

4. Butvina O. Ju. Vysokokonkurentnyye shtammy kluben'kovykh bakteriy – osnova jeffektivnosti biopreparatov / O. Ju. Butvina, N. Z. Tolkachev, A. V. Knjazev // Mikrobiologichnij zhurnal. – 1997. – T. 59, № 4. – P. 123 – 131.
5. Didovych S. V. Vplyv mineral'nogo azotu na efektyvnist' symbiozu nutu (Siser arietinum L.) z Mesorhizobium ciceri / S. V. Didovych, S. I. Portjanko, O. M. Didovych // Tezy nauk. konf. molodyh uchenykh (Uzhgorod, 1 – 3 grudnja 2005 r.). – Uzhgorod, 2005. – P. 48 – 49.
6. Radovnja V. A. Vlijanie azotnyh udobrenij na rost, razvitie i urozhajnost' ozimogo rapsa v uslovijah Poleskoj zony Belarusi / V. A. Radovnja, S. P. Ostapovich, V. N. Shlapunov // Zemledelie i selekcija v Belarusi: sb. nauch. tr / NAN Belarusi, Nauch. Cprakt. Centr NAN Belarusi po zemledeliju. – Minsk. 2006. – Vyp. 44. – P. 40 – 49.
7. Gamzikov G. P. Balans i prevrashhenie azota udobrenij / G. P. Gamzikov, V. N. Emel'janova – Novosibirsk : Nauka, 1985. – 160 p.
8. Vozbuckaja A. E. Himija pochvy / A. E. Vozbuckaja. – M. : Vysshaja shkola, 1968. – 418 p.

9. Nosko B. S. Azotnyj rezhym g'runtiv i jogo transformacija v agroekosystemah. Nacional'nyj naukovyj centr «Instytut g'runtoznavstva ta agrohimii' imeni O. N. Sokolovskogo». Harkiv. «Mis'kdruk», 2013. – 130 p.
10. Novoselov S. I. Jekspres-metod opredelenija nitratnogo azota v pochve / S. I. Novoselov, A. A. Zavalin // Agrohimija. – 1996. – № 6. – P. 96 – 102.
11. Havkin E. E. Diagnostika azotnogo pitanija sel'skohozjajstvennyh rastenij / E. E. Havkin // Obzornaja informacija VASHNIL. – M.: Kolos, 1984. – 90 p.
12. Krikunec V. M. Zavisimost' urozhaja soi ot dozy azota udobrenija / V. M. Krikunec // Agrohimija. – 1990. – № 12. – P. 31 – 38.
13. Synyc'kyj O. M. Ekonometrija : navch. posib. / O. M. Synyc'kyj, O. Ja. Batjuk. – L'viv : Spolom, 2011. – 210 p.
14. Koren'kov D. A. Mineral'nye udobrenija i ih racional'noe primenenie / D. A. Koren'kov – M.: Rossel'hozizdat, 1973. – 176 p.
15. Nikitishen V. I. Faktory, obuslovlivajushhie posledejstvie azotnyh i fosfornyh udobrenij / V.I. Nikitishen // Plodorodie. – 2004. – № 2. – P. 18 – 21.



Г. М. Господаренко
доктор с.-г. наук, професор
кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Уманського національного
університету садівництва
hospodarenko@mail.ru

УДК 631.82



І. В. Прокопчук
кандидат с.-г. наук, доцент
кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Уманського національного
університету садівництва
pivotbi@ukr.net

ТРАНСФОРМАЦІЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

Анотація. В статті проведено аналіз змін основних параметрів показників родючості ґрунту, а саме кислотно-основних його властивостей, які в сучасних умовах використання ґрунтів мають особливо важливе значення, у зв'язку із їх підкисленням. У роботі обґрунтовано та доведено можливість зниження негативної дії різних чинників на кислотно-основні властивості, завдяки застосуванню періодичного вапнування. Встановлено, що на кислотно-основні властивості чорнозему опідзоленого суттєвий вплив має система удобрення. На основі проведених досліджень було доведено, що мінеральна система удобрення найістотніше впливає на підкислення ґрунту і, відповідно, зміщення кислотно-основної рівноваги у бік підкислення.

