

**НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
“ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ
ім. О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО”**

ПРОКОПЧУК ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 631.8 : 631.4

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВАПНУВАННЯ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ТРИВАЛОГО
ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІН**

06.01.04 – агрохімія

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук**

Харків –2003

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Уманській державній аграрній академії
Міністерства аграрної політики України.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Господаренко Григорій Миколайович,
Уманська державна аграрна академія,
проректор з навчальної роботи

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Лісовий Микола Вікторович, Національний науковий центр “Інститут
грунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського”, завідувач лабораторії
математичного моделювання та управління хімізацією

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Глущенко Леонід Данилович, Полтавська державна сільськогосподарська
дослідна станція, завідувач відділом хімізації сільськогосподарського виробництва

Провідна установа:

Інститут землеробства, відділ агрохімії і фізіології рослин, Української академії
аграрних наук, м. Київ

Захист відбудеться “17” червня 2003 р. о 13⁰⁰ годині на засіданні
спеціалізованої вченої ради Д 64.354.01 у Національному науковому центрі
“Інститут грунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського” за адресою:
61024, м. Харків – 24, вул. Чайковського, 4.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного наукового
центру “Інститут грунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського” за
адресою: м. Харків – 24, вул. Чайковського, 4.

Автореферат розісланий 15.05.2003 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Павленко О.Ф.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Незважаючи на відносно високу потенційну родючість, чорноземи потребують постійного захисту від деградації та покращення режимів живлення рослин. Сільськогосподарське використання ґрунту, без застосування меліоративних заходів, призводить до зниження його продуктивності і родючості. Причиною цього є, очевидно, не тільки зменшення абсолютних запасів елементів живлення, скільки дуже значні втрати легкодоступних для рослин їх форм, погіршення фізичних та біологічних властивостей ґрунту. Вапнуванню кислих ґрунтів належить провідна роль в системі агротехнічних заходів, які забезпечують отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Відомо, що надмірна кислотність не тільки створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин, але і знижує ефективність мінеральних добрив, стримує підвищення родючості ґрунтів. В умовах інтенсивного землеробства із значним рівнем застосування фізіологічно кислих мінеральних добрив підвищується роль вапнування і як фактора охорони навколишнього природного середовища, за допомогою якого компенсуються втрати кальцію і магнію, що відчужуються з урожаєм та мігрують з фільтруючими атмосферними опадами. Розв'язанню цих проблем присвячено багато праць, на яких ґрунтувалися наші дослідження, в тому числі таких відомих учених як: Е.А. Бровкіна, П.А. Власюк, К.К. Гедройц, Т.О. Грінченко, Е.Г. Дегодюк, М.Я. Жуков, А.Є. Зайкевич, Е.І. Козак, Л.А. Лебедева, Г.А. Мазур, С.М. Міневич, Д.М. Прянишніков, Г.Н. Самбур, Р.С. Трускавецький, І.А. Шильніков.

Отже, величина зміни реакції ґрунтового середовища та інших фізико-хімічних властивостей, а також зміщення потенційної кислотності під впливом добрив залежить від багатьох факторів, які в свою чергу впливають на їх ефективність. У зв'язку з цим актуальність зазначених проблем, їх недостатня розробка і практична значимість зумовили вибір теми дисертаційної роботи, її головну мету та основні завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Експериментальні та теоретичні дослідження виконувалися згідно з тематичними планами Уманської державної аграрної академії (№ держреєстрації 0101U004495 та НТП “Родючість ґрунтів” – 03.04 МВ/30-96), де автор був безпосереднім виконавцем досліджень, як аспірант.

Мета і задачі дослідження. Мета досліджень – з'ясувати особливості формування кислотно-основного режиму ґрунту, а також встановити вплив вапнування на агрохімічні показники чорнозему опідзоленого за умов різного рівня родючості, який сформувався за тривалого застосування органічних і мінеральних добрив та їх поєднання у польовій сівозміні.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

1. Вивчити зміни кислотно-основних властивостей ґрунту під впливом тривалого застосування добрив у польовій сівозміні.
2. Виявити особливості динаміки кислотності ґрунту за різних доз добрив і систем удобрення.

3. Вивчити зміну агрохімічних показників родючості ґрунту під впливом вапнування.
4. Встановити рівень виносу кальцію врожайми сільськогосподарських культур.
5. Вивчити вплив вапнування на врожайність і якість сільськогосподарської продукції.
6. Встановити межу доцільності і особливості проведення вапнування в польовій сівозміні в умовах Правобережного Лісостепу України.
7. Розрахувати економічну та енергетичну ефективність вапнування.

Об'єкт досліджень – кислотно-основний режим чорнозему опідзоленого за тривалого (35 років) застосуванням різних доз добрив і систем удобрення у польовій сівозміні, зміни його та інших показників родючості під впливом вапнування, їх вплив на врожай та якість продукції.

Предмет досліджень – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, культури польової сівозміни.

Методи досліджень – для досягнення означеної мети було використано широкий спектр методів теоретичних та експериментальних досліджень. Дослідження проводили в умовах лабораторних, модельних та тривалого досліду, закладеного в 1964 році. Польові, лабораторні та вегетаційні досліді проводили за атестованими та тимчасово допущеними до використання методиками.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено вплив вапнування на фоні тривалого (35 років) застосування різних доз органічних і мінеральних добрив та їх поєднання на зміну кислотно-основних властивостей чорнозему опідзоленого важкосуглинкового, його поживний режим, баланс кальцію, урожайність сільськогосподарських культур, якість продукції та продуктивність ланок польової сівозміни.

Встановлено динаміку змін кислотності ґрунту по його профілю за тривалого (35 років) застосування різних доз добрив і систем удобрення.

Розраховано баланс кальцію в ґрунті польової сівозміни за різних доз добрив і систем удобрення.

Встановлено вплив вапнування на зміну параметрів показників родючості ґрунту (рухомість макро- і мікроелементів, біологічну активність ґрунту, його структуру).

Встановлено, що застосування дефекату на фоні органічних та мінеральних добрив підвищує як в прямій, так і в післядії врожайність культур польової сівозміни, при цьому також покращується і якість врожаю.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів проведених досліджень розроблено рекомендації з проведення вапнування у польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому. Оцінено в умовах Правобережного Лісостепу України вплив різних систем удобрення у поєднанні із вапнуванням на кислотність та поживний режим чорнозему опідзоленого важкосуглинкового. Розраховано економічну та енергетичну ефективність проведення вапнування на фоні різних систем удобрення у польовій сівозміні, що дозволяє вибирати найбільш раціональні способи застосування добрив та меліоранта для одержання високих і біологічно повноцінних врожаїв сільськогосподарських культур.

