320	401	320	401	320	401	320	401
непрямі витрати (36 %), грн/га	262	924	262	924	262	924	262	924
Економічний ефект, грн/га	6858	11414	5850	11054	4626	11774	8730	14844
Окупність, грн/грн	6,93	3,27	5,91	3,17	4,67	3,37	8,82	4,25

У досліджах [Хоменко, 2020] за системи живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Plantonit Frumentum (1л/га) у фазі 3-5 листків прибавка урожаю зерна кукурудзи становила 0,17 т/га. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків забезпечило приріст урожаю на рівні 0,12 т/га порівняно з контролем.

Результати досліджень [Вплив..., б.р.] вказують на те, що поживні комплекси здатні послаблювати стресовий вплив на посіви кукурудзи, а застосування поживного комплексу Evrostim PREMIUM (1,5 л/га) підвищує урожайність кукурудзи на 16 %, а Evronorm Р (1,5 л/га) – на 11%, рівень прибутку збільшується на 10-14 % порівняно із звичайною технологією виробництва.

У зоні Західного Полісся на темно-сірому опідзоленому ґрунті обробка посівів у фазі молочної стиглості зерна фунгіцидом Ретенго, к. е. забезпечує 100 % ефективність проти фузаріозу та гельмінтоспориозу, 75-81 % – проти сірої гнилі і 85-90 % – проти темного пліснявіння. У фазі во-

скової стиглості ефективність його проти всіх цих хвороб була на рівні 64-80 % [Секун, Сніжко, 2017].

Інститутом зрошуваного землеробства НААН проведено дослідження [Василенко, Заєць, 2017] ефективності системи захисту рослин та їхнього впливу на продуктивність зерна. Хімічний захист рослин кукурудзи (гібрид Каховський) від хвороб і шкідників (фунгіцид Абакус (1,5 л/га) + інсектицид Протеус (0,75 л/га) забезпечує формування зернової продуктивності кукурудзи 12,8 т/га, на контролі (без захисту) – 11,3 т/га. Приріст врожаю зерна – 1,5 т/га.

На основі проведеного аналізу досліджень за цією тематикою, які проводились в інших наукових установах встановлено, що їхні результати зіставні з результатами досліджень, одержаними в процесі виконаної роботи.

Висновки. Позакореневе підживлення водорозчинним добривом Розасоль 18-18-18+МЕ у фазі 6-8 справжніх листків спри-

яло приросту врожаю на зерна кукурудзи 0,78-1,65 т/га. Найбільшу врожайність відзначено у гібриду Піонер (ФАО 300), яка становила 11,68 т/га (приріст врожаю 16,0 %), а найменшу у гібриду Аякс (ФАО 210) – 8,20 т/га (приріст врожаю 18,0 %). Упровадження цього агротехнічного заходу сприяє збільшенню ваги зерна з качана на 4,8-14,8 г та кількості качанів з одиниці площі на 3,04-4,92 тис.шт./га.

Позакореневе підживлення та захист рослин від шкідників і хвороб із застосуванням препаратів Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + інсектицид Август Борея Нео (0,7 л/га) + фунгіцид Амістар Екстра 280 SC (0,7 л/га) отримує приріст врожайності зерна кукурудзи в межах від 2,02 до 2,19 т/га або на 20,3 % - 29,1 % залежно від гібрида порівняно з контролем. Найбільшу зернову продуктивність 12,52 т/га і приріст врожаю порівняно з контролем 2,19 т/га одержано в гібрида Піонер (ФАО 300). Різниця між найбільшою і найменшою врожайностями (гібриди Піонер (ФАО 300) і Аякс (ФАО 210) становить 3,34 т/га.

Впровадження системи захисту рослин від шкідників і хвороб на фоні позакореневого підживлення забезпечується збільшення врожайності зерна на 0,84-1,34 т/га (на 7,2-12,1 %) відносно варіантів, які передбачають лише позакореневе підживлення.

Економічний ефект від впровадження позакореневого підживлення кукурудзи в процесі вегетації варіював від 4626 до 8730 грн/га, а від підживлення і системи захисту – від 11054 до 14844 грн./га.

Якщо прорахувати витрати на придбання і внесення препаратів, то на кожен додаткову гривню витрат одержано збільшення доходу на 3,17-8,82 грн.