На основі проведених досліджень розроблено рекомендації щодо покращення кислотно-основних властивостей, які послуговували науковим підґрунтям для розробки заходів з покращення властивостей ґрунту, що в кінцевому результаті забезпечить не лише покращення властивостей ґрунту, а й підвищення продуктивності вирощуваних культур.

Ключові слова: родючість ґрунту, кислотно-основні властивості, кислотність ґрунту, сума ввібраних основ, ємність катіонного обміну, відтворення родючості ґрунту, деградація ґрунтів, декальцинація ґрунтів.

Г. Н. Господаренко

доктор сільськогосподарських наук, професор Уманського національного університету садівництва

І. В. Прокопчук

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Уманського національного університету садівництва

ТРАНСФОРМАЦИЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕВОМ СЕВООБОРОТЕ

Аннотация. В статье проведен анализ изменений основных параметров показателей плодородия почвы, а именно кислотно-основных его свойств, которые в современных условиях использования почв имеют особо важное значение, в связи с их подкислением. В работе обоснована и доказана возможность снижения негативного воздействия различных факторов на кислотно-основные свойства, благодаря применению периодического известкования. Установлено, что на кислотно-основные свойства чернозема оподзоленного существенное влияние имеет система удобрения. На основе проведенных исследований было доказано, что минеральная система удобрения существенно влияет на подкисление почвы, и соответственно на смещение кислотно-основного равновесия в сторону подкисления.

На основе проведенных исследований разработаны рекомендации по улучшению кислотно-основных свойств, которые послужили основанием для разработки мероприятий по улучшению свойств почвы, что в конечном итоге обеспечит не только улучшение свойств почвы, но и в конечном итоге повышению продуктивности выращиваемых культур.

Ключевые слова: плодородие почвы, кислотно-основные свойства, кислотность почвы, сумма поглощенных оснований, емкость катонного обмена, восстановление плодородия почвы, деградация почв, декальцинация почв.

G. M. Hospodarenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor Uman National University of Horticulture

I. V. Prokopchuk

Candidate of Agricultural Sciences, Uman National University of Horticulture

TRANSFORMATION ACID-BASE PROPERTIES OF THE SOIL FOR A LONG FERTILIZER APPLICATION IN FIELD CROP ROTATION

Abstract. The paper analyzes the changes in the main parameters of fertility indices bent, such as acid-base properties, which in modern terms of use soils are particularly important because of their acidification. In this paper, scientifically substantiated and proved the possibility of reducing the negative impact of various factors on the acid-base properties, through the use of periodic liming. Established that the acid-base properties of podzolic chernozem has significant influence fertilization system. On the basis of studies have shown that the mineral fertilization system most significant effect on soil acidification, and thus offset the acid-base balance towards acidification.

Based on the investigations, recommendations for improving the acid-base properties have provided a scientific basis for the development of measures to improve the properties of the soil, which ultimately will provide not only improve soil properties but also ultimately increase productivity crops.

Keywords: soil fertility, acid-base properties, soil acidity, the amount eaten bases, cation exchange capacity, soil fertility, land degradation, soil decalcification.

Постановка проблеми. Нині особливу увагу стали приділяти родючості ґрунту, оскільки це найістотніша його властивість, як засобу сільськогосподарського виробництва. В Україні тривалий час панувала думка, що відносно родючості ґрунтів не існує ніякої проблеми, оскільки вона володіє чвертю світових запасів чорноземів. Проте насправді виявилось, що навіть чорноземні ґрунти піддаються деградаційним процесам, і суттєво змінюють свої властивості. Доказом цього може бути зразок українського чорнозему, що зберігається у Франції в інституті Л. Пастера і містить 10–12 % гумусу, а нині вміст органічної маси в ґрунтах України становить у середньому 2,5 %, або навіть 1,5 %. Всебічний аналіз засвідчує, що зниження родючості ґрунтів України пов'язане як з природними чинниками, так і з виробничою діяльністю людини. Враховуючи це, нині назріла гостра потреба у вирішенні питання щодо виявлення причин зниження родючості ґрунтів України і визначення перспективи її відтворення та збереження [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ґрунтовий покрив є одним із основних компонентів навколишнього природного середовища, що виконує життєво важливі біосферні функції. Ґрунти беруть участь у процесі регулювання якості поверхневих і підземних вод, складу атмосферного повітря, є середовищем існування більшості живих організмів на поверхні суходолу, забезпечують сприятливе середовище для людини та виробництва сільськогосподарської продукції [2].

