

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА ВАПНУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ

В. М. Польовий, Л. Я. Лукашук, Л. А. Яценко, Г. Ф. Ровна, Б. В. Гук

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, вул. Рівненська, 5, с. Шубків, Рівненський район, Рівненська область, 35325, Україна

Наведено результати впливу доз та форм вапнякових меліорантів і удобрення на продуктивність кукурудзи на зерно при вирощуванні в умовах Західного Полісся. Внесення меліорантів на фоні удобрення зумовлювало поліпшення елементів структури врожаю і підвищення виживаності рослин. Найкращі результати одержані при застосуванні доломітового борошна – 1,5 дози за гідролітичною кислотністю: густина стояння рослин перед збиранням врожаю становила 62,4 тис./га, висота рослин – 229 см, маса одного качана – 223 г, вихід зерна з качана – 79,7 %.

Застосування вапнякових меліорантів і добрив позитивно вплинуло на урожайність зерна кукурудзи і вміст в ньому білка. Згідно з одержаними даними встановлено, що вміст білка в зерні у разі вапнування та удобрення ґрунту збільшувався на 1,82–2,89 % до контролю та становив 9,4–10,5 %. Максимальні показники вмісту білка (10,5 %) були у варіанті з внесенням одинарної дози доломітового борошна на фоні мінерального удобрення з додаванням сірки S_{40} і позакореневими підживленнями мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га). Найвища урожайність (9,04 т/га) формувалась при внесенні 1,5 дози (N_7) доломітового борошна на фоні рекомендованої дози мінеральних добрив ($N_{120}P_{90}K_{120}$). Приріст врожаю зерна до контролю (без добрив) становив 4,99 т/га, до фону ($N_{120}P_{90}K_{120}$) – 3,98 т/га. За рахунок внесення сіркових добрив (S_{40}) і дворазового позакореневого підживлення рослин мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га) урожайність зерна кукурудзи збільшилася на 10,3 %.

Аналіз економічної ефективності показав, що при внесенні $N_{120}P_{90}K_{120}$ без вапнування ґрунту, вирощування кукурудзи на зерно є збитковим, тимчасом як при використанні хімічних меліорантів, зокрема різних доз доломітового борошна, на аналогічному фоні удобрення є прибутковим (в межах 6174–16024 грн/га).

Ключові слова: хімічні меліоранти, дози, добрива, урожайність, кукурудза.

У сучасному землеробстві проблема родючості ґрунтів залишається надзвичайно актуальною. За останні два десятиліття у зоні Полісся України простежується стійка тенденція до зменшення обсягів використання у землеробстві органічних і мінеральних добрив, вапнякових меліорантів. Це зумовлює порушення екологічної рівноваги між основними елементами живлення рослин, від'ємний баланс органічної речовини ґрунту, збільшення площ кислих ґрунтів. При кислотності рН = 5,5 (слабокисла реакція ґрунтового середовища), рослинами може бути засвоєно не більш як 70 % наявних у

ґрунті азоту і калію, до 50 % кальцію та магнію і лише 10 % фосфору. У разі більшої кислотності (меншому значенні рН) рівень засвоєння рослинами поживних речовин ще зменшується, тобто ефективність внесених добрив практично зводиться до нуля [1, 2].

Зважаючи на це, особливої уваги потребують дерново-підзолисті ґрунти Західного Полісся, що характеризуються низьким рівнем природної родючості та кислою реакцією ґрунтового розчину [3]. Кислотність – це результат багатоговікового процесу вимивання опадами з ґрунту кальцію і магнію та збагачення його іоном водню – першодже-

Інформація про авторів:

Польовий Володимир Мефодійович, доктор с.-г. наук, професор, академік НААН, директор,
e-mail: rivne_apv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-3133-9803>

Лукашук Людмила Яківна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи, e-mail: rivne_apv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2125-3790>

Яценко Людмила Анатоліївна, канд. с.-г. наук, доцент, провідний науковий співробітник відділу землеробства та агрохімії, e-mail: yashchenko.liudmyla@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1407-0133>

Ровна Галина Францівна, старший науковий співробітник відділу землеробства та агрохімії
e-mail: rivne_apv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7599-5650>

Гук Богдан Васильович, старший науковий співробітник відділу землеробства та агрохімії
e-mail: rivne_apv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8666-2667>

релом кислої реакції ґрунту. Відомо, що реакція ґрунтового розчину є одним з основних показників рівня родючості ґрунту майже для всіх сільськогосподарських культур, оскільки є інтегральним показником цілого комплексу його властивостей: вміст доступних для рослин рухомих форм поживних речовин та мікроелементів, рухомість алюмінію, накопичення якого у великій кількості (особливо на сильно- та середньокислих ґрунтах) може негативно впливати на ріст і розвиток більшості культур, призводити до зниження урожайності на 20–50 % [4, 5].