У результаті досліджень одержано нові знання щодо ефективності застосування позакореневих підживлень і заходів захисту рослин від шкідників і хвороб у Західному регіоні України. Упровадження у виробництво досліджуваних операцій сприятиме росту урожайності зерна кукурудзи, що дасть змогу знизити собівартість одиниці продукції, збільшити рівень

рентабельності.

Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленні біологізації вирощування кукурудзи, а саме використання сидеральних добрив біостимуляторів та мікродобрив, чим зменшить внесення мінеральних добрив та пестицидів.

Перелік літератури

Баннікова К. В. (2011). Домінуючі хвороби кукурудзи в лісостепу. Агроном, 4, 71-73.

Бахмат М. І., Кирилюк Р. М. (2016). Аналіз перспектив вирощування кукурудзи в Україні. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету, 24 (1), 5-11

Василенко Р. М., Заєць С. О. (2017). Продуктивність кукурудзи залежно від строків сівби та захисту від хвороб та шкідників. Зрошуване землеробство, 67, 69-72.

Вплив мікродобрив та стимуляторів на урожайність кукурудзи (б.р.) Відновлено з <https://posivna.com.ua/ua/doslidi-agronoma/vpliv-mikrodobriv-ta-stimulyatoriv-na-urozhajnist-kukurudzi>

Гутянський Р., Цехмейструк М., Тимчук В., Зуза В. (2012). Гербіциди на кукурудзі. Агробізнес сьогодні, 4, 13-15

Доспехов Б. А. (1985). Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат

Думич В. (2020). Вплив біопрепаратів на ефективність вирощування сої в Західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого., Дослідницьке, Випуск 26 (40), С. 292-298. DOI:10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-27

Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. (2016). Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 4, 63-65

Інфографіка: урожайність кукурудзи, сої та соняшнику в Україні за 2021 рік (2021). Відновлено з https://www.ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/infografika_urozhaynist_kukurudzi_soi_ta_

sonyashniku_v_ukraini_zh_2021_rik#

Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. (2020) Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 3(107), 28-34. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-3(107)-4,

Камінський В. Ф. (за ред.). (2015). Технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем землеробства. Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України. Київ: ВП "Едельвейс", 190-221.

Климчук М., Думич В. (2021). Ефективність позакореневого підживлення сояшнику в Західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 28 (42), 237-248. DOI: 10.31473/2305-5987-2021-1- 28(42)-20

Коваленко О. А., Корхова М. М., Чернова А. В. (2019). Ріст і розвиток гібридів кукурудзи за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів в умовах Південного Степу України. Відновлено з <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6454/1/36-38.pdf>

Марков І. (2016). Хвороби кукурудзи: реальність і перспективи на 2016 рік. Пропозиція, 2, 15-18

Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. (2009) Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 224 с.

Секун М., Сніжко О. (2017). Необхідність та особливості застосування сучасних пестицидів на посівах кукурудзи. Захист і карантин рослин, 63, 145-150

Сухомуд О.Г., Адаменко Д. М., Кравець І. С., Суханов С. В. (2019) Вплив застосування мікродобрив ТМ "Актив-Харвест" на ріст, розвиток і врожайність рослин кукурудзи. Відновлено з <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/94/Agro/16.pdf>. DOI:10.31395/2415-8240-2019-94-1-156-164

Тоцький В. М., Лень О. І. (2020). Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від

системи удобрення та основного обробітку ґрунту. Селекція і насінництво, 117, 199-205. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207173

Трибель С. О., Стригун О. О. (2013). Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин, 59, 324-336.

Хоменко Д. Г. (2020) Оптимізація агротехніки вирощування кукурудзи за рахунок застосування мікродобрив в умовах Державної установи Інституту зернових культур НААН України. Відновлено з <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4192/1/Хоменко>

Шевченко Л. А., Чмель О. П., Хоменко С. В. (2020). Вплив мікродобрив та рістрегуляторів на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах півночі України. Аграрні інновації, 4, 73–78

Шинкарук Л. (2020). Вплив макро- і мікродобрив на врожайність кукурудзи. Агрономія: Вісник Львівського національного аграрного університету, 24, 162-166. DOI:10.31734/agronomy2021.01.162

Ямковий В., Вокальчук Б. (2016). Ефективність мікродобрив "Уаросток" за вирощування кукурудзи. Відновлено з <https://agroexpert.ua/efektivnist-mikrodobriv-uvarostokr-za-virosuvanna-kukurudzi/#>

Barros R. (2011). Estudo sobre a aplicazro foliar de acibenzolar-S-metil para induzro de resistkncia a ferrugem asiótica em soja e cercosporiose em milho. Arquivos do Instituto Biológico, Sro Paulo, 78 (4), 519-528.