Ґрунтовий покрив України на 60% складається з чорноземів – унікальних за своєю будовою, властивостями і потенційною родючістю ґрунтів. Їм властивий глибокий гумусований шар, добре виражена зерниста структура, майже ідеальна щільність будови, достатній і помірний запас поживних речовин [3].

В Україні ґрунти із підвищеною кислотністю широко розповсюджені в зоні Полісся та Західного Лісостепу, проте нині спостерігається тенденція до підкислення навіть чорноземних ґрунтів Правобережного Лісостепу, а саме чорнозему опідзоленого. Так, за даними ННЦ "Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського" площа сильнокислих ґрунтів ($pH_{\text{сол}} \leq 4,5$) у Черкаській області становить 3,8 тис. га, середньокислих ($pH_{\text{сол}} 4,5 - 5,0$) – 38,5 тис. га та площа слабкокислих ($pH_{\text{сол}} 5,0 - 5,5$) – 178,0 тис. га [3].

Важлива роль у формуванні кислотного-основного режиму належить буферним властивостям ґрунтів, як здатності їх протистояти вторинному підкисленню [4, 5].

Отже, нині питання кислотного-основних властивостей ґрунтів, і особливо чорноземів, вимагає дослідження та розробки сучасних ресурсозберігавальних та еколого-безпечних технологій регулювання цієї функції ґрунтів, оскільки в агроєкосистемах повинні діяти механізми, які забезпечують підвищення родючості ґрунтів і вирішення проблем екологічної стійкості щодо здатності впровадити усього часу експлуатації зберігати високий рівень біопродуктивності за високої якості виробленої продукції.

Мета дослідження. Метою дослідження було встановити характер і напрямок тривалої дії добрив на тенденцію змін кислотного-основних властивостей в процесах окультурення або деградації ґрунту, які визначають принципи питань їх застосування і дають змогу

з'ясувати шляхи регулювання поживного режиму ґрунту та вирішити низку екологічних проблем.

Методика дослідження. Дослідження проводились в тривалому (з 1964 р.) стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського НУС (№ реєстрації НААН 094) на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому. Основою дослідів є 10-пільна польова сівозна, розгорнута в часі та просторі і реалізується на десяти фонах. Перед закладкою дослідів шар ґрунту 0–20 см характеризувався такими показниками: вміст гумусу за методом Тюрина – 3,31%; рН сольової суспензії 6,2; гідролітична кислотність – 2,5 смоль/кг. В досліді використовували такі добрива: напівперепрілий підстилковий гній ВРХ, аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калій хлористий.

У відібраних згідно ДСТУ 150 10301-6-2001 зразках ґрунту визначали: рН_{сол} за ДСТУ 150 10390-2001; гідролітичну кислотність – за методом Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212-91); суму ввібраних основ – за методом Каппена (ГОСТ 278212-88), ємність катіонного обміну з використанням розчину хлориду барію за ДСТУ ISO-11260-2001.

Основні результати дослідження. Оцінка родючості ґрунтів ураховує низку показників, серед яких важливе місце належить кислотності ґрунтового середовища. Від неї безпосередньо залежить інтенсивність росту та розвитку рослин [6], ефективність застосування добрив, діяльність мікроорганізмів і ступінь розчинності важкодоступних форм елементів живлення [7]. Підвищений рівень кислотності, знижуючи родючість ґрунтів, суттєво впливає не лише на відчутний недобір урожаю, але й знижує його якісні характеристики [8]. Недобір урожаю основних культур через негативний вплив кислотності ґрунтів щороку становить близько 1 млн 350 тис. т зернових одиниць [9].

Нині особливо великого значення внаслідок внесення в ґрунт великої кількості розчинних мінеральних добрив набуває обмінна кислотність. Підкислюючи ґрунтовий розчин, вона негативно впливає на розвиток чутливих до кислотності рослин і ґрунтових мікроорганізмів [10].