Характерною особливістю кислих ґрунтів є пригнічення мікробіологічної активності в кореневмісному шарі, накопичення шкідливих для рослин рухомих форм алюмінію, заліза і марганцю, погіршення фізичних параметрів, незадовільний поживний режим. Рослини, що зростають на підкислених ґрунтах, більше уражуються хворобами, в зерно потрапляють важкі метали та нітрати. Внаслідок дії на кореневу систему вільного алюмінію знижується посухостійкість рослин. На кислих ґрунтах збільшується специфічна заміченість полів, оскільки більшість бур'янів витримують кисле середовище [6, 7].

Близько 1,4 млн га орних земель Західного Полісся мають підвищену кислотність ґрунтового розчину і їх площі постійно збільшуються через мізерні обсяги вапнування. Це призводить до зменшення врожайності всіх культур, але насамперед конкурентоспроможних, як результат – істотне зниження загальної ефективності землеробства в регіоні. Однією з таких культур є кукурудза, вона чутлива до кислотності ґрунтового розчину і добре реагує на вапнування. Залежно від типу ґрунту рН має становити 6,2–7,0 (за легкого гранулометричного складу нижчий, на суглинкових вищий – 6,5). На кислих ґрунтах вапнування є надійним заходом запобігання пошкодженням кукурудзи дотряниками [8, 9].

За узагальненими даними наукових установ приріст урожаю зерна кукурудзи на вапнованих площах збільшується на 16–25 %, особливо на сильно- та середньокислих ґрунтах. Відбувається оздоровлення ґрунтового середовища, знищуються частково бактерії та гриби, що викликають різні хвороби. При вапнуванні мають місце численні одночасні

зміни ґрунтових процесів, що в свою чергу позитивно впливає на засвоєння рослинами поживних речовин та зменшення надходження в рослинний організм токсичних важких металів [10]. Підвищується ефективність мінеральних добрив на 20–40 %. Проблемі вапнування кислих ґрунтів присвячено багато публікацій, зокрема вчені-дослідники А. І. Сірий і В. Г. Полевиченко наводять оптимальні інтервали значень рН ґрунтового розчину, за яких відбувається зниження врожайності кукурудзи. У разі рН менш ніж 4,6 недоодрержуємо близько 25 % зерна, 4,6–5,0 – 16 %, 5,1–5,5 – 9 %. Підвищити врожайність кукурудзи можливо шляхом агрохімічної меліорації кислих ґрунтів [11].

Мета дослідження – встановлення закономірностей впливу різновидів і доз хімічних меліорантів у поєднанні з мінеральними добривами на урожайність кукурудзи на зерно при вирощуванні на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Західного Полісся.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили в 2015, 2016 та 2018 рр. у стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН в короткоротаційній сівозміні на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті. Дослідження проводили на трьох полях, чергування культур – пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь ярий, ріпак озимий. Площа посівної ділянки 99 м², облікової – 50 м², повторність досліді триразова. Розміщення варіантів у досліді послідовне. Технологія вирощування кукурудзи на зерно – загальноприйнята для зони Полісся. Захист від шкідників, хвороб і бур'янів проводили за інтенсивною технологією.

Мінеральні добрива вносили відповідно до схеми досліді, N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ – у формі аміачної селітри, амофосу, калію хлористого. Хімічні меліоранти застосовували перед закладанням стаціонарного досліді згідно зі схемою досліді.

Азотні (N₃₀), фосфорно-калійні та сіркові (S₄₀) добрива вносили під зяблеву оранку, решту азотних добрив (N₉₀) – під передпосівну культивуацію. Позакореневе підживлення рослин кукурудзи проводили мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га) у фазі 4–5 та 6–8 листків.

Статистичну обробку одержаних ре-

зультатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим із використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel, Statistica 5.0.

Для періоду проведення досліджень (2015, 2016, 2018 рр.) характерним було підвищення середньомісячної температури повітря і різке коливання кількості та інтенсивності опадів. Досить часто тривалі посухи змінювалися дощами, що негативно впливало на процеси росту і розвитку рослин кукурудзи та формування відповідного рівня їх зернової продуктивності.