Bennetzen J. L., Hake S. C. (2009). Handbook of Maize: It's Biology, Springer Science and Business Media (Ed). New York
Calvino P. A. et al. 2003]. Andradeb F. A., Sadrasb V. O. (2003). Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. Agronomy Journal, 95, 275–281

Girma K., Martin K. L., Freeman K. W., Mosali J., Teal R. K., Raun W. R., Moges S. M., Arnall D. B. (2003). Determination of optimum rate and growth stage for foliar applied phosphorus in corn. Retrieved from https://nue.okstate.edu/Index_Publications/Foliar_P_Corn.htm

Liu L., Schepers E., Lum A., Rice J.,

- Yalpani N., Gerber, R., ... Wu G. (2019). Identification and evaluations of novel insecticidal proteins from plants of the class Poly-podiopsida for crop protection against key lepidopteran pests. *Toxins*, 11(7), 383
- Mueller D. S., Wise K. A., Sisson A. J., Allen T. W., Bergstrom G. C., Bosley D. B., ...Warner F. (2016). Corn yield loss estimates due to diseases in the United States and Ontario, Canada from 2012 to 2015. *PlantHealth Prog.* 17. DOI: 10.1094/PHP-RS-16-0030
- Munkvold G. P., White D. G. 2016. Compendium of Corn Diseases, 4thEd. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Murray W. et al. Reeves T. J., Thomas G. (2016). To Save and Multiply Practically: Maize, Rice, Wheat. Practical Guide to Sustainable Crop Production. Food and Agriculture Organization of United Nations, 124.
- Oerke E.C., Dehne H.W., Schonebeck F., Weber A. (1994). Estimated crop losses due to pathogens, animal pests and weeds. In *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*. Amsterdam: Elsevier van Dijk M, Meijerink G. W. (2014). A review of food security scenario studies: Gaps and ways forward. In *The food puzzle: pathways to securing food for all*, 30-32
- References**
- Bakhmat M. I., Kyryliuk R. M. (2016). Analysis of prospects for growing corn in Ukraine. Collection of scientific works of Podolsk State Agrarian Technical University, 24 (1), 5-11
- Bannikova K. V. (2011). Dominant diseases of corn in the forest-steppe. *Agronomist*, 4, 71-73.
- Barros R. (2011). Estudo sobre a aplicação foliar de acibenzolar-S-metil para indução de resistência a ferrugem asiática em soja e cercosporiose em milho. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, 78 (4), 519-528.
- Bennetzen J. L., Hake S. C. (2009). *Handbook of Maize: It's Biology*, Springer Science and Business Media (Ed). New York
- Calvino P. A. et al. 2003]. Andrade F. A., Sadras V. O. (2003). Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. *Agronomy Journal*, 95, 275–281
- Dospekhov B. A. (1985). *Methods of field experience*. M.: Agropromizdat
- Dumych V. (2020). Influence of biological products on the efficiency of soybean cultivation in the Western region of Ukraine. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine: Coll. Science. etc. L. Pogorilyy UkrNDIPVT, Doslidnytske, Issue 26 (40), pp. 292-298. DOI: 10.31473 / 2305-5987-2020-1-26 (40) -27
- Girma K., Martin K. L., Freeman K. W., Mosali J., Teal R. K., Raun W. R., Moges S. M., Arnall D. B. (2003). Determination of optimum rate and growth stage for foliar applied phosphorus in corn. Retrieved from https://nue.okstate.edu/Index_Publications/Foliar_P_Corn.htm
- Hutianskyi R., Tsekhmeistruk M., Tymchuk V., Zuza V. (2012). Herbicides on corn. *Agribusiness Today*, 4, 13-15
- Influence of microfertilizers and stimulants on corn yield. (n.d.). Retrieved from <https://posivna.com.ua/ua/doslidi-agronoma/vpliv-mikrodoziv-ta-stimulyatoriv-na-urozhajnist-kukurudzi>
- Infographics: yields of corn, soybeans and sunflowers in Ukraine in 2021 (2021). Retrieved from https://www.ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/infografika_urozhajnist_kukurudzi_soi_ta_sonyashniku_v_ukraini_za_2021_rik_#
- Kaminskyi V. F., Asanishvili N. M. (2020) Economic efficiency of technologies for growing corn of different levels of intensity. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea*, 3 (107), 28-34. DOI: 10.31521 / 2313-092X / 2020-3 (107) -4
- Kaminskyi V. F. (ed.). (2015). *Technologies for growing crops under different farming systems. Scientific bases of effective development of agriculture in agrolandscapes of Ukraine*. Kyiv: Edelweiss, 190-221.
- Khomenko D. H. (2020) Optimization of agricultural techniques for growing corn through the use of microfertilizers in the State Institution of the Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine. Re-