Як показали результати досліджень фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого, у контрольному варіанті відмічено зниження рН_{сол} ґрунту порівняно з вихідним рівнем. Також було відмічено, що на кислотність ґрунту суттєвий вплив мали норми добрив і системи удобрення. За органічної системи удобрення спостерігали стабілізацію кислотного-основних параметрів родючості ґрунту. Використання органо-мінеральної системи удобрення сприяло незначному підкисленню ґрунту за рахунок частки хімічних складових, які входять до складу мінеральних добрив. Застосування лише мінеральних добрив забезпечувало найбільші зміщення кислотності в бік підкислення. Зокрема у контрольному варіанті (табл. 1) обмінна кислотність шару ґрунту 0–20 см становила 5,4, за різних норм добрив мінеральної системи удобрення – від 5,3 до 4,8. Отже, підкислення прямо залежало від норми мінеральних добрив: чим вона вища, тим істотніше було підкислення. За органічної системи удобрення нами відмічалось найменший підкислюючий ефект. Так, залежно від рівня удобрення обмінна кислотність становила від 5,4 до 5,3. За органо-мінеральної системи удобрення

Таблиця 1

Зміна обмінної кислотності ($pH_{\text{сол}}$) ґрунту за тривалого (з 1964 р.) застосування добрив, 2011 – 2013 рр.

| Варіант досліджу | Шар ґрунту, см | | | | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|--------|
| | 0–20 | 20–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| Без добрив | 5,4 | 5,4 | 5,6 | 6,2 | 6,7 |
| $N_{45}P_{45}K_{45}$ | 5,3 | 5,3 | 5,7 | 6,3 | 6,7 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | 5,1 | 5,2 | 5,6 | 5,9 | 6,5 |
| $N_{135}P_{135}K_{135}$ | 4,8 | 4,9 | 5,5 | 5,8 | 6,3 |
| Гній 9 т | 5,3 | 5,4 | 5,8 | 5,9 | 6,6 |
| Гній 13,5 т | 5,4 | 5,4 | 5,9 | 6,0 | 6,8 |
| Гній 18 т | 5,4 | 5,5 | 5,7 | 6,1 | 6,7 |
| Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$ | 5,2 | 5,5 | 5,7 | 6,0 | 6,7 |
| Гній 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$ | 5,1 | 5,2 | 5,6 | 5,7 | 6,6 |
| Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$ | 5,2 | 5,2 | 5,6 | 5,7 | 6,5 |

Примітка. Варіант досліджу – насиченість добривами 1 га площі сівозміни.

обмінна кислотність також змінювалася. Показник $pH_{\text{сол}}$ становив від 5,2 до 5,1 залежно від норм використання добрив.

Отже, аналізуючи дані кислотності ґрунту, як головної складової його родючості, нами було окреслено загальну тенденцію її змін залежно від рівнів та систем удобрення. Тому можна вважати, що одна з найгостріших проблем сучасності та найближчого майбутнього – зростання кислотності ґрунтового покриву і погіршення кислотно-основних властивостей ґрунтів.

Гідролітична кислотність ґрунту – один із основних показників кислотно-основного його стану, через який найчастіше проявляється зміна його колоїдно-хімічних властивостей під впливом добрив. Дослідженнями встановлено, що на величину гідролітичної кислотності найсуттєвіший вплив має мінеральна система удобрення. Нами було відмічено зміни її навіть на глибині 60–80 см під впливом мінеральних добрив (табл. 2). Так, у контрольному варіанті величина гідролітичної кислотності в шарі ґрунту 0–20 см становила 2,9 смоль/кг, а за мінеральної

системи удобрення – від 3,5 до 4,6 смоль/кг. Підкислення найбільшим було за найвищої норми мінеральних добрив. За органічної системи удобрення гідролітична кислотність становила 2,3 – 2,7 смоль/кг ґрунту залежно від рівня удобрення і, відповідно, 3,1 – 3,5 смоль/кг за органічно-мінеральної системи удобрення.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що гідролітична кислотність зазнала суттєвих змін у процесі сільськогосподарського використання ґрунту, оскільки на момент закладання досліджу її величина становила 2,5 смоль/кг, а, отже, лише за органічної системи удобрення її показники збереглися практично на вихідному рівні.