Основні результати досліджень впроваджено в польових сівозмінах

зерно-бурякового типу дослідного елітного-насінницького господарства “Нива” Христинівського району на площі 95 га та ПСП “Конельські хутори” Жашківського району Черкаської області на площі 108 га.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети та задач досліджень, плануванні та проведенні лабораторних експериментів і польових спостережень, відборі та виконанні лабораторних аналізів ґрунтових і рослинних зразків згідно прийнятих методик аналізу, статистичній обробці одержаних результатів, в аналізі наукової літератури з питань, що стосується предмета досліджень. Основні наукові положення і висновки, які наведено в дисертаційній роботі, сформульовано та обґрунтовано автором особисто. Одноосібно проведено обробку результатів з подальшою інтерпретацією матеріалів та їх узагальнення.

Апробація результатів дисертації. Основні положення досліджень оприлюднено на науковій конференції “Селекція, насінництво і технологія вирощування цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни” (Київ, 2000), на міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції на межі третього тисячоліття” (Житомир, 2000), на міжвузівській науково-практичній конференції “Десять років незалежності України: шляхами державотворення” (Умань, 2001), на Всеукраїнській науковій конференції молодих учених і спеціалістів “Перспективи розвитку ґрунтознавства та агрохімії у новому тисячолітті” (Харків, 2001), на Всеукраїнській науково-практичній конференції “Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення” (Харків, 2001), на VI з’їзді ґрунтознавців та агрохіміків України (Умань, 2002), на наукових конференціях науково-педагогічних працівників Уманської ДАА (2000, 2001, 2002).

Публікації. За матеріалами дисертаційних досліджень опубліковано 12 наукових праць, з них 9 надруковано у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові для даної спеціальності.

Структура і обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 174 сторінках комп’ютерного набору, вона містить 49 таблиць і 12 рисунків і складається із вступу, огляду літератури, опису умов та методів досліджень, 7 розділів з описом та аналізом проведених досліджень, висновків. У списку використаних джерел 269 позицій (з них 11 латиницею). Додатки подано на двох сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Кислотно-основний стан чорноземних ґрунтів та проблеми його регулювання

У розділі подано ґрунтовий аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів щодо зміни фізико-хімічних показників родючості ґрунту після тривалого його обробітку. Велика увага приділяється визначенню напрямку їх змін щодо чорноземних ґрунтів Лісостепу за умов тривалого застосування добрив.

На основі аналізу та узагальнення наукової літератури окреслено коло проблемних питань з цієї тематики, обґрунтовано напрямки та доцільність

проведення досліджень за темою дисертації.

Умови та методика проведення досліджень

Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Уманської державної аграрної академії, розміщеному в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровського-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Дослідження проведено в тривалому досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута у часі та просторі (табл. 1). Перед його закладанням (1964 р.) орний шар ґрунту характеризувався такими показниками: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 3,31%, легкогідролізованого азоту (за методом Тюріна – Кононової) – 48 мг/кг, рухомих фосфатів (за методом Труога) – 150, обмінного калію (за методом Бровкіної) – 90 мг/кг, pH_{KCl} – 6,2, гідролітична кислотність – 2,5 смоль/кг, ступінь насиченості основами – 95%. Вапнування (3 т/га $CaCO_3$) провели після 35-річного застосування добрив у двох ланках польової сівозміни методом розщеплених ділянок під цукрові буряки (у 3 полі) і під озиму пшеницю (у 8 полі) (див. табл. 1). Повторення дослідів триразове, розміщення варіантів послідовне. Загальна площа дослідної ділянки становила 170 м², облікова – 40 м².

Для закладання дослідів використовували напівперепрілий підстилковий солом'яний гній великої рогатої худоби, аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калійну сіль змішану, як вапнуючий матеріал – дефекат, з вмістом 69% $CaCO_3$.

З метою вивчення впливу різних рівнів кислотності на вміст мікроелементів у чорноземі опідзоленому проводили лабораторний дослід. Рівні pH_{KCl} від 3,5 до 6,5 з інтервалом 0,5 од. створено шляхом додавання до ґрунту зростаючих доз HCl і $CaCO_3$ за вологості, що відповідає 60% повної польової вологоємності і температурі 28⁰С.

Збирання врожаю зернових культур проводили суцільним методом прямим комбайнуванням. Урожайність нетоварної продукції розраховували за співвідношенням з зерном у пробних снопах. Збирання врожаю цукрових буряків проводили механізовано з наступним доочищенням і зважуванням коренеплодів.

Для виявлення змін у ґрунті, починаючи від природного стану до того, що склався у процесі проведення дослідів використовували метод аналітичних досліджень – відібрали зразки ґрунту на неораному цілинному масиві (перелозі) з часу закладання тривалого дослідів.

У відібраних, згідно програми досліджень, зразках ґрунту визначали: величину pH ґрунту – у водній суспензії та в 0,1 М розчині хлориду калію за допомогою стандартного електрода за ГОСТ 26483–85; суму ввібраних основ за методом Каппена – витісненням 0,1 М розчином HCl за співвідношення ґрунт : розчин = 1 : 5 за ГОСТ 27821–88; ємність вбирання катіонів ґрунтом – промиванням його 1 М розчином хлориду барію; обмінний кальцій та магній – за ГОСТ 26487–85; гідролітичну кислотність – за методом Каппена в модифікації ЦІНАО за ГОСТ 26212–91; вміст рухомих форм поживних речовин: нітратного азоту – іонометричним методом за ГОСТ 26951–86, фосфору і калію – за методом Чирикова

в модифікації ЦІНАО за ГОСТ 26204–91; целюлозолітичну активність – за методом

Таблиця 1 – Система удобрення в польовій сівозміні тривалого (з 1964 р.) досліді на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому (гній – т/га, мінеральні добрива, кг/га діючих речовин)