Незважаючи на коливання температури та вологозабезпеченості, погодні умови Західного регіону були наближені до середньобагаторічних показників, що зумовило

формування відносно високопродуктивних посівів кукурудзи на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті.

Результати дослідження свідчать про те, що урожайність кукурудзи на зерно на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті, насамперед, залежить від його окультурення. Зокрема, у варіантах без внесення добрив і хімічних меліорантів, у середньому за три роки проведення досліджень, рівень урожайності зерна становив лише 4,05 т/га. Це вказує на те, що такі ґрунти є малопродуктивними для вирощування кукурудзи на зерно і потребують вжиття комплексу агрохімічних заходів для зменшення кислотності та поліпшення поживного режиму ґрунту (табл. 1, рис. 1).

1. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та використання хімічних меліорантів, т/га (середнє за 2015, 2016, 2018 рр.)

Варіант	Урожай зерна	Приріст урожаю зерна	
		до контролю	до фону
Без добрив (контроль)	4,05	–	–
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (фон)	5,06	1,01	–
Фон + CaMg (CO ₃) ₂ (0,5 Н _г)	6,73	2,68	1,67
Фон + CaMg (CO ₃) ₂ (1,0 Н _г)	7,53	3,48	2,47
Фон + CaMg (CO ₃) ₂ (1,0 Н _г) + S ₄₀	7,92	3,87	2,86
Фон + CaMg (CO ₃) ₂ (1,0 Н _г) + S ₄₀ + мікродобриво	8,4	4,35	3,34
Фон + CaMg (CO ₃) ₂ (1,5 Н _г)	9,04	4,99	3,98
Фон + CaCO ₃ (1,0 Н _г)	7,41	3,36	2,35
НІР ₀₅	0,75–0,97		

Внесення мінеральних добрив в дозі N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ зумовлювало підкислення дерново-підзолистого ґрунту до рН_{KCl} 4,32 (вихідні дані рН_{KCl} 4,57), однак попри це урожайність зерна зростала на 1,01 т/га порівняно до контролю (без добрив) – 4,05 т/га.

Збільшення показника рН_{KCl} до 5,42 (вихідні дані рН_{KCl} 4,35) супроводжувалося підвищенням урожайності кукурудзи при внесенні на фоні удобрення доломітового борошна навіть у невеликих дозах (0,5 Н_г), приріст врожаю зерна становив 2,68 та 1,67 т/га відповідно до контролю та хімічних меліорантів (фон). З подальшою нейтралізацією ґрунтової кислотності урожайність кукурудзи збільшувалась. При зміні інтервалу кислотності ґрунту до рН_{KCl} 5,73–6,40 приріст урожаю зерна на фоні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ становив 1,67–3,98 т/га.

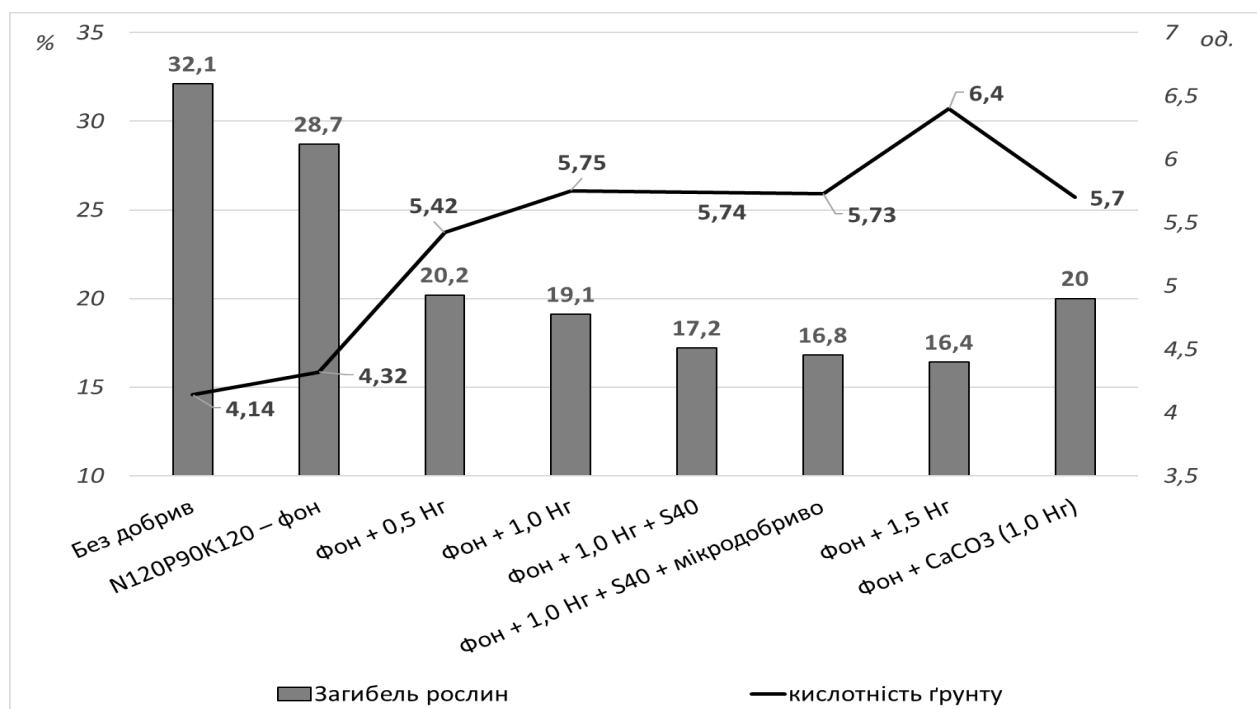
Як свідчать результати досліджень між величиною врожаю зерна і рН_{KCl} ґрунту іс-