Склад обмінних катіонів у різних типах ґрунтів змінюється в широких межах і обумовлюється типом ґрунтоутворення, хімічним складом ґрунтоутворюючих порід та коригується в процесі окультурення та активного антропогенного використання. За своїми природними властивостями чорнозем опідзолений характеризується як достатньо насичений на основи, однак тривале сільськогосподарське використання призводить до погіршення

Таблиця 2

Зміна гідролітичної кислотності ґрунту за тривалого (з 1964 р.) застосування добрив (2011 – 2013 рр.), смоль/кг

| Варіант досліджу | Шар ґрунту, см | | | | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|--------|
| | 0–20 | 20–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| Без добрив | 2,9 | 2,7 | 2,2 | 1,8 | 1,4 |
| $N_{45}P_{45}K_{45}$ | 3,5 | 3,1 | 2,1 | 1,9 | 1,2 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 1,9 | 1,4 |
| $N_{135}P_{135}K_{135}$ | 4,6 | 4,5 | 3,2 | 1,8 | 1,5 |
| Гній 9 т | 2,7 | 2,5 | 2,1 | 1,6 | 1,2 |
| Гній 13,5 т | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 1,8 | 1,3 |
| Гній 18 т | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 1,9 | 1,2 |
| Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$ | 3,1 | 3,1 | 2,6 | 2,0 | 1,2 |
| Гній 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$ | 3,2 | 3,1 | 2,5 | 2,0 | 1,3 |
| Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$ | 3,5 | 3,5 | 2,7 | 1,8 | 1,4 |
| $НР_{05}$ | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

такого інтегрального показника його кислотно-основного стану, як сума увібраних основ.

Дослідженнями встановлено (табл. 3), що залежно від системи удобрення змінювалась і сума увібраних основ. У контрольному варіанті сума увібраних основ становила 29,6 смоль/кг ґрунту.

За тривалого застосування добрив відбувається зміна показника суми увібраних основ, він знижувався до 27,2 – 29,0 смоль/кг ґрунту за мінеральної системи удобрення, 29,8 – 29,9 – за органічної системи і до 28,8 – 29,2 смоль/кг ґрунту - за органо-мінеральної системи удобрення.

Отже, на основі аналізу даних можна зробити висновок, що систематичне застосування добрив призводить до зміни обмінно-поглинутих катіонів ґрунту, які визначають основні його показник і головний з них є родючість. Тому, необхідно звертати увагу на регулювання складу обмінних катіонів, і тим самим, покращення умов росту і розвитку рослин.

Не менш важливим показником кислотно-основного стану ґрунту є ємність катіонного обміну. Як показали

наші дослідження, сільськогосподарське використання не відобразилося на ємності його катіонного обміну (табл. 4). Нами було відмічено, що ємність його катіонного обміну практично мало піддається змінам, що свідчить про високі буферні властивості чорноземну опідзоленого важкосуглинкового. Однак нами було відмічено, що за тривалого застосування мінеральної системи удобрення ємність катіонного обміну поступово зменшується.

Висновки. Дослідження кислотно-основних показників чорнозему опідзоленого в польовому стаціонарному досліді з тривалим застосуванням добрив показало, що за окремими варіантами досліді з різним удобренням відбуваються суттєві зміни. Наведені результати досліджень свідчать, за тривалого сільськогосподарського використання ґрунту, особливо при внесенні мінеральних добрив відбувається істотне погіршення кислотно-основних його властивостей, що проявляється в збільшенні обмінної кислотності, зменшенні суми увібраних основ ґрунту. Ємність катіонного обміну при цьому залишається практично без змін, що можна пояснити високою буферністю