На 1 га сівозмінної площі (назва варіанту досліді)	Вид добрива	Схема чергування культур									
		Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза	Горох	Озима пшениця	Кукурудза на силос	Озима пшениця	Цукрові буряки	Ярий ячмінь+ко-ніюшина
Без добрив (контроль)		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	N	–	45	90	50	10	45	50	45	90	25
	P ₂ O ₅	–	45	90	50	10	45	50	45	90	25
	K ₂ O	–	45	90	50	10	45	50	45	90	25
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N	80	90	135	100	30	90	100	90	135	50
	P ₂ O ₅	80	90	135	100	30	90	100	90	135	50
	K ₂ O	80	90	135	100	30	90	100	90	135	50
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	N	50	135	180	200	60	135	200	135	180	75
	P ₂ O ₅	50	135	180	200	60	135	200	135	180	75
	K ₂ O	50	135	180	200	60	135	200	135	180	75
Гній 9 т	Гній	–	–	30	–	–	–	30	–	30	–
Гній 13,5 т	Гній	–	–	45	–	–	–	45	–	45	–
Гній 18 т	Гній	–	–	60	–	–	–	60	–	60	–
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	N	–	22,5	30	50	–	22,5	22,5	22,5	30	25
	P ₂ O ₅	–	22,5	67,5	50	10	22,5	50	22,5	67,5	25
	K ₂ O	–	22,5	15	47,5	10	22,5	–	22,5	15	25
	Гній	–	–	15	–	–	–	15	–	15	–
Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	N	–	45	60	100	20	45	50	45	60	25
	P ₂ O ₅	25	45	135	100	20	45	50	45	135	75
	K ₂ O	20	45	30	100	20	45	–	45	30	25
	Гній	–	–	30	–	–	–	30	–	30	–
Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	N	–	67,5	90	150	20	67,5	75	67,5	90	47,5
	P ₂ O ₅	50	67,5	202,5	150	30	67,5	100	67,5	202,5	75
	K ₂ O	17,5	67,5	45	150	30	67,5	–	67,5	45	50
	Гній	–	–	45	–	–	–	45	–	45	–

Мішустіна і Петрової; нітрифікаційну здатність – компостуванням ґрунту протягом 14 днів у біологічному термостаті за температури 28⁰С і вологості 60% від повної вологоємності; структурно-агрегатний склад ґрунту – за методом сухого просіювання через набір сит у модифікації Савінова. Аналіз атмосферних опадів проводили на атомному абсорбціометрі фірми Varian (Австралія) та полумієвому фотометрі фірми Skalar (Голландія). Зразки рослин після мокрого озолення сірчаною кислотою та пероксидом водню аналізували на вміст кальцію та магнію – трилонометричним методом, магній – за різницею результатів титрування суми кальцію і магнію в присутності хромогену чорного і титрування кальцію в присутності флуорексону. Вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків визначали методом холодної дигесції на автоматичній лінії “Venema” (Голландія), білка в зерні озимої пшениці – за методом Бернштейн, клейковини – за ГОСТ 13586.1 – 68; об’ємну масу (натуру) – за допомогою літрової пурки; вміст білка в зерні ярого ячменю – на універсальному аналізаторі зерна “Інфратек – 1229”.

Опрацювання й узагальнення результатів дослідів та спостережень проводили, використовуючи методи математичної статистики (кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізів).

Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на кисотно-основні властивості ґрунту

Кислотність ґрунту. Реакція ґрунту є одним із важливих інтегральних показників його родючості. Як показали наші дослідження, вона істотно залежить як від системи удобрення у польовій сівозміні, так і доз добрив. Показники кислотності ґрунту за тривалий час землеробського його використання значно погіршились (табл. 2).

**Таблиця 2 – Зміна фізико-хімічних показників шару 0–20 см
чорнозему опідзоленого в тривалому (з 1964 р.) досліді з різними дозами
добрив та системами удобрення в польовій сівозміні, 2000 р.**

Варіант досліджу	pH _{H2O}	pH _{KCl}	Нг, смоль/кг	Ca	Mg	Є, смоль/кг	V, %
				смоль/кг			
Переліг	7,1	5,7	1,7	24,5	2,67	31,5	94,6
Без добрив	6,7	5,0	3,8	18,9	2,48	29,3	87,0
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,5	5,0	4,2	18,1	2,24	29,4	85,7
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	6,3	4,7	5,7	17,5	2,19	29,2	80,5
Гній 9 т	6,9	5,3	2,7	20,8	2,43	29,9	91,0
Гній 18 т	6,8	5,2	3,4	20,5	2,42	29,7	88,6
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	6,8	5,2	3,5	18,4	2,29	29,7	88,2
Гній 13,5 т +N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	6,6	5,1	4,0	18,2	2,27	29,5	86,4

Найістотніший вплив на кислотність мала мінеральна система удобрення, а саме варіант із потрійною дозою добрив – N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅. Динаміка зміни кислотності ґрунтового розчину за профілем ґрунту чітко залежить від удобрення (рис. 1).

На період закладання дослідів реакція ґрунтового розчину у шарі 0–20 см була близькою до нейтральної, а в результаті тривалого обробітку у варіанті, де добрив не застосовували, змінилась до середньокислої. Вже на шостий рік після

закладання досліду реакція ґрунту в шарі 0–20 см стала слабокислою, а з 1994 року – середньокислою.

Найбільші зміни кислотності відбулися за систематичного внесення лише мінеральних добрив. Підкислення було тим більше, чим вищі дози мінеральних добрив вносили. При застосуванні лише мінеральних добрив (варіант $N_{135}P_{135}K_{135}$) відмічається тенденція до погіршення кислотності і в нижчих шарах, починаючи з 1987 року, підкислення відбувається в межах шару 0–40 см.

Вміст у ґрунті обмінних катіонів кальцію і магнію за багато років землеробського використання у ґрунтово-вбиральному комплексі помітно знизився. У варіанті досліду з потрійною дозою мінеральних добрив вміст обмінного кальцію зменшився на 29% порівняно з перелогом. Це пов'язано з обмінними фізико-хімічними реакціями добрив з твердою фазою ґрунту, в результаті чого в ґрунтовий розчин у значній кількості надходять аніони сильних кислот, ґрунт підкислюється і тим самим підвищується рухомість простих солей та винесення їх низхідними токами води у нижчі шари і за межі ґрунтового профілю. Під впливом землекористування у ґрунті також проходить зменшення вмісту обмінного магнію.

Ємність катіонного обміну та ступінь насичення ґрунту основами. Ємність катіонного обміну ґрунту при цьому зберегла відносну стабільність, що вказує на відсутність значних порушень у ґрунтово-вбиральному комплексі і пов'язано з тим, що швидкість витіснення в ґрунтовий розчин основ та затримання в ґрунті водню і рухомих сполук алюмінію приблизно однакові. Ступінь насичення основами після тривалого обробітку ґрунту зменшився – до 80,5–85,7% за мінеральної і до 88,6–91% за органічної системи удобрення залежно від доз внесення добрив.

Баланс кальцію в ґрунті в значній мірі залежить від доз добрив та систем удобрення (табл. 3).