trieved from <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4192/1/Хоменко>

Klymchuk M., Dumych V. (2021). Efficiency of foliar feeding of sunflower in the Western region of Ukraine. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine: Coll. Science. etc. L. Pogorilyy UkrNDIPVT, Doslidnytske, 28 (42), 237-248. DOI: 10.31473 / 2305-5987-2021-1- 28 (42) -20

Kovalenko O. A., Korkhova M. M., Chernova A. V. (2019). Growth and development of maize hybrids using microfertilizers and bacterial preparations in the Southern Steppe of Ukraine. Retrieved from <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6454/1/36-38.pdf>

Liu L., Schepers E., Lum A., Rice J., Yalpani N., Gerber, R., ... Wu G. (2019). Identification and evaluations of novel insecticidal proteins from plants of the class Polypodiopsida for crop protection against key lepidopteran pests. *Toxins*, 11(7), 383

Markov I. (2016). Corn diseases: reality and prospects for 2016. *Proposal*, 2, 15-18

Mueller D. S., Wise K. A., Sisson A. J., Allen T. W., Bergstrom G. C., Bosley D. B., ... Warner F. (2016). Corn yield loss estimates due to diseases in the United States and Ontario, Canada from 2012 to 2015. *Plant Health Prog.* 17. DOI: 10.1094/PHP-RS-16-0030

Munkvold G. P., White D. G. 2016. *Compendium of Corn Diseases*, 4th Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

Murray W. et al. Reeves T. J., Thomas G. (2016). *To Save and Multiply Practically: Maize, Rice, Wheat. Practical Guide to Sustainable Crop Production*. Food and Agriculture Organization of United Nations, 124.

Oerke E. C., Dehne H. W., Schonebeck F., Weber A. (1994). Estimated crop losses due to pathogens, animal pests and weeds. In *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*. Amsterdam: Elsevier

Pashchenko Yu. M., Borysov V. M., Shyshkina O. Yu. (2009) *Adaptive and resource-saving technologies for growing corn hybrids: monograph*. Dnepropetrovsk: ART-

PRESS, 224 p.

Sekun M., Snizhko O. (2017). Necessity and features of application of modern pesticides on corn crops. *Plant Protection and Quarantine*, 63, 145-150

Sukhomud O. H., Adamenko D. M., Kravets I. S., Sukhanov S. V. (2019) Influence of the application of microfertilizers TM «Active-Harvest» on the growth, development and yield of corn plants. Retrieved from <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/94/Agro/16.pdf>. DOI: 10.31395 / 2415-8240-2019-94-1-156-164

Totskyi V. M., Len O. I. (2020). Productivity of maize hybrids depending on the fertilizer system and the main tillage. *Breeding and Seed Production*, 117, 199-205. DOI: 10.30835 / 2413-7510.2020.207173

Trybel S. O., Stryhun O. O. (2013). Plant protection is a real way to increase crop production. *Plant Protection and Quarantine*, 59, 324-336.