Таблиця 3

Зміна суми увібраних основ за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні (2011–2013 рр.), смоль/кг

| Варіант досліді | Шар ґрунту, см | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-------|--------|
| | 0–20 | 20–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| Без добрив | 29,6 | 30,4 | 29,8 | 31,4 | 30,6 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 29,0 | 30,4 | 30,4 | 31,0 | 31,6 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 28,0 | 29,4 | 31,4 | 31,2 | 30,8 |
| N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅ | 27,2 | 28,2 | 30,0 | 30,0 | 31,0 |
| Гній 9 т | 29,8 | 29,9 | 29,8 | 31,2 | 30,2 |
| Гній 13,5 т | 29,6 | 29,7 | 29,6 | 29,8 | 30,4 |
| Гній 18 т | 29,9 | 29,0 | 29,6 | 30,2 | 30,8 |
| Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈ | 29,2 | 28,6 | 30,1 | 30,2 | 31,3 |
| Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆ | 28,8 | 28,4 | 31,4 | 31,4 | 31,4 |
| Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄ | 29,0 | 28,6 | 29,4 | 29,8 | 31,6 |
| НІР ₀₅ | 1,7 | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 1,2 |

Таблиця 4

Зміна ємності катіонного обміну ґрунту за тривалого (з 1964 р.) застосування добрив у польовій сівозміні (2011 – 2013 рр.), смоль/кг

| Варіант досліді | Шар ґрунту, см | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-------|--------|
| | 0–20 | 20–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| Без добрив | 32,5 | 33,1 | 32,0 | 33,2 | 32,0 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 32,5 | 33,5 | 32,5 | 32,9 | 32,8 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 32,0 | 33,4 | 33,4 | 33,1 | 32,2 |
| N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅ | 31,8 | 32,4 | 33,2 | 32,8 | 32,5 |
| Гній 9 т | 32,5 | 32,4 | 31,9 | 32,8 | 31,4 |
| Гній 13,5 т | 32,1 | 32,2 | 32,1 | 32,6 | 31,7 |
| Гній 18 т | 32,2 | 32,3 | 32,0 | 32,1 | 32,0 |
| Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈ | 32,3 | 32,6 | 33,6 | 32,2 | 32,5 |
| Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆ | 32,0 | 32,5 | 33,9 | 33,4 | 32,7 |
| Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄ | 32,6 | 32,1 | 32,1 | 32,6 | 32,0 |
| НІР ₀₅ | 1,8 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,3 |

чорнозему опідзоленого важкосуглинкового.

Такі деградаційні зміни, на нашу думку, викликані локальними змінами кислотно-основних показників, які призвели до посилення процесів вимивання основ з верхнього гумусового горизонту.

Література

1. Панас Р.М. Ґрунтознавство // Панас Р.М. - Львів: Новий Світ-2000, 2009. - 372 с.
2. Полупан М.І. Родючість ґрунту, її види та оцінка / М.І. Полупан, В.В. Соловей, В.А. Величко // Проблеми українського хлібороба. - 2009. - С. 195 - 200.
3. Балюк С.А. Екологічний стан ґрунтів України / С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко і ін. // Український географічний журнал. - 2012. - № 2. - С. 38 - 42.
4. Алексеева С.А. Роль отдельных гранулометрических фракций в формировании буферности к кислоте элювиальных горизонтов торфянисто-подзолисто-глеевой почвы / С.А. Алексеева, Т.Я. Дронова, Т.А. Соколова // Почвоведение. - 2005. - № 11. - С. 1323 - 1332.
5. Кузнецов Н.Б. Буферность подзолистой и подзолисто-глеевой почв к серной и азотной кислотам / Н.Б. Кузнецов, С.А. Алексеева, Г.В. Шашкова, Т.Я. Дронова, Т.А. Соколова // Почвоведение. - 2007. - №4. - С. 389 - 403.
6. Надежкина Е.В. Влияние известкования на азотный режим чернозема выщелочного, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Е.В. Надежкина, К.К. Лазарев // Агрехимия. - 2001. - №2. - С. 5 - 11.
7. Надежкин С.М. Влияние известкования и применения удобрений на плодородие чернозема и продуктивность севооборота / С.М. Надежкин // Агрехимия. - 2006. - №10. - С. 4-14.
8. Балюк С.А. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку) / С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький, Ю.Л. Цапко та ін. - Харків: "Міськдрук", 2012. - 129 с.
9. Мазур Г.А. Гумус і родючість ґрунтів / Г.А. Мазур // Агрехимія і ґрунтознавство. - Київ-Харків, 2002. - С. 3-9.