Таблиця 3 – Баланс кальцію в ґрунті за різних систем удобрення у польовій сівозміні (1999 – 2001 рр.), кг/га

Стаття балансу	Без добрив	$N_{135}P_{135}K_{135}$	Гній 18 т	Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$
I. Статті надходження	47,1	249,6	110,1	113,8	247,3
з добривами	–	202,5	63,0	66,7	200,2
з опадами	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
з насінням	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
II. Статті відчуження	269,0	343,6	256,8	296,5	324,2
з урожаєм	21,2	38,9	33,8	27,8	37,1
внаслідок ерозії	31,3	29,0	34,0	30,5	30,2
внаслідок вимивання	214,4	271,8	185,6	235,4	253,2
з бур'янами	2,1	3,9	3,4	2,8	3,7
III. Баланс	–221,9	–94,0	–146,7	–182,7	–76,9
VI. Ємність балансу	316,1	593,2	366,9	410,3	571,5
V. Інтенсивність балансу, %	17	73	43	38	76

Залежно від варіанту досліду в ґрунт щорічно надходило від 47 до 250 кг/га кальцію. При цьому значна частина – з високими дозами суперфосфату гранульованого. Однак участь цього кальцію як нейтралізатора ґрунтової кислотності умовна, тому що це добриво є хімічно кисле. За даними аналізу з атмосферними опадами в регіоні щорічно надходило 47 кг/га кальцію, а показник рН сучасних опадів коливався у межах від 4,08 до 4,81.

Винос кальцію основною і нетоварною частиною врожаю залежав від систем та рівнів удобрення. Найменшим він був у варіанті без добрив і становив 269 кг/га за рік. Найбільше кальцію відчужується за мінеральної системи удобрення ($N_{135}P_{135}K_{135}$) – 344 кг/га. Необхідно зазначити, що значно більша кількість кальцію виноситься нетоварною частиною врожаю. Серед культур польової сівозміни найбільше кальцію виносять цукрові буряки, потім горох та кукурудза. При залишенні нетоварної частини врожаю на полі значна його частина (60–90% від господарського виносу) повертається в ґрунт.

Розрахунки показали, що щорічно у польовій сівозміні, залежно від доз добрив і систем удобрення, з орного шару ґрунту втрачається від – 77 до – 222 кг/га кальцію, а інтенсивність його балансу знаходиться в межах від 76 до 17%.

Вплив вапнування на родючість ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур

Кислотно-основні властивості ґрунту. Вапнування ґрунту підвищувало вміст в ньому обмінного кальцію (табл. 4).

Таблиця 4 – Вплив вапнування на динаміку вмісту обмінного кальцію та гідролітичну кислотність шару ґрунту 0–20 см, смоль/кг

Варіант досліджу	Озима пшениця, 2000 р.		Цукрові буряки, 2001 р.		Ярий ячмінь, 2002 р.	
	1	2	1	2	1	2
Вміст обмінного кальцію						
Без добрив	19,5	27,3	20,5	22,1	20,2	21,6
Гній 18 т	20,8	27,7	20,5	22,6	20,3	21,5
$N_{135}P_{135}K_{135}$	18,4	26,5	19,5	21,7	18,2	20,8
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	18,7	26,6	19,5	21,8	18,9	21,1
Гідролітична кислотність						
Без добрив	3,6	2,3	3,6	2,3	3,7	2,2
Гній 18 т	3,3	2,2	3,4	2,3	3,5	2,5
$N_{135}P_{135}K_{135}$	5,4	4,5	5,7	3,6	5,9	3,9
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	3,8	2,7	4,1	2,9	4,4	3,2

Примітка. 1 – без вапнування, 2 – вапнування.

Так, у ланці сівозміни, де вапнування було проведено під озиму пшеницю, вміст його у шарі ґрунту 0–20 см збільшився на 25–29% у перший рік і на 6–12% у третій рік дії вапна. При цьому паралельно із збільшенням його вмісту в ґрунті проходило зниження гідролітичної кислотності. В перший рік дії дефекату гідролітична кислотність зменшувалась на 0,9–1,3, а на третій рік – на 1–2 смоль/кг

грунту. Величина її зміни залежала від системи та дози внесених добрив.

Біологічна активність ґрунту. Збагачення ґрунту на кальцій, зв'язування ним органічних кислот сприяли підвищенню активності мікробіологічних процесів. Так, лише за рахунок внесеного в ґрунт вапна нітрифікаційна здатність ґрунту підвищувалася з 15,5–34,7 до 32,1–56,0 мг N-NO₃/кг залежно від варіанту удобрення. Найвищим вмістом нітратного азоту характеризувався варіант Гній 13,5 т + N₆₇P₁₀₂K₅₄. При додаванні до ґрунту (NH₄)₂SO₄+CaCO₃ у варіанті без добрив вміст його збільшився і складав 87,1 мг/кг, а у варіантах N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅, Гній 18 т і Гній 13,5 т + N₆₇P₁₀₂K₅₄ його утворилося 146,0, 173,8 і 193,0 мг/кг ґрунту відповідно.

Поживний режим ґрунту. Одним із основних завдань застосування засобів хімізації є оптимальне забезпечення рослин елементами живлення та підвищення родючості ґрунтів. Як показали дані одержані в модельному досліді, внесення вапна позитивно впливало на азотний режим ґрунту. З підкисленням ґрунту вміст нітратів у ньому зменшувався, а потім, в інтервалі рН = 4,7–3,5 знову поступово збільшувався, що пояснюється вивільненням поглинутих ґрунтом нітратів (рис. 2).

Встановлено, що небіологічне поглинання нітратів чорноземом опідзоле-ним може досягати 30–35 мг N–NO₃ на 1 кг ґрунту. Вони утримуються ґрунтом досить міцно і переходять у водну суспензію лише в незначних кількостях, залишаючись в той же час цілком доступними для рослин. Що стосується амонійного азоту, то тут прослідковується зворотній зв'язок до вмісту нітратного. В кислому інтервалі відбувається підвищення його вмісту і помітне його зниження за зміни показника рН_{KCl} від 3,5 до 6,5. Це пояснюється змінами в мікробіологічній діяльності ґрунту у бік інтенсифікації процесу нітрифікації. Отже, найкраща забезпеченість рослин азотом на цьому підтипі ґрунту може бути при реакції ґрунтового розчину близькій до нейтральної в інтервалі рН_{KCl} = 5,5–6,0.

Вміст рухомих форм фосфору в ґрунті також тісно пов'язаний з рівнем його кислотності. Із збільшенням показника рН_{KCl} в інтервалі від кислої до нейтральної реакції вміст рухомих сполук фосфору підвищувався в інтервалі рН = 3,5 – 5,7, а далі – із зниженням кислотності (рН_{KCl} 5,7 – 6,5) відбувалось деяке зменшення його вмісту в ґрунті. Цим можна пояснити підтримання протягом деякого часу вмісту рухомих фосфатів у ґрунтах на певному рівні за екстенсивного землеробства, коли фосфорні добрива не вносяться взагалі, або вносяться у невисоких дозах.

