ГОЛОХА В.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
ПОНОМАРЕНКО О.О., КОХАН О.М., сумський ПТЦ “Облдержродючість”

МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ІЗ КИСЛОЮ РЕАКЦІЄЮ ТА ЗАХОДИ ЇХ ПОЛІПШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕФЕКАТУ

Наведено результати багаторічних моніторингових спостережень масштабів кислотної деградації грунтів області, в тому числі чорноземів. Встановлені причини збільшення площ кислих грунтів, яким притаманна генетична (природна) кислотність, і причини штучного (антропогенного) закислення нейтральних грунтів. Показані переваги використання дефекату як меліоранту, як істотного джерела ресурсозбереження в сучасних умовах ведення землеробства в Сумській області.

The lasting results of the monitoring observations concerning the scales of the soils acid degradation in the region including chernozem were adduced. The reasons of increacing the soils acid scales, which have quality of genetic (natural) acidity neuntral soils aciditywere set up. The Advantages of using of defecat in the capacity of meliorate as a vital resourses spring in modern conditions of conducting agriculture in Sumy region were shown.

Вступ. Особливою проблемою щодо раціонального використання грунтів Сумської області останнім часом є їх кислотна деградація (зокрема чорноземів), за масштабами якої область займає одне з провідних місць в Україні (Δ pH = 0,3-0,5) [1]. Рівень pH грунтового розчину та гідролітичну кислотність відносять до основних агроекологічних показників, які насамперед характеризують комфортність умов вирощування сільсько-господарських культур, рівень ефективності використання мінеральних добрив [2]. У кислому середовищі грунтового розчину неможливо створити сприятливе азотне та фосфорне живлення рослин навіть при достатніх запасах цих елементів у грунті і внесених з добривами [3].

Стурбованість викликає інтенсивне підкислення чорноземів. Реакція грунтового середовища у більшості випадків виступає як головний фактор, який обмежує врожай високопродуктивних кальцієфільних культур в господарствах лісостепової та перехідної зон Сумської області: цукрових буряків, озимої пшениці, ячменю, кукурудзи, люцерни, еспарцету, ріпаку. Дані сумського центру “Облдержродючість” свідчать про те, що за позитивною дією вапнування є найбільш тривалодіючим засобом агрохімічного впливу на родючість грунту. Для проведення хімічної меліорації грунтів в області є власні меліоранти, в тому числі дефекат, використання якого дозволяє в умовах регіону вирішити ряд проблем: хімічна меліорація грунтів для поліпшення агроекологічних показників вирощування сільськогосподарських культур, значне здешевлення високозатратних технологій використання вапнякових матеріалів заводського виробництва як меліорантів, застосування дефекату значною мірою знімає проблему утилізації відходів цукрових заводів.

Методика та об’єкти досліджень. У зв’язку зі збільшенням площ кислих грунтів в області проблема моніторингу їх кислотно-основних властивостей постійно перебуває в полі зору сумського центру “Облдержродючість” при здійсненні грунтово-агрохімічних досліджень земель. За період діяльності центру проведено повноцінних вісім турів агрохімічного обстеження грунтів, два останніх – як суцільну агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення.

На даний час воно проводиться за методикою, що описана в [4, 5].

Географічне положення області зумовило виділення трьох агроґрунтових зон: лісостепової, перехідної та поліської. В області переважають грунти чорноземного типу – 73,9 % (чорноземи типові – 55,3, слабосолонцюваті – 3,5 %, чорноземи опідзолені та близькі до них темно-сірі лісові грунти – 15,1 %), сірі лісові грунти – 8,1 %. Основні масиви кислих і слабокислих орних земель – ясно-сірі, сірі, темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та вилугувані – зосереджені на межі Полісся й Лісостепу, тобто в перехідній зоні. Значні площі закислених грунтів зустрічаються в районах Лісостепу.