10. Тарас У.М. Дослідження фізико-хімічного стану ґрунту на деєастованих землях у зоні діяльності Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства «Сірка» / У.М. Тарас, С.Б. Марітяк // Науковий вісник НЛТУ України. - 2013. - Вип. 23.14. - С. 56-62.

References

1. Panas R.M. Soil / R.M. Panas // Lviv : The New World -2000, 2009. - 372 p.
2. Polupan M.I. Soil fertility , its types and assessment / M.I. Polupan, V. Nightingale, VA Velichko // Problems of Ukrainian farmer, 2009. - P.195-200.
3. Baluk S.A. The ecological condition of soils Ukraine / S.A. Baluk, V. Medvedev, N.N. Miroshnichenko, E.V. Skrylnyk, D.O. Timchenko, A.I. Fateev, A. Khristenko, Y.L. Hoe // Ukrainian Journal of Geography . - 2012 , - № 2. - P. 38 - 42.
4. Alekseeva S.A. Role ot delnykh hranulometrycheskykh fractions Formation bufernosti k kyslote эlyuvyалных peaty horizons - podzolysto - hleevatoy soil / S.A. Alekseeva, T. Dronova, T.A. Sokolova / / Pochvovedenye. - 2005. - № 11. - P. 1323-1332.
5. Kuznetsov N.B. Bufernost podzolystoy and podzolysto-hleevatoy soil K sernoy and azotnoy acid / N.B.Kuznetsov, S.A. Alekseeva, A.V. Shashkov, T. Dronova, T.A. Sokolova // Pochvovedenye. - 2007. - № 4. - P. 389-403.
6. Nadezhkina E.V. Effect on yzvestkovanyya azotnyy mode chernozema vyschelochnoho, yield and grain The quality winter wheat. / E.V. Nadezhkina, K.K. Lazarev // Agrohimiya.- 2001.- № 2. - P. 5-11.
7. Nadezhkin S.M. Effect of application yzvestkovanyya and fertilizers on fertility and productivity chernozema sevooborota / S.M. Nadezhkin // Agrohimiya. - 2006.- № 10. - P. 4-14.
8. Baluk S.A. Chemical reclamation of soils (the concept of innovation) / S.A. Baluk, R.S. Truckavetskiy, Y.L. Hoe and others. // Kharkiv «Miskdruk», 2012. - 129 p.
9. Mazur G.A. Humus and soil fertility / G.A. Mazur // Agricultural Chemistry and Soil Science. - Kyiv, Kharkiv. - 2002. - P. 3-9.
10. Taras U.M. Study of physico-chemical state of the soil at devastovanyh lands in the zone of the Jaworowski State Mining and Chemical Enterprise «Sera» / U.M. Taras, S. Martiyak // Scientific Bulletin of National Forestry University of Ukraine. - 2013. - Vol. 23.14. - P. 56-62.



М. В. Недвига

кандидат с.-г. наук, професор
кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Уманського національного
університету садівництва

УДК 631.43 : 631.8



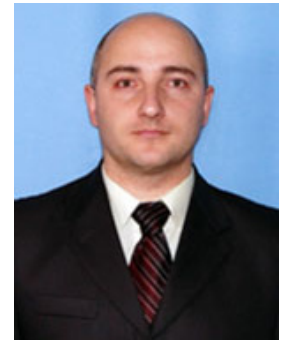
Ю. П. Галасун

кандидат с.-г. наук,
спеціаліст з розробки систем
удобрення культур ПРАТ "НВФ Урожай"
м. Черкаси, Україна



І. В. Прокопчук

кандидат с.-г. наук, доцент
кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Уманського національного
університету садівництва
pivotbi@ukr.net



О. Ю. Стасіневич

кандидат с.-г. наук, доцент
кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Уманського національного
університету садівництва
stasinevych@ukr.net

ЩІЛЬНІСТЬ ТА ВОДОПРОНИКНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

Анотація. Наведено результати вивчення впливу тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні на щільність складення та водопроникність чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України. У стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства, який закладений у 1964 році з мінеральною, органічною і органо-мінеральною системами удобрення в сівозміні у трьох рівнях елементів