Нашими дослідженнями встановлено, що зміна реакції ґрунту помітно впливає на вміст у ньому обмінного калію. Особливо він підвищується в інтервалі зниження показника рН_{KCl} з 5,0 до 3,5. Зменшення вмісту обмінного калію при вапнуванні пов'язано з фіксацією його ґрунтом.

Отже, за зміни кислотності чорнозему опідзоленого необхідно враховувати можливі зміни вмісту рухомих форм елементів живлення: з підкисленням (до рН_{KCl} = 4,5–5,0) різко погіршується азотний режим, проте вміст обмінного калію поступово зростає, найвищий вміст рухомих фосфатів відмічений за рН_{KCl} = 5,7.

Показники поживного режиму ґрунту з польового досліді аналогічні тим, що отримано в модельному досліді. Так, під впливом вапнування відбулось збільшення вмісту нітратного азоту. У ланці сівозміни, де вапно внесено під

озиму пшеницю, вміст нітратного азоту збільшився від 8,7–15,5 до 9,8–18,7 мг/кг на третій рік дії вапна залежно від варіантів удобрення. Стосовно ланки польової сівоzmіни цукрові буряки – кукурудза – горох було відмічено аналогічні закономірності, як і в першій ланці.

Найкраще забезпечення рослин рухомими формами фосфору відмічено на провапнованих ділянках. Так, при внесенні дефекату під цукрові буряки за мінеральної ($N_{135}P_{135}K_{135}$) та органо-мінеральної систем удобрення (Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$), їх вміст у шарі 0–20 см становив 283–299 і 279–302 мг/кг проти 272–287 і 264–286 мг/кг.

Вміст обмінного калію в шарі ґрунту 0–20 см дослідів за тривалого застосування добрив на фоні з вапнуванням зменшився. При цьому вплив внесеного в ґрунт вапна на цей показник був незначним, однак на його величину помітний вплив мала система удобрення.

Агрофізичні показники ґрунту значно покращуються при внесенні дефекату. При цьому ґрунт переходив, згідно існуючої шкали, у розряд з відмінним структурним станом. Вапнування також покращує і його оструктуреність за рахунок зменшення частки мулистий і брилистої фракцій. Так, застосування вапна на фоні органічних та мінеральних добрив дає змогу підвищити коефіцієнт структурності на 0,20–0,41 од.

Урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність ланок сівоzmіни. При внесенні дефекату врожайність культур польової сівоzmіни зростала: озимої пшениці на 8–14%, цукрових буряків на 8–15%, ярого ячменю на 5–8% залежно від варіанту дослідів (табл. 5).

Таблиця 5 – Вплив вапнування на врожайність культур ланки сівоzmіни озима пшениця – цукрові буряки – ярий ячмінь, т/га

Варіант дослідів	Озима пшениця, 2000 р.		Цукрові буряки, 2001 р.		Ярий ячмінь, 2002 р.	
	1	2	1	2	1	2
Без добрив	2,48	2,69	33,8	38,6	2,37	2,51
$N_{45}P_{45}K_{45}$	3,16	3,46	37,4	41,6	3,28	3,49
$N_{135}P_{135}K_{135}$	3,66	4,13	40,2	44,2	3,44	3,72
Гній 18 т	3,38	3,71	40,0	45,2	3,42	3,68
Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	3,11	3,43	38,8	44,0	3,66	3,91
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	3,75	4,27	41,4	47,4	4,05	4,37

HP_{05} за факторами:

удобрення	0,19	2,1	0,17
вапнування	0,09	0,9	0,08

Примітка. 1 – без вапнування, 2 – вапнування.

Найбільший приріст урожаю був одержаний за органо-мінеральної системи удобрення. При цьому значно покращувалась якість сільськогосподарської продукції. Найвищий вміст білка у зерні озимої пшениці був на ділянках з органо-мінеральною системою удобрення у поєднанні з дефекатом (варіант Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$) і становив 14,9%, що відповідно на 3,7 абс. % більше, ніж у зерні, вирощеному на тривало удобрених ділянках без внесення дефекату. Внесення дефекату також позитивно впливало і на вміст білка в зерні ярого ячменю.

На невапнованих ділянках він був 9,0–11,7%, а при внесенні дефекату збільшувався до 9,5–12,2% залежно від системи та рівня удобрення.

Внесення дефекату у ланці сівозміни цукрові буряки – кукурудза – ярий ячмінь було більш ефективним (табл. 6).

Таблиця 6 – Вплив вапнування на врожайність культур ланки сівозміни цукрові буряки – кукурудза – горох, т/га

Варіант досліджу	Цукрові буряки, 2000 р.		Кукурудза, 2001 р.		Горох, 2002 р.	
	1	2	1	2	1	2
Без добрив	42,2	48,1	7,39	7,81	2,28	2,41
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	48,4	53,2	8,43	8,97	3,25	3,44
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	57,3	64,7	8,77	9,65	3,43	3,67
Гній 18 т	55,4	60,4	8,60	9,45	3,36	3,59
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	51,0	55,6	8,43	9,08	3,42	3,63
Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	59,6	66,1	8,85	9,81	3,71	3,98

НІР₀₅ за факторами:

удобрення	2,3	0,30	0,15
вапнування	1,0	0,13	0,07

Примітка. 1 – без вапнування, 2 – вапнування.

За різних систем удобрення і доз добрив продуктивність ланки сівозміни підвищувалась на 6–15%. При цьому також підвищувалась цукристість коренеплодів цукрових буряків з 13,1–14,1 до 13,4–14,3% залежно від варіанту досліджу.

Аналізуючи продуктивність ланки сівозміни озима пшениця – цукрові буряки – горох, слід відмітити, що внесення дефекату безпосередньо під озиму пшеницю позитивно відображалось на врожаї даної культури. Приріст продукції від вапна тут склав 1,31–2,16 т/га зернових одиниць. Найбільшим приростом характеризувались варіанти мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення, дещо нижчим – варіанти органічної. Найменшим приростом урожаю характеризувався варіант без добрив. Однак внесений дефекат у ланці польової сівозміни цукрові буряки – кукурудза – ярий ячмінь мав більш суттєвий вплив на врожайність вирощуваних культур. Так, приріст продукції лише від внесеного в ґрунт вапна був у межах від 1,78 до 3,05 т/га зернових одиниць.