нує тісний прямий зв'язок, коефіцієнт кореляції відповідає високому рівню (r = 0,84).

Урожайність зерна кукурудзи підвищувалась залежно від удобрення та внесення різних доз меліорантів від 5,06 до 9,04 т/га, тобто в 1,2–2,2 рази порівняно до контролю, де вона становила 4,05 т/га. Істотний приріст урожайності зерна (1,67–3,98 т/га) забезпечило використання меліорантів на фоні внесення N₁₂₀P₉₀K₁₂₀.

За роки досліджень найвища урожайність зерна (9,04 т/га) відмічалася при внесенні 1,5 дози доломітового борошна на фоні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀.

Слід зауважити, що при порівнянні впливу доломітового та вапнякового борошна на врожайність кукурудзи встановлено, що внесення 1,0 дози меліорантів на фоні удобрення N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ зумовлювало приріст зерна відповідно 2,47 та 2,35 т/га при врожайності у варіанті з внесенням лише міне-



Примітка: варіант 3–7 доломітове борошно ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)

Рис. 1. Кислотність ґрунту та загибель рослин кукурудзи залежно від удобрення та викопистання хімічних меліорантів (середнє за 2015. 2016. 2018 рр.).

ральних добрив 5,06 т/га. Зважаючи на наявність магнію у складі доломітового борошна, простежувалося поліпшення умов живлення рослин цим елементом, а отже, і підвищення урожаю зерна до 2 % порівняно до варіанту з вапном.

При внесенні однієї дози $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ на фоні $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ в поєднанні із сірковим добривом (S_{40}) і дворазовим позакореневим підживленням мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га) урожайність зерна кукурудзи підвищувалась на 2,86–3,34 т/га.