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно з матеріалами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення Сумської області, потребують вапнування 611-1 тис. га, або 46,6 % орних земель. Найбільше таких площ у Глухівському, Конотопському, Шосткінському, Краснопільському, Охтирському районах. Першо-черговому вапнуванню підлягають 207 тис. га, з них майже 130 тис. га розташовані в районів бурякосіяння. Площа чорноземів, які мають кислу реакцію (pH 5,5 і нижче), нараховує 70 тис. га. Із семи обстежених у 2004 і 20-05 роках районах лісостепової зони в шести зафіксовано збільшення площ кислих ґрунтів порівняно з попереднім туром обстежень (1999-2000 рр.): в Сумському районі – на 6,3 %, Великописарівському – 11,9 %, Лебединському – 16,5 %, Краснопільському – 20,7 %, Охтирському – 21,1 %, в Тростянецькому районі – на 31 %. При цьому площі земель, які мають близьку до нейтральної та нейтральну реакцію, в цілому зменшилися відповідно на 2,9 і 2,2 %.

Враховуючи особливо негативну реакцію на кислотність грунтів цукрових буряків, люцерни, ріпаку, в області в теперішній час відчувається потреба у вапнуванні не тільки кислих, але в ряді випадків – і грунтів з близькою до нейтральної (pH 5,6-6,0) реакцією грунтового середовища, площа яких становить 363,2 тис. га, або 39,5 % орної землі. Слід відмітити при цьому, що, згідно з даними центру "Облдержродючість", прирости врожайності цукрових буряків від нейтралізації кислотності таких грунтів на 0,5 одиниці pH (від 5,7 до 6,2) були вищі, ніж від збільшення дози навіть азоту – елемента, який відіграє основну роль у створенні врожаю.

Аналіз статистичних даних, літературних джерел, результати власних досліджень дозволили виявити основні чинники, які сприяють підкисленню грунтів у сучасному землеробстві області.

1. Практично повне припинення вапнування кислих грунтів (від 80-85 тис. га на рік у 1986-1990 рр. до 3-4 тис. га в 2002-2006 рр.), а відтак закінчення дії вапна, внесеного до 90 років. Надаючи надзвичайно важливого значення вапнуванню кислих грунтів, у квітні 1965 р. Рада Міністрів СРСР прийняла спеціальну постанову про те, що всі витрати по хімічній меліорації земель у колгоспах і 50 % витрат у радгоспах проводяться за рахунок коштів державного бюджету. В теперішній час, при відсутності державного фінансування робіт з хімічної меліорації, вапнування проводять за рахунок місцевих бюджетів та власних коштів господарств, можливості яких у здійсненні цих заходів украй обмежені.
2. Водночас із різким падінням кількості внесених мінеральних добрив співвідношення між елементами живлення змістилося в бік домінування азоту. За останні 5 років (2002-2006 рр.) кількість внесеного азоту в середньому по області переважала кількість внесених фосфору і калію у 4-5 разів (N:P:K=1,0:0,25:0,19). Такий односторонній асортимент мінеральних добрив значно підсилює підкислювальну дію азотних добрив, що спричиняє штучне (вторинне) закислення і, як наслідок, появу антропогенно-трансформованих деградованих грунтів. У дослідах С.В. Щерби [6] тривале систематичне застосування аміачного азоту в польових умовах значно підкислювало чорнозем типовий, знижуючи pH на 0,6-0,7 одиниці (від 6,7-6,9 до 6,0-6,3).
3. Посилення негативних тенденцій щодо кислотно-лужних властивостей грунтів можна пояснити також зменшенням надходження в грунт карбонатів під час внесення фосфорних добрив та гною. З кожним центнером фосфорних добрив вноситься близько 50 кг $CaCO_3$, а з 40 тоннами гною – 350 кг [7]. За останні 15 років застосування фосфорних добрив скоротилось у 10-12, гною – в 6-7 разів. Відповідно на кілька порядків зменшилось збагачення грунтів карбонатами кальцію і магнію за рахунок цих добрив. Для порівняння відмітимо, що в районах Полісся та перехідної зони області неудобрені й невапновані грунти, які характеризуються, як правило, легким механічним складом, з орного і підорного шарів щорічно можуть втрачати внаслідок вилуговування 140-150 кг/га $CaCO_3$ [7].