Отже, не дивлячись на те, що доза внесення дефекату під культури польової сівозміни була однаковою за варіантами удобрення, так і ланками сівозміни, його дія проявлялась по-різному. Більш ефективним було застосування дефекату у ланці, де цикловідкриваючою культурою є цукрові буряки, а також за тривалого застосування мінеральної системи удобрення.

Економічна та енергетична ефективність застосування дефекату у польовій сівозміні за різних рівнів і систем удобрення

Вапнування ґрунтів – це складний енергоємний технологічний захід, позитивна дія якого виявляється, як правило, поступово і лише за певних умов. Розрахунки показали, що витрати на внесення 3 т/га СаСО₃, тобто дози, яку застосовували в досліді у вигляді дефекату, становили 550 грн/га. Вони включали в себе його ціну, витрати на навантаження, транспортування, внесення в

грунт, збирання та доробку отриманого додаткового врожаю. Економічна оцінка використання дефекату в польовій сівозміні після тривалого застосування різних доз добрив і систем удобрення показала різну його ефективність (табл. 7).

Таблиця 7 – Економічна ефективність внесення дефекату у різних ланках польової сівозміни, 2000–2002 рр.

Варіант досліджу	Умовний прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабельності (%), роки			Окупність і т вапна при-ростом урожаю, т з.о.
		1	2	3	
Озима пшениця – цукрові буряки – ярий ячмінь					
Без добрив	13,80	– 80,0	– 5,9	0,3	0,29
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	246,9	– 55,6	34,9	45,9	0,44
Гній 18 т	204,3	– 68,8	23,1	38,3	0,40
Гній 13,5 т+N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	346,1	– 50,9	44,9	64,2	0,48
Цукрові буряки – кукурудза – горох					
Без добрив	293,6	27,2	43,1	52,5	0,46
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	693,7	62,1	107,7	125,4	0,68
Гній 18 т	437,2	44,0	63,9	81,2	0,53
Гній 13,5 т+N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	638,7	44,6	97,7	116,1	0,65

Більший економічний ефект від цього агрозаходу одержано при внесенні дефекату безпосередньо під цукрові буряки. При цьому витрати на його застосування, з урахуванням коштів, які відраховували до банку за наданий кредит під 20%, окуплюються вже цикловідкриваючою культурою. У наступні роки окупність вкладень зростала. Вже на третій рік дії вапна рівень рентабельності, залежно від варіанту досліджу, становив 52,5–125,4%. Стосовно іншої ланки, де вапно було внесено під озиму пшеницю, то вкладення окуплюються лише починаючи з другого року, що з економічної точки зору підтверджує більшу доцільність проведення вапнування під цукрові буряки.

У сучасних умовах все більшої актуальності набуває проблема зниження витрат енергії на виробництво сільськогосподарської продукції, а отже і на відтворення родючості ґрунтів. При внесенні дефекату під озиму пшеницю затрати у перші три роки не окуплюються (табл. 8).

Таблиця 8 – Коефіцієнт енергетичної ефективності застосування дефекату, 2000 – 2002 рр.

Варіант досліджу	Ланка сівозміни					
	Озима пшениця – цукрові буряки – ярий ячмінь			Цукрові буряки – кукурудза – горох		
	Дія вапна, роки					
	1	2	3	1	2	3
Без добрив	0,24	0,39	0,56	0,68	0,81	0,96
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	0,54	0,67	0,99	0,85	1,13	1,41
Гній 18 т	0,38	0,55	0,84	0,58	0,85	1,11
Гній 13,5 т+N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	0,60	0,79	1,16	0,75	1,05	1,36

Винятком є лише варіант Гній 13,5 т + N₆₇P₁₀₂K₅₄, де витрати окуплюються на третій рік. Більш енергозберезувальним є проведення вапнування безпосередньо під цукрові буряки. При цьому витрати енергії на проведення вапнування відшкодовуються вже на другий рік у варіантах N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ та Гній 13,5 т + N₆₇P₁₀₂K₅₄.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування та нове вирішення проблеми відтворення кислотно-основних властивостей чорнозему опідзоленого у польовій сівозміні Правобережного Лісостепу, що сприяло розробці та експериментальному обґрунтуванню доцільності проведення вапнування з метою ліквідації набутої кислотності ґрунту для забезпечення високої продуктивності культур, і виявляється в наступному:

1. Сукупність таких факторів, як розорювання, рівень застосування мінеральних добрив, кислотні атмосферні опади, культури кальцієфіли чинить значний вплив на кислотно-основні властивості ґрунту. При цьому ґрунт не завжди може протистояти їх негативному впливу, що погіршує умови росту і розвитку рослин.

2. Чорнозем опідзолений перелугу має задовільні кислотно-основні властивості ($pH_{H_2O} = 7,1$, $pH_{KCl} = 5,7$, $H_g = 1,7$ смоль/кг, $C = 31,5$ смоль/кг, $V = 94\%$). Ґрунт з такими показниками не потребує вапнування для вирощування культур польової сівозміни. Проте під впливом добрив та інших техногенних факторів відбувається їх погіршення, що вимагає періодичного проведення підтримуючого вапнування.

3. У процесі тривалого (35 років) сільськогосподарського використання ємність катіонного обміну ґрунту зберегла відносну стабільність, але при цьому відбувалось зменшення ступеню насичення основами до 80,5–85,7% за мінеральної і до 88,6–91,0% за органічної системи удобрення, тоді як на перелозі ця величина становить 94,6%.

4. З культур польової сівозміни найбільше кальцію виносять цукрові буряки, потім горох та кукурудза. У нетоварній частині врожаю культур польової сівозміни міститься 60–90% кальцію від господарського його виносу. При залишенні її на полі це може бути значним резервом поліпшення його балансу.

5. Показник кислотності (pH) сучасних опадів залежно від середньорічної їх кількості був у межах від 4,08 до 4,81. При цьому з ними в ґрунт надходить значна кількість елементів живлення: N – 14,9 кг/га, P₂O₅ – 0,56, K₂O – 7,3, Ca – 47,0, Mg – 35,8, S – 6,7 кг/га, що необхідно враховувати при розрахунку їх балансу.

6. У польовій сівозміні зерно-бурякового типу баланс кальцію складався від'ємний від – 77 до – 222 кг/га і був менш дефіцитним за орґано-мінеральної системи удобрення (Гній 13,5 т + N₆₇P₁₀₂K₅₄). Його слід розраховувати з метою встановлення дози вапна для компенсації його відчуження з орного шару ґрунту.

7. Внесення дефекату на фоні тривалого застосування добрив значно покращувало кислотно-основні властивості ґрунту. Так, при внесенні його під озиму пшеницю показник pH_{KCl} орного шару ґрунту підвищився у перший рік дії вапна з 4,6–5,4 до 5,9–6,3, а вміст кальцію – на 25–29% у перший і на 6–12% – у третій рік дії вапна. При цьому пройшло зниження гідролітичної кислотності на

0,9–1,3 смоль/кг залежно від системи та дози внесених добрив.