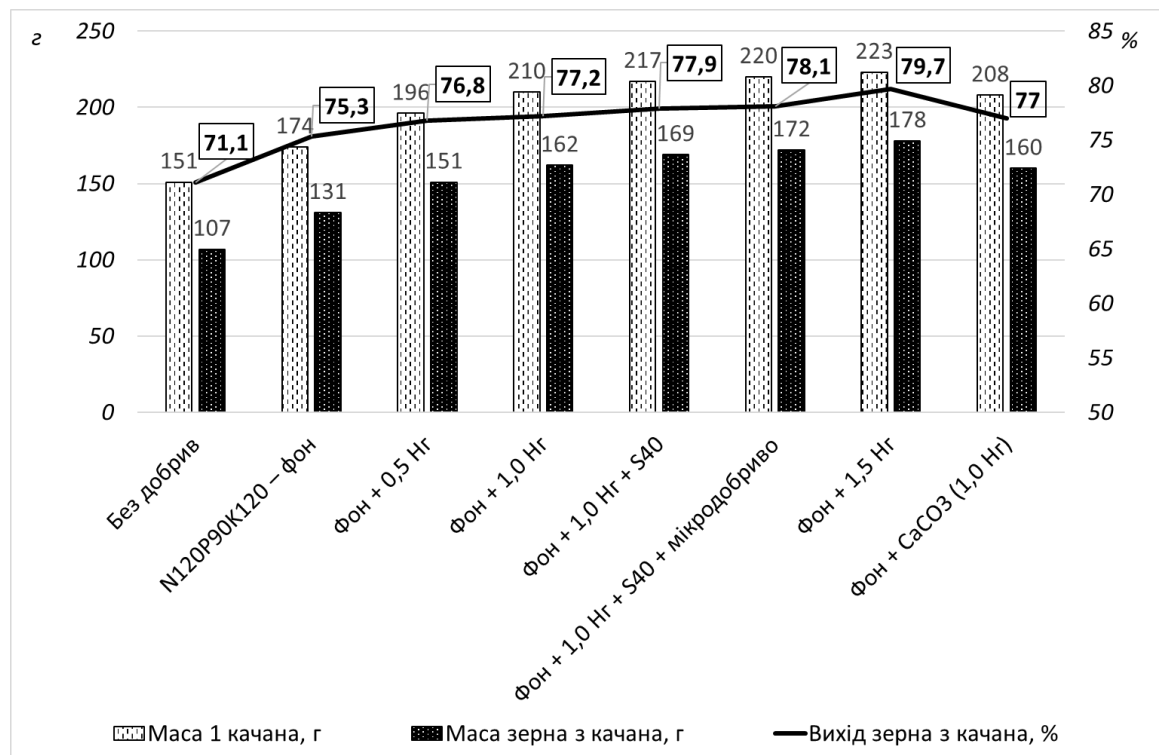
Без застосування добрив і меліорантів, на кислому ґрунті одержано низький урожай зерна внаслідок значної загибелі рослин кукурудзи (32,1%), до того ж маса одного качана була незначною – 151 г, а вихід зерна з качана становив 71,1 %. Внесення повної дози добрив $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ призводило до збільшення маси одного качана до 174 г і виходу зерна з качана до 75,3 %. Загибель рослин через підкислення ґрунту в цьому варіанті становила 28,7 % (рис. 2).

Внесення меліорантів на фоні удобрення зумовило збільшення показників структури врожаю і виживаності рослин. Найкращі результати одержані при застосуванні доло-

мітового борошна – 1,5 дози за гідролітичною кислотністю: маса одного качана – 223 г, вихід зерна з качана – 79,7 %. Рівень загибелі рослин впродовж вегетаційного періоду, від сходів до збирання врожаю, в цьому варіанті був найнижчим – 16,4 %. Внесення вапна в дозі 1,0 за гідролітичною кислотністю забезпечило дещо нижчі показники структури урожаю, ніж в аналогічному варіанті з доломітовим борошном ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Загибель рослин в цих варіантах досліду була невисокою – в межах 19,1–20,0 %.

Одержані дані свідчать про те, що зі зниженням кислотності ґрунту на фоні удобрення $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ виживаність рослин підвищується.

Внесення хімічних меліорантів на фоні мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно призводило до збільшення густоти насадження рослин на 12,1–21,9 % і їх висоти на 9,9–51,6 % порівняно до фону 51,2 тис. рослин/га і 151 см відповідно. Найбільші показники густоти насадження, перед збиранням врожаю зерна, (62,4 тис. рослин/га) і висоти рослин (229 см) відмічалися у разі використання 1,5 дози доломітового борошна на фоні удобрення.



Примітка: варіант 3–7 доломітове борошно (СаМg(СО₃)₂)

Рис. 2. Структура врожаю кукурудзи залежно від удобрення та використання хімічних меліорантів (середнє за 2015, 2016, 2018 рр.).

Застосування вапнякових меліорантів і добрив також позитивно вплинуло на вміст білка в зерні кукурудзи. Згідно з одержаними даними встановлено, що вміст білка збільшувався при внесенні хімічних меліорантів на фоні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ на 1,82–2,89 % порівняно до контролю і становив 9,4–10,5 %. Максимальні показники вмісту білка (10,5 %) в зерні відмічалися у варіанті з внесенням

доломітового борошна в дозі 1,0 на фоні мінерального удобрення з додаванням сірки S₄₀ і позакореновими підживленнями рослин мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га).

В умовах ринкових відносин економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно набуває першочергового значення і є одним із найважливіших показників конку-

2. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від удобрення та використання хімічних меліорантів (середнє за 2015, 2016, 2018 рр.)