На цукрових заводах одним із відходів виробництва є дефекаційна грязь. Після підсушування у відстійниках вона перетворюється в порошкоподібну сіру крихку пористу масу, що легко розпилюється, – дефекат, який є – сильно- і швидкодіючим меліорантом кислих грунтів завдяки підвищеній активності в ньому, порівняно з природними вапняками, іонів кальцію.

Таблиця 1

Сировинні ресурси вапнякових матеріалів у Сумській області

Назва району	Дефекат			Залишки доломіту, тис. тонн	Запаси крейди, тис. тонн, родовище
	Тис. тонн	Середній вміст діючої речовини в перерахунку на $CaCO_3 + MgCO_3$, %	Завод		
Білопільський	10	–	Куянівський		
Буринський	5	53	Буринський		
Великописарівський	15	56	Правдинський		
Глухівський	4	–	Шалигінський		100,8 Зарудське
Конотопський	16	–	Дубов'язівський	2	
Краснопільський	10	62	Грязнянський		10 Могрицьке
Кролевецький				10	
Лебединський				7	
Недригайлівський	10,5	76	Тернівський		
Охтирський	14	63	Чупахівський		
Путивльський					10 Н.-Слобідське
Середино-Будський					23 С.-Будське
Сумський	16	67	Сумсько-Степанівський	3	21 Могрицьке
Тростянецький	10	58	Півненківський		
Шосткінський	5	–	Воронізький		
По області	**115,5**			**22**	**164,8**

У Сумській області існують перехідні запаси дефекату, які зосереджені біля кожного цукрового заводу (табл. 1), що значно спрощує доставку в бурякосіючі господарства і, в свою чергу, зменшує його ціну в порівнянні з меліорантами заводського виробництва. Виробничі потужності цукрових заводів дозволяють щорічно поповнювати запаси дефекату на десятки тисяч тонн, що разом із перехідними запасами інших вапнякових матеріалів дозволяє створити міцну сировинну базу хімічної меліорації ґрунтів. Дефекат є альтернативою продуктам промислового виробництва. Як місцеве добриво, він набагато дешевше вапнякового і доломітового борошна і може служити основним меліорантом для вапнування ґрунтів у зоні бурякосіяння. В даний час економіка господарств не дозволяє повною мірою вирішувати завдання відтворення родючості ґрунтів, а тому використання дефекату як меліоратну повинно стати основним, найменш затратним заходом нейтралізації кислих ґрунтів лісостепової зони області.

У табл. 2 наведені дані, які характеризують нейтралізуючу здатність (кількість кальцію в перерахунку на $CaCO_3$) дефекату цукрових заводів за 1992-2007 рр. досліджень. Всього обстежено 845 тис. тонн.

Таблиця 2

Характеристика дефекату цукрових заводів Сумської області, обстеженого в 1992-2007 рр.

№ з/п	Назва цукрового заводу, район	Обстежена кількість, тис. тонн	Середньозважені показники нейтралізуючої здатності дефекату, %
1	Півненківський, Тростянецький	58	50,3
2	Сумсько-Степанівський, Сумський	174	67,4
3	Низівський, Сумський	246	68,2
4	Тернівський, Недригайлівський	122	76,3
5	Чупахівський, Охтирський	63	67,1
6	Буринський, Буринський	40	53,4
7	Правдинський, Великописарівський	59	55,9
8	Угроєдський, Краснопільський	83	60,8
	Усього	**845**	**65,6**

Із таблиці видно, що найкращими показниками якості характеризується дефекат Тернівського, Сумсько-Степанівського, Низівського та Чупахівського цукрових заводів: середньозважений показник вмісту карбонатів становить 67,1-76,3 %.