8. Збагачення ґрунту на кальцій підвищувало азотомобілізувальну його здатність. Це сприяло збільшенню в ньому вмісту нітратного азоту від 15,5–34,7 до 32,1–56,0 мг/кг. Найвищим він був у варіанті Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$.

9. Найкраща забезпеченість рослин азотом на чорноземі опідзоленому відбувається, коли його реакція слабокисла ($pH_{KCl} = 5,5–6,0$), при цьому також підвищується рухомість фосфатів, але відбувається деяке зниження вмісту обмінного калію, що викликає необхідність підвищення доз його внесення з добривами.

10. З підкисленням чорнозему опідзоленого збільшується рухомість металів. Але лише при показнику $pH = 4,5$ вміст рухомих форм нікелю і свинцю перевищував встановлений рівень ГДК – відповідно 4,0 і 6,0 мг/кг ґрунту.

11. Вапнування сприяло підвищенню коефіцієнта структурності ґрунту з 3,63–4,07 до 4,04–4,27 залежно від варіанту дослідів. Серед варіантів що вивчали, найкращою структурністю характеризувався ґрунт за орґано-мінеральної системи удобрення.

12. Покращення фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних параметрів показників родючості ґрунту під впливом вапнування сприяло підвищенню продуктивності культур ланки сівозміни озима пшениця – цукрові буряки – ярий ячмінь на 1,3–2,0 т/га з. од., а ланки цукрові буряки – кукурудза – горох на 1,8–3,1 т/га з. од. залежно від варіанту дослідів.

13. Вапнування покращує і якість одержаної продукції. Так, вміст білка в зерні озимої пшениці підвищувався на 0,3–0,8 абс. %, вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків – на 0,1–0,8 абс. % залежно від варіанту дослідів.

14. З економічної точки зору більш виправданим є внесення дефекату у польовій сівозміні безпосередньо під цукрові буряки. При цьому витрати на його застосування окуплюються вже цикловідкривальною культурою. У наступні роки окупність вкладень зростає. За три роки дії 1 т $CaCO_3$ дає 2,94–4,85 т/га з. о. приросту врожаю культур залежно від особливостей удобрення в сівозміні.

15. З енергетичної точки зору найбільш ефективним є застосування дефекату безпосередньо під цукрові буряки. При цьому витрати енергії на проведення вапнування відшкодовуються вже на другий рік у варіантах з мінеральною ($N_{135}P_{135}K_{135}$) та орґано-мінеральною системою удобрення (Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$), а на третій рік його дії практично всі варіанти є енергозберігавальними. При внесенні дефекату під озиму пшеницю витрати енергії окуплювалися на третій рік лише у варіанті Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$ ($K_{ee} = 1,16$). Лише на ділянках без застосування добрив затрати на проведення вапнування за три роки енергетично не виправдались – $K_{ee} = 0,56–0,96$.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою відтворення і підтримання сприятливих агрохімічних, біологічних, агрофізичних та фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу в польовій сівозміні необхідно проводити його підтримувального вапнування під цукрові буряки, яке слід спрямувати на компенсацію відчуженого кальцію з орного шару ґрунту і підтримання його кислотно-основних показників на оптимальному рівні, які для орного шару відповідають таким параметрам: $pH_{KCl} = 5,7$, $Hг = 2–2,5$ смоль/кг, $V > 90\%$. Це досяга-

ється періодичною (один раз за ротацію сівозміни) компенсацією втрат кальцію, згідно розрахованого його балансу для орного шару ґрунту.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Прокопчук І.В., Господаренко Г.М. Зміна кислотності ґрунту під впливом тривалого застосування добрив у польовій сівозміні // Вісник державної агро-екологічної академії України (спецвипуск).— Житомир, 2000.— С. 123–124. (Узагальнення літературних даних, експериментальні дослідження).

2. Прокопчук І.В. Ефективність вапнування чорнозему опідзоленого після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні // Зб. наук. пр. Уманської державної аграрної академії.— 2001.— Вип. 52.— С. 31–36.

3. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В. Вміст рухомих форм поживних речовин у ґрунті залежно від його кислотності // Зб. наук. пр. Уманської державної аграрної академії.— 2001.— Вип. 53.— С. 53–58. (Проведено експериментальні дослідження та їх теоретичне узагальнення).

4. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В. Зміна складу катіонів ґрунтового бірального комплексу чорнозему опідзоленого під впливом його окультурення і деградації // Зб. наук. пр. Білоцерківського державного аграрного університету.— 2002.— Вип. 22.— С. 198–203. (Експериментальні дослідження, підготовка до друку).

5. Прокопчук І.В. Баланс кальцію в чорноземі опідзоленому після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні // Зб. наук. пр. Уманської державної аграрної академії.— 2002.— Вип. 54.— С. 41–48.

6. Прокопчук І.В. Вплив вапнування на поживний режим ґрунту // Агро-хімія і ґрунтознавство (Спец. випуск до VI з'їзду УТГА): Зб. наук. пр.—Харків, 2002.— Кн. 3.— С. 275–277.

7. Господаренко Г.М., Кравець І.С., Прокопчук І.В. Агро-екологічні аспекти застосування добрив у польовій сівозміні Правобережного Лісостепу України // Зб. наук. пр. Полтавської державної аграрної академії.— 2002.— №2–3.— С. 25–27. (Досліджено фізико-хімічні властивості ґрунту).

8. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В. Економічна та енергетична ефективність застосування дефекату на чорноземі опідзоленому // Зб. наук. пр. Уманської державної аграрної академії.— 2002.— Вип. 55.— С. 54–61. (Проведено розрахунки, підготовка до друку, зроблено висновки).

9. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В. Залежність рухомості металів у чорноземі опідзоленому від його кислотності // Вісник Сумського національного аграрного університету.— 2002.— Вип. 6.— С. 118–120. (Розроблено методику, експериментальні дослідження, зроблено висновки).

10. Прокопчук І.В., Господаренко Г.М. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на кислотність чорнозему опідзоленого // Матеріали наукової конференції “Селекція, насінництво і технологія вирощування цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни”.— К., 2000.— С. 229–235. (Проведення експериментальних досліджень та їх теоретичне узагальнення).

11. Господаренко Г.М., Кравець І.С., Прокопчук І.В. Агро-екологічні проблеми застосування добрив у польовій сівозміні // Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення / Доповіді Всеукраїнської науково-практичної конференції.— К., 2001.— С. 259–261. (Експериментальні дослідження кислотності ґрунту та їх теоретичне узагальнення).