Варіант	Приріст урожайності, т/га	Витрати на вапнування та удобрення, т/га	Вартість приросту, грн	Прибуток, грн/га
Без добрив (контроль)	–	–	–	–
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (фон)	1,01	6376	5050	-1326
Фон + СаМg(СО ₃) ₂ (0,5 Нг)	2,68	7226	13400	6174
Фон + СаМg(СО ₃) ₂ (1,0 Нг)	3,48	8076	17400	9324
Фон + СаМg(СО ₃) ₂ (1,0 Нг) + S ₄₀	3,87	9076	19350	10274
Фон + СаМg(СО ₃) ₂ (1,0 Нг) + S ₄₀ + мікродобриво	4,35	9292	21750	12458
Фон + СаМg(СО ₃) ₂ (1,5 Нг)	4,99	8926	24950	16024
Фон + СаСО ₃ (1,0 Нг)	3,36	7276	16800	9524

рентоспроможності культури. Економічно доцільні варіанти технології вирощування, які забезпечать окупність затрачених ресурсів з максимальною ефективністю, необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу елементів технологічного процесу. Це забезпечить збільшення обсягів виробництва зернової продукції, поліпшення її якості та зниження виробничих витрат.

Для обґрунтування найбільш оптимального поєднання досліджуваних агротехнічних заходів була з'ясована економічна ефективність удобрення та вапнування посівів сільськогосподарських культур.

Аналіз економічної ефективності показав, що при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{120}P_{90}K_{120}$ без вапнування, вирощування кукурудзи на зерно було збитковим, тимчасом як при використанні хімічних меліорантів, зокрема різних доз доломітового борошна, на аналогічному фоні удобрення зумовило прибуток в межах 6174–16024 грн/га (див. табл. 2).

Найбільш економічно вигідним було застосування доломітового борошна в дозі

1,5 Нг на фоні внесення $N_{120}P_{90}K_{120}$ – прибуток становив 16024 грн/га.

Висновки

Дослідженнями з'ясовано, що використання доломітового борошна на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті в умовах Західного Полісся на фоні внесення мінеральних добрив призводить до підвищення продуктивності кукурудзи на зерно. Найвищу врожайність зерна (9,04 т/га) одержано за рахунок внесення доломітового борошна в дозі 1,5 Нг на фоні рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{120}$. Приріст урожаю зерна кукурудзи до контролю (без добрив) становив 4,99 т/га, до фону ($N_{120}P_{90}K_{120}$) – 3,98 т/га. Застосування сіркових добрив (S_{40}) і дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривом Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га) у фазі 4–5 і 6–8 листків на фоні $N_{120}P_{90}K_{120}$ і внесення 1,0 дози доломітового борошна призводило до підвищення врожайності зерна на 10,3 %.

Внесення у ґрунт доломітового борошна в дозі 1,5 Нг зумовило збільшення показника pH_{KCl} на 1,93 одиниці (вихідні дані pH_{KCl} 4,47).

Бібліографічний список

1. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: монографія. Київ: Аграрна наука, 2008. 308 с.
2. Носко Б. С. Эколого агрохимическая оценка применения удобрений и мелиорантов в земледелии Украины. *Проблемы использования земли в условиях реформирования сельскохозяйственного производства и проведения земельной реформы: тезисы докладов междунар. науч.-практ. конф.* (Київ - Чабани, 8–9 июня 1995 г.) г. Киев. Чабаны, 1995. С. 14–16.
3. Лико Д. В., Лико С. М., Порхуй О. І., Савчук Р. І. Агрохімічний стан дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся в умовах антропогенезу. *Агрологія*. 2018. 1 (3). С. 247–253. doi: 10.32819 / 2617-6106.2018.13003
4. Венгліньський М. О., Годичук Н. В., Глуценко М. К. Рациональне використання кислих ґрунтів. *Вісн. Нац. ун-ту водного госп-ва та природокористування*. 2014. Вип. 2. С. 18–28.
5. Петрунів І. І., Сеньків Г. Й., Костюк М. М. Вплив довготривалого застосування органічних, мінеральних добрив та вапнування на продуктивність сільськогосподарських культур. *Передгірське та гірське землеробство і тваринництво*. 2001. Вип. 43. Ч. 1. С. 161–165.
6. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: моногр. Рівне: Волинські Обереги, 2007. 320 с.
7. Tóllai Magdolna, Kovács Balla Andrea, Oláh Zsuzsóné Bognes, Kótai János. Dolomite and calcite treatments applying in melioration of an acidic sandy soil. *Natural Resources and Sustainable Development*. 2019. Vol. 9. P. 174–181. doi: 10.31924/nrsd.v9i2.034.
8. Відтворення і регулювання родючості кислих ґрунтів в умовах Лісостепу України. *Вісн. аграр. науки / А. С. Заришняк та ін.* 2018. № 3 (780). С. 5–8. doi:10.31073/ag-rovisnyk201803-01
9. Дегодюк Е. Г., Проненко М. М., Боднар Ю. Д. Вплив тривалого застосування добрив на агрохімічні показники родючості сірого лісового ґрунту. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 4. С. 3–8.
10. Holland J. E., Bennett A. E., Newton A. C., White P. J., McKenzie B. M., George T. S. Liming impacts on soils, crops and biodiversity in the UK: A review. *Science of The Total Environment*. 2018. Vol. 610–611. P. 316–332. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.08.020
11. Серый А. И., Полевиченко В. Г. Определение поправочных коэффициентов почв в бонитировочных целях. *Почвоведение*. 1977. № 2. С. 141–145.