Згідно з ТУ 18 УРСР 570-74, дефекат на час внесення має містити $CaCO_3$ не менше: клас 1-60 %, клас 2-40 %. В цілому по області середньозважений показник нейтралізуючої здатності дефекату дорівнює 65,6 % (табл. 2), отже він високої якості. В недалекому минулому питома вага дефекату серед інших матеріалів, які застосовувались для вапнування грунтів, була не менше 30 %. За нашими даними, дефекат Сумських цукрових заводів у своєму складі поряд з вапном містить 6-10 % органічної речовини, 0,4-0,5 % азоту, 0,6-0,7 % фосфору, 0,1-0,4 % окису калію. З середньогектарною дозою меліоранту (5 т/га) в грунт додатково надходить 25 кг азоту, 30-35 кг фосфору, 10-15 кг калію, що позитивно впливає на першу культуру, під яку дефекат вноситься. Завдяки цьому, окрім нейтралізуючої дії, цей продукт деякою мірою виконує функцію органомінерального добрива. Він не забруднений важкими металами і є екологічно чистим меліорантом.

Таблиця 3

Економічна ефективність вапнування дефекатом під цукрові буряки в умовах Сумської області

Ступінь кислотності грунту	Доза $CaCO_3$, т/га	Доза дефекату, т/га	Вартість вапнування, грн/га	Приріст урожаю, ц/га	Вартість приросту врожаю, грн *	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності витрат на застосування дефекату, %
Середньо-кислі (pH 4,6-5,0)	5,0	6,5	250	45	990	740	296
Слабо кислі (pH 5,1-5,5)	2,5	3,3	210	35	770	560	267
Близькі до нейтральних (pH 5,6-6,0)	1,8	2,3	190	25	550	360	190

* у фактичних закупівельних цінах коренеплодів у 2006 році – 220 грн/т

Дослідження центру говорять про те, що затрати на вапнування вимогливих до реакції середовища культур, наприклад цукрових буряків, окуповуються приростом врожаю вже за один рік навіть за проведення цього заходу на ґрунтах, ступінь кислотності яких близький до нейтральної (табл. 3).

Отже, залучення вапнякових відходів бурякоцукрового виробництва – дефекату – для вапнування кислих ґрунтів є істотним джерелом ресурсозбереження в сучасних умовах ведення землеробства в Сумській області.

У теперішній час відновлювати традиційну технологію суцільної хімічної меліорації недоцільно через її високу витратність та збитковість. Потрібні принципово нові підходи до розв'язання проблем меліорації кислих ґрунтів з обов'язковим переходом на ресурсозберігаючі технології [1, 8]. Для цього при визначенні норм вапна пропонується впроваджувати більш досконалий і точний нормативний метод розрахунків, який передбачає використання нормативів витрат $CaCO_3$ для зміщення pH на 0,1 одиниці.

Таблиця 4

Нормативи оптимальних значень pH різних типів грунтів і витрат $CaCO_3$ для зміщення pH на 0,1 і на Δ pH

Тип грунту	Ступінь кислотності, вихідне значення pH	Оптимальне значення pH	Δ pH	Норматив витрат $CaCO_3$ для зміщення pH на 0,1, т/га	Витрати $CaCO_3$ наΔ pH, т/га
Дерново-підзолисті	Сильнокислі, < 4,5	5,5	1,2	0,35	4,2
	Середньокислі, 4,6 - 5,0	5,5	0,7	0,47	3,3
	Слабокислі, 5,1-5,5	5,5	0,2	0,90	1,8
Сірі лісові	Сильнокислі, < 4,5	5,9	1,6	0,86	13,8
	Середньокислі, 4,6 - 5,0	5,9	1,1	0,79	8,7
	Слабокислі, 5,1-5,5	5,9	0,6	0,86	5,2
Грунти перехідної та чорноземної зон області	Близькі до нейтральних, 5,6-6,0	Підтримувальне вапнування з розрахунку 1-2 т/га $CaCO_3$			

Важливим елементом ресурсозберігаючих прийомів меліорації кислих ґрунтів є доведення реакції ґрунтового розчину лише до оптимальних параметрів, не можна перевапновувати їх [9]. Середні оптимальні значення pH різних типів ґрунтів України, а також нормативи витрат $CaCO_3$ з деякими змінами стосовно умов Сумської області наведені в табл. 4. За основу прийняті дані з публікації Б.С. Носка та ін. [10]. Оптимальні параметри реакції ґрунтового розчину для мінеральних ґрунтів Лісостепу області становлять pH 5,5-5,7, Полісся: для зв'язнопіщаних ґрунтів – pH 5,5-5,7 і для піщаних – 5,7-5,8 до 6,0.