12. Прокопчук І.В. Вплив вапнування після тривалого застосування добрив

у польовій сівозміні на якість зерна озимої пшениці // Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції “Десять років незалежності України: шляхами державотворення”. – К.: Нічлава, 2001. – С. 130–132.

Анотація

Прокопчук І.В. Ефективність вапнування чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. – Рукопис.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.04 – агрохімія. – Національний науковий центр “Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського”, Харків, 2003.

Дисертація присвячена вивченню впливу дефекату на основні показники родючості чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України за тривалого (35 років) застосування різних доз та систем удобрення у польовій сівозміні зерно-буякового типу. В роботі встановлено вплив вапнування на фоні тривалого застосування різних доз органічних і мінеральних добрив та їх поєднання на зміну кислотно-основних властивостей чорнозему опідзоленого важкосуглинкового. Застосування дефекату на фоні різних рівнів і систем удобрення позитивно впливає на поживний режим чорнозему опідзоленого, а також на його агрофізичні параметри і стимулює мікробіологічну активність ґрунтової біоти. Розраховано баланс кальцію у польовій сівозміні, який дає змогу здійснювати гнучкий процес коригування вмісту його у ґрунті. Встановлено, що внесення дефекату в польовій сівозміні підвищує врожайність культур і сприяє покращенню якості отриманої продукції. Доведена економічна та енергетична доцільність внесення дефекату безпосередньо під цукрові буряки. В роботі обґрунтовано доцільність створення агрегату для розподілу мінімально-оптимальних доз вапна по площі поля з урахуванням контурів рівня кислотності ґрунту.

Ключові слова: родючість чорнозему опідзоленого, вапнування, дефекат, поживний режим, урожайність та якість продукції, баланс кальцію, економічна та енергетична ефективність.

Аннотация

Прокопчук И.В. Эффективность известкования чернозема оподзоленного Правобережной Лесостепи Украины после длительного применения удобрений в полевом севообороте. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия. – Национальный научный центр “Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского”, Харьков, 2003.

Диссертация посвящена изучению влияния дефеката на основные показатели плодородия чернозема оподзоленного Правобережной Лесостепи Украины после длительного (35 лет) применения минеральных и органических удобрений в полевом севообороте зерносвекловичного типа.

Исследования проводились на чернозёме оподзоленном тяжёлосуглинистом опытного поля кафедры агрохимии и почвоведения Уманской государственной аграрной академии в зоне неустойчивого увлажнения Правобережной Лесостепи Украины на протяжении 1999–2002 гг.

Наблюдение за изменением плодородия чернозёма оподзоленного под влиянием различных систем удобрения показали, что продолжительное сельскохозяйственное использование почвы, особенно при применении одних минеральных удобрений, ведет к усилению процесса подкисления.

Внесение извести на фоне длительного (35 лет) применения различных доз органических и минеральных удобрений и их совместного применения положительно влияет на изменение кислотно-основных свойств чернозема оподзоленного тяжёлосуглинистого. При этом происходит снижение гидролитической кислотности на 0,9–1,3 смоль/кг в зависимости от системы удобрения и дозы внесённых удобрений.

Обогащение почвы на кальций способствовало росту активности микробиологических процессов. Только за счёт внесённой в почву извести содержание нитратного азота возросло из 15,5–34,7 до 32,1–56,0.

Вследствие применения дёфеката в полевом севообороте отмечено положительное его влияние на питательный режим почвы, а также и урожайность культур полевого севооборота.

Результаты определения экономической эффективности свидетельствуют, что наиболее целесообразным с экономической точки зрения есть применение дёфеката под сахарную свеклу при этом затраты на его применение окупаются первой культурой, в последующие годы окупаемость увеличивается. За три года действия 1 т CaCO_3 даёт 2,94–4,85 т/га з.е. прибавки урожая культур в зависимости от особенностей удобрения в севообороте.

Энергетическая оценка известкования в совокупности с удобрениями показала, что наиболее высокая отдача энергии достигнутой продуктивности культур севооборота получена при применении дёфеката под сахарную свеклу. При этом затраты энергии на проведение известкования возвращаются уже на второй год у вариантах $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135}$ и навоз 13,5 т + $\text{N}_{67}\text{P}_{102}\text{K}_{54}$. При внесении дёфеката под озимую пшеницу затраты энергии окупаются на третий год и лишь в варианте навоз 13,5 т + $\text{N}_{67}\text{P}_{102}\text{K}_{54}$ ($\text{K}_{\text{е}} = 1,16$).

Ключевые слова: плодородие чернозёма оподзоленного, известкование, дёфекат, питательный режим, урожайность и качество продукции, баланс кальция, экономическая и энергетическая эффективность.

Summary

Prokopchuk I.V. Efficiency of liming chernozem podzolic of the right-bank forest steppe zone of Ukraine under long-term application of fertilizers in field crop rotation. – A manuscript.

The thesis for getting a scientific degree of candidate of agricultural sciences in speciality 06.01.04 – agrochemistry. – National scientific center “Institute for soil science and agrochemistry named after O.N. Sokolovskyi”, Kharkiv, 2003.

The dissertation deals with studying the effect of defecate on the main indices of the fertility of chernozem podzolic of the Right-Bank Forest Steppe Zone of Ukraine under long-term (35 years) application of various dozes and systems of fertilizers in field crop rotation of grain-sugar beet type. The effect of liming under long-term application of various dozes of organic and mineral fertilizers and their combination on changes of acidic-basic properties of chernozem podzolic heavy loam was determined

in the work. The application of defecate under various levels and systems of fertilization has a positive effect on nutritious regime of chernozem podzolic, as well as on its agro-physical parameters, it also stimulates microbiological activity of soil biota. The balance of calcium in field crop rotation was calculated, which made it possible to flexibly adjust its soil content. It has been found that defecate application in field crop rotation increases crop yield and facilitates improving the quality of the produce received. Economic and energy expediency of defecate application under sugar beets was proved. The expediency of developing the aggregate for distributing minimal-optimal doses of lime on the area of the field, taking into consideration the levels of soil acidity, was grounded.

Key words: fertility of chernozem podzolic, liming, defecate, nutritious regime, yield and quality of produce, balance of calcium, economy and energy efficiency.

Підписано до друку 17.04.2003 р.
Формат 60 x 90 / 16 Ум. друк. арк. 0,9
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman
Тираж 100. Зам № 37.

Уманська державна аграрна академія
20305, м. Умань, вул. Інтернаціональна 2.
Оперативна поліграфія