References

1. Mazur, H. A. (2008). *Vidtvorennia i rehuliuвання rodiuchosti lehkykh gruntiv* [Reproduction and regulation of light soils fertility]. Kyiv: Ahrarna nauka. 308 p. [in Ukrainian]
2. Nosko, B. S. (1995). *Ekologo agrohimicheskaja ocenka primenenija udobrenij i meliorantov v zemledelii Ukrainy* [Ecological and agrochemical assessment of fertilizers and ameliorants application in agriculture of Ukraine]. *Problemy ispol'zovanija zemli v usloviyah reformirovanija sel'skohozjajstvennogo proizvodstva i provedeniya zemel'noj reformy: tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 8–9 ijunja 1995 g.* (pp. 14–16). Kiev: Chabany. 14–16. [in Russian]
3. Lyko, D. V., Lyko, S. M., Portukhui, O. I., Savchuk, P. I. (2018). The agrochemical state of sod-podzolic soils of Western Polissya in the conditions of anthropogenesis. *Agrologia* [Agrology], 1 (3), 247–253. doi: 10.32819 / 2617-6106.2018.13003 [in Ukrainian]
4. Venhliynskiy, M. O., Hodynychuk, N. V., Hlushchenko, M. K. (2014). Rational use of acidic soils. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya* [Bulletin of the National University of Water Management and Environmental Sciences], 2, 18–28. [in Ukrainian]
5. Petruniv, I. I., Senkiv, H. Y., Kostiuk, M. M. (2001). The impact of long-term application of organic and mineral fertilizers and liming on productivity of agricultural crops. *Peredhirske ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 43, 1, 161–165. [in Ukrainian]
6. Poloviy, V. M. (2007). *Optyimizatsiia system udobrennia u suchasnomu zemlerobstvi* [Optimization of fertilization systems in modern agriculture]. Rivne: Volynski Oberehy 320 p. [in Ukrainian]
7. Tóllai Magdolna, Kovács Balla Andrea, Oláh Zsuzsanna Bognes, Kótai János (2019). Dolomite and calcite treatments applying in melioration of an acidic sandy soil. *Natural Resources and Sustainable Development*, 9, 174–181. doi: 10.31924/nrsd.v9i2.034
8. Zaryshniak, A. S., Sypko, A. O., Strilets', O. P. (2018). Restoration and regulation of fertility of acid soils in conditions of Forest-steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of agricultural science], 3, (780). 5–8. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk_201803-01 [in Ukrainian]
9. Dehodiuk, E. H., Pronenko, M. M., Bodnar, Yu. D. (2014). The impact of long-term use of fertilizers on agrochemical characteristics of grayforest soil fertility. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»* [Collection of scientific works of the National Research Center "Institute of Agriculture NAAS"], 4, 3–8. [in Ukrainian]
10. Holland, J. E., Bennett, A. E., Newton A. C., White P. J., McKenzie B. M., George T. S. (2018). Liming impacts on soils, crops and biodiversity in the UK: A review. *Science of the total environment*, 610–611, 316–332. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.08.020
11. Seryi, A. I., Polevichenko, V. G. (1977). Defining correction coefficients of soils for evaluation purposes. *Pochvovedenie* [Soil science], 2, 141–145. [in Russian]

УДК 633.15: 631.816: 631.821.1

Полевой В. М., Лукашук Л. Я., Яценко Л. А., Ровная Г. Ф., Гук Б. В. Влияние удобрения и известкования на продуктивность кукурузы на зерно в короткоротационном севообороте на дерново-подзолистой почве.

Зерновые культуры. 2021. Т. 5. № 1. С. 84–91.