Висновки і пропозиції

На території Сумської області відбувається збільшення площ кислих ґрунтів, що загострює проблему їх раціонального використання. Згідно з матеріалами агрохімічного обстеження, потребують вапнування 46,6 % орних земель, з яких 130 тис. га (21,3 %) розташовані в зоні чорноземних ґрунтів. Інтенсивне підкислення ґрунтів можна кваліфікувати як найбільш характерний негативний процес у сучасній еволюції ґрунтової родючості, тому проблема моніторингових спостережень за кислотно-основними властивостями земель області потребує підвищеної уваги.

Збільшення площ кислих ґрунтів, яким притаманна генетична (природна) кислотність (грунти поліської та перехідної зон), відбувається внаслідок практично повного припинення вапнування в останні 15 років – скорочення обсягів нейтралізації кислих ґрунтів у 15-20 раз. Одночасно спостерігається різке падіння кількості внесення гною, який має меліоративні властивості, а також кальцієвмісних фосфорних добрив.

Однією з причин штучного (антропогенного) закислення нейтральних ґрунтів лісостепової зони є однобокий асортимент мінеральних добрив, в яких кількість азоту переважає фосфор і калій у 4-5 разів. Усі крупнотоннажні азотні добрива – фізіологічно кислого характеру, при тривалому і систематичному їх внесенні нейтральні ґрунти переходять в категорію кислих.

Відходами цукрових заводів, що містять велику кількість кальцію, є дефекат, який завдяки своєму хімічному складу, окрім нейтралізуючої дії, виконує функцію органо-мінерального добрива. З 5 т/га дефекату сумських цукрових заводів у ґрунт надходить в середньому 3,3 т вапна, 0,5 т органічної речовини, 25 кг азоту, 32 кг фосфору, 15 кг калію.

Затрати на вапнування дефекатом вимогливих до реакції ґрунтового середовища культур (цукрові буряки) окуповуються приростом врожаю уже в перший рік. Як місцеве добриво, цей продукт набагато дешевше природних вапняків, а тому використання дефекату як меліоранту є істотним джерелом ресурсозбереження в сучасних умовах ведення землеробства в Сумській області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Медведєв В.В., Рижук С.М., Кисіль В.І. Про державні пріоритети і Національну програму з охорони і підвищення родючості ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2003. – №7. – С. 5-9.
2. Зінчук М.І. Використання результатів агрохімічної паспортизації з метою моніторингу грунтів (на прикладі дерново-підзолистих грунтів поліської зони Волинської області) // Збірник наукових праць ПДАТУ. – 2007. – Вип. 15. – Т. 1. – С. 46-51.
3. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / "Агропромиздат". – М. – 1990. – 224 с.
4. Методика суцільного грунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / За ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера. – К. – 1994. – 162 с.
5. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок. Керівний нормативний документ. – К.: Аграрна наука. – 1996. – 36 с.
6. Щерба В.С. Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах. – М.; Л. – Госхимиздат, 1953. – С. 25, 148.
7. Мазур Г.А., Козак Е.І., Томашівський З.М. та інші. Рекомендації по вапнуванню кислих грунтів Української РСР / "Урожай". – К. – 1976. – 28 с.
8. Шляхи підвищення родючості грунтів в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / За ред. Б.С. Носка. – К.: Аграрна наука, 1999. – 112 с.
9. Концепція розвитку наукового напрямку землеробства України до 2015 року. – Чабани. – 2001. – 16 с.
10. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану грунтів України / За ред. Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – К.: Урожай. – 1994. – 336 с.