Shevchenko L. A., Chmel O. P., Khomechenko S. V. (2020). Influence of microfertilizers and growth regulators on the productivity of maize hybrids in the north of Ukraine. *Agrarian Innovations*, 4, 73-78

Shynkaruk L. (2020). Influence of macro- and microfertilizers on maize yield. *Agronomy: Bulletin of Lviv National Agrarian University*, 24, 162-166. DOI: 10.31734 / agronomy2021.01.162

Van Dijk M, Meijerink G. W. (2014). A review of food security scenario studies: Gaps and ways forward. In *The food puzzle: pathways to securing food for all*, 30-32

Vasylenko R. M., Zaiets S. O. (2017). Maize productivity depending on sowing dates and protection against diseases and pests. *Irrigated Agriculture*, 67, 69-72.

Yamkovyi V., Vokalchuk B. (2016). The effectiveness of microfertilizers «Uarostok» for growing corn. Retrieved from <https://agroexpert.ua/efektivnist-mikrodoziv-ua-rostokr-za-virosuvanna-kukurudzi/#>

Yermakova L. M., Krestianinov Ye. V. (2016). Maize yield depending on fertilizer and hybrid on dark gray podzolic soils. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 63-65

UDC 633.15:632.9

EFFICIENCY OF FERTILIZED FERTILIZATION AND PROTECTION OF MAIZE IN THE WESTERN REGION OF UKRAINE

Dumych V.,

e-mail: v.dumych@i.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7813-5437>

Lviv Branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Bova D.,

e-mail: dmitrobova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3165-343X>

Zhovkva PPR

Summary

The purpose of research is improving the technology of growing corn for grain in the farms of Western Ukraine in the direction of optimizing fertilizer system and crop protection.

Research methods: hypothesis, experiment, field observation, laboratory, visual and comparative calculation method.

Research results. Research conducted in the conditions of the West of Ukraine. The experimental field was characterized by sod-podzolic light loam soils.

During the studies, the effectiveness of foliar fertilization with water-soluble fertilizer Rosasol 18-18-18 + IU (3 kg/ha) and plant protection systems (spraying with insecticide August Borei Neo and fungicide Amistar Extra 280 SC) was determined. The experiments studied hybrids Ajax (FAO 210), Scanner (FAO 250), Exsklam (FAO 270) and Pioneer (FAO 300).

For research, 12 sites with different foliar feeding schemes and plant protection systems were established. Mulching tillage was carried out at all sites. Urea (200 kg/ha) and magnesium sulfate (150 kg/ha) were applied for pre-sowing tillage. Sowing was performed with a Väderstad Tempo 8 seeder, which simultaneously with the sowing of seeds carried out intra-soil application of polyphos fertilizer (150 kg/ha). Seed sowing rate 15 kg/ha. To protect plants from weeds, crops were sprayed with Task Extra seed herbicide (0.44 l/ha).

According to the results of research, it was found that foliar fertilization with Rosasol 18-18-18 + ME fertilizer contributed to the increase in corn grain yield by 0.78-1.65 t/ha. The highest yield was observed in the hybrid Pioneer (FAO 300), which was 11.68 t/ha (yield increase of 16.0 %), and the lowest in the hybrid Ajax (FAO 210) - 8.20 t/ha (yield increase of 18.0 %).

Foliar fertilization and protection of plants from pests and diseases with the use of drugs Rosasol 18-18-18 + ME (3 kg/ha) + insecticide August Borei Neo (0.7 l/ha) + fungicide Amistar Extra 280 SC (0.7 l/ha) allows to obtain an increase in corn grain yield in the range from 2.02 to 2.19 t/ha or by 20.3-29.1 % depending on the hybrid compared to the control. The highest grain productivity of 12.52 t / ha and yield increase compared to the control of 2.19 t/ha was obtained in the hybrid Pioneer (FAO 300).

Conclusions. The introduction of a system of plant protection against pests and diseases against the background of foliar fertilization provides an increase in grain yield by 0.84-1.34 t/ha (7.2-12.1 %) compared to options that provide only foliar fertilization.

Foliar feeding and plant protection measures increase the grain productivity of corn. The economic effect from the introduction of foliar fertilization during the growing season varied from 4626 to 8730 UAH/ha, and from - fertilization and protection systems - from 11054 to 14844 UAH/ha.

Key words: research, corn, water-soluble fertilizer, insecticide, fungicide, foliar fertilization, plant protection system, yield, efficiency.