Институт сельского хозяйства Западного Полесья НААН, ул. Ровенская, 5, с. Шубков, Ровенский район, Ровенская область, 35325, Украина

Изложены результаты влияния доз и форм известняковых мелиорантов и удобрения на продуктивность кукурузы на зерно при выращивании в условиях Западного Полесья. Внесение мелиорантов на фоне удобрения обуславливало улучшение элементов структуры урожая и повышение выживаемости растений. Положительные результаты получены при применении доломитовой муки – 1,5 дозы по гидролитической кислотности: плотность насаждения растений перед уборкой урожая составляла 62,4 тыс. шт./га, высота растений – 229 см, масса одного початка – 223 г, выход зерна с початка – 79,7 %.

Применение известняковых мелиорантов и удобрений положительно влияло на урожайность зерна кукурузы и содержания в нем белка. Согласно полученных данных содержание белка в зерне увеличивалось при известковании и удобрении почвы на 1,82–2,89 % к контролю и колебалось в пределах 9,4–10,5 %. Максимальные показатели содержания белка (10,5 %) установлены в варианте внесения одинарной нормы доломитовой муки на фоне минерального удобрения с добавлением серы S₄₀ и внекорневой подкормке микроудобрением Нутривант Плюс зерновой (2 кг/га). Высокую урожайность (9,04 т/га) обеспечило внесение 1,5 дозы (N_T) доломитовой муки на фоне рекомендованной дозы минеральных удобрений (N₁₂₀P₉₀K₁₂₀). Прирост урожая зерна к контролю (без удобрений) со-

ставил 4,99 т/га, к фону ($N_{120}P_{90}K_{120}$) – 3,98 т/га. Применение серных удобрений (S_{40}) и двухразовая внекорневая подкормка растений микроудобрением Нутривант Плюс зерновой (2 кг/га) обеспечили повышение урожайности зерна кукурузы на 10,3 %.

Анализ экономической эффективности показал, что при внесении $N_{120}P_{90}K_{120}$ без известкования почвы, выращивание кукурузы на зерно является убыточным, в то время как при использовании химических мелиорантов, в частности разных доз доломитовой муки, на аналогичном фоне удобрения прибыль колебалась в пределах 6174–16024 грн/га.

Ключевые слова: химические мелиоранты, дозы, удобрения, урожайность, кукуруза.

UDC 633.15:631.816:631.821.1

Poliovyi V. M., Lukashchuk L. Ya., Yashchenko L. A., Rovna H. F., Huk B. V. Effect of fertilization and liming on grain maize productivity in the short-term crop rotation on ody-podzolic soil.

Grain Crops. 2021. 5 (1). 84–91.

Institute of Agriculture of Western Polissya of NAAS, 5, Rivnenska Str., Shubkiv, Rivne district, Rivne region, 35325, Ukraine

The results of the influence of doses and forms of limestone ameliorants and fertilization on the maize productivity in the Western Polissia were shown. The ameliorants application on the background of mineral fertilizers increased the indicators of the yield structure and plant survival. The highest results were obtained with the use of 1.5 dose dolomite meal by the hydrolytic acidity of: plants density before harvesting 62.4 ths. pcs/ha, plants height of 229 cm, the weight of an ear was 223 g, the grain yield from an ear was 79.7 %.

The limestone ameliorants and fertilizers application also had a positive effect on the yield and protein content in maize grain. According to the obtained data, it was found that the protein content in the grain increased by 1.82–2.89 % in variants with melioration on the background of $N_{120}P_{90}K_{120}$ compared to the control, and amounted to 9.4–10.5 %. The maximum 10.5 % of the protein content was obtained by the using a 1,0 dose of dolomite meal on the background of mineral fertilization with the addition of sulfur S_{40} and foliar dressing of the Nutrivant Plus Cereals micronutrient fertilizer (2 kg/ha). The highest yield of 9.04 t/ha was formed by the combined use of 1.5 dose of dolomite meal by the hydrolytic acidity and the recommended rate of mineral fertilizers ($N_{120}P_{90}K_{120}$). The increase of maize yield compared to control (without fertilizers) was 4.99 t/ha, compared to the background ($N_{120}P_{90}K_{120}$) – 3.98 t/ha. The grain yield of maize increased by 10.3 % due to the application of sulfur fertilizer (S_{40}) and two-time foliar fertilization with Nutrivant Plus Cereals micronutrient fertilizer (2 kg/ha).

The analysis of economic efficiency showed that the cultivation of grain maize was unprofitable at the $N_{120}P_{90}K_{120}$ application without soil liming; while when using chemical ameliorants, in particular different doses of dolomite meal, on a similar background fertilizer the maize cultivation was profitable (in the range of 6174–16024 UAH/ha)

Keywords: chemical ameliorants, doses, fertilizers, yield, maize.