УДК 631.816:631.821.1

ТРИВАЛА ДИНАМІКА КИСЛОТНОСТІ І ПРОДУКТИВНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ЗВ'ЯЗНО-ПІЩАНОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗ ВНЕСЕНОГО ВАПНА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В. М. ПОЛЬОВИЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор,

С. М. КУЛИК, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН

E-mail: rivne_apv@ukr.net

Анотація. *Висвітлено результати 35-річних досліджень із вивчення доз вапна на динаміку кислотності і продуктивності дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту, проведених у стаціонарному польовому досліді в умовах Західного Полісся України. Встановлено, що внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ забезпечувало зрушення pH_{KCl} ґрунтового розчину з 4,6-4,7 до відповідно 4,9-5,4; 5,9-6,2; 6,3-6,6 і 6,5-6,5, а гідролітичної кислотності з 2,23-2,48 до відповідно 1,77-1,84; 1,05-1,22; 0,64-0,71 і 0,53-0,65 мг-екв/100 г ґрунту. Середньорічний збір зернових одиниць за вапнування 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами $CaCO_3$ становив відповідно 4,98; 5,39; 5,55 і 5,53 т/га.*

Ключові слова: *дерново-підзолистий ґрунт, вапнування, доза вапна, кислотність, реакція ґрунтового розчину, динаміка, продуктивність*

Актуальність. За даними агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення площа кислих ґрунтів в зоні Полісся України займає майже 43 % [1]. Від кислотності ґрунтового середовища залежать фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, що безпосередньо впливає на ріст рослин, потенціал продуктивності яких повніше проявляється у найбільш сприятливих для них умовах кислотності [2, 3].

В питанні вапнування кислих ґрунтів актуальною проблемою є встановлення оптимальних доз $CaCO_3$.

Із практичної точки зору застосування половинної дози було неефективним, а полуторної – економічно недоцільним і агрономічно в окремі роки шкідливим, тому найбільш ефективним на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах є застосування повних доз вапна [4].

Шильніков І. А. зазначає, що чим вища величина pH, досягнута за вапнування, тим відносно швидше відбувається підкислення ґрунтового розчину, що пов'язано із зростанням втрат кальцію за внесення дуже високих доз вапнякових добрив. Тому намагання вапнувати ґрунт "в запас" є безрезультатними [5].

Велика похибка в розрахунку доз вапнякового меліоранту за гідролітичною кислотністю часто призводить до перевапнування ґрунтів, унаслідок чого різко погіршуються фізико-хімічні властивості ґрунтів, знижується засвоєння рослинами поживних речовин і загалом погіршується економічний стан [6].

Трускавецький Р. С. відмічає, що у найближчу і віддалену перспективи перехід на ресурсозбережну та екологічно безпечну технологію локальної меліорації ґрунтів слід вважати одним із важливих стратегічних напрямків інноваційного і збалансованого землекористування [7].

Ефективним заходом, який дозволяє оптимізувати реакцію ґрунтового розчину, компенсувати втрати кальцію та нейтралізувати негативну дію мінеральних добрив є повторні вапнування [8].

Застосування різних технологій вапнування на кислих сірих лісових ґрунтах забезпечує приріст продуктивності гектара землі на 0,15-0,92 т зернових одиниць [9].

Мета дослідження – вивчення тривалої динаміки дії різних доз вапна на кислотність дерново-підзолистого зв’язнопіщаного ґрунту та продуктивність сівозміни.

Матеріали і методика досліджень. Вплив доз вапна на динаміку кислотності ґрунту і продуктивності сівозміни вивчався в тривалому стаціонарному польовому досліді, закладеному на землях Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН у 1979 році.

Грунт дослідної ділянки дерново-підзолистий зв’язнопіщаний. Перед закладанням досліду він характеризувався такими показниками: вміст гумусу – 0,86-0,97 %, рухомих форм фосфору і калію за Кірсановим відповідно 109-139 і 55-81мг/кг ґрунту, pH_{KCl} – 4,6-4,8; гідролітична кислотність і сума ввібраних

основ відповідно 2,3 і 2,8 мг-екв/100 г ґрунту. Загальна площа ділянки в досліді 198 $м^2$, облікової – 100 $м^2$, повторність трьохразова.

У перші три ротації сівозміни в якості органічного добрива застосовували гній, який вносили під картоплю і буряки кормові. В четвертій ротації гній замінено соломою із внесенням компенсаційного азоту. Мінеральні добрива під культури сівозміни застосовували у таких нормах: картопля – $N_{90}P_{60}K_{90}$, однорічні злаково-бобові трави – $N_{60}P_{60}K_{60}$, жито озиме – $N_{40}P_{60}K_{60}$, льон – $N_{30}P_{60}K_{90}$, буряки кормові – $N_{100}P_{120}K_{120}$, ячмінь ярий – $N_{40}P_{60}K_{60}$, конюшина лучна – $P_{60}K_{60}$, пшениця озима – $N_{60}P_{60}K_{60}$, ріпак озимий – $N_{90}P_{60}K_{90}$, соя – $N_{40}P_{60}K_{90}$.

На початку досліду проводили основне вапнування ґрунту, а після закінчення першої і другої ротацій сівозміни повторні. Вапно вносили в дозах, передбачених схемою досліду. Дози $CaCO_3$ розраховувались за показниками гідролітичної кислотності. В якості меліоранта використовували відходи Любомирського вапняно-силікатного заводу із вмістом 83-92 % $CaCO_3$.

Агротехніка вирощування культур – загальноприйнята для даної зони.

Польові дослідження проводились за методикою польового досліду Б. А. Доспєхова (1985).

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані експериментальні дані дозволяють прослідкувати за тривалою динамікою ґрунтової кислотності залежно від системи удобрення і доз $CaCO_3$ та встановити взаємозв'язок між цими чинниками. Аналіз результатів щодо їх впливу на реакцію ґрунтового розчину свідчить, що за органічної системи удобрення з внесенням впродовж 1-3 ротацій 17 т/га сівозміни гною pH_{KCl} підтримувався в межах 4,5-5,2 (табл. 1). За поєднання органічних добрив з мінеральними спостерігалась тенденція до підвищення кислотності ґрунту. Проте важливо відзначити, що зміщення реакції ґрунту з pH_{KCl} 4,7 до 4,5 відбулося в першій ротації, а в другій і третій вона практично не змінювалась. Насамперед, це пов'язано з істотним впливом на ґрунт гною, який пом'якшив підкислюючу дію на ґрунт мінеральних добрив.

1. Динаміка обмінної кислотності дерново-підзолистого ґрунту (шар 0-20 см) залежно від доз $CaCO_3$

Варіант	pH_{KCl}					
	після закінчення ротацій					
	вихідні дані (1979 р.)	I	II	III	IV	V
Гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – контроль	4,8	4,6	4,6	5,2	4,8	4,4
NPK + гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – фон	4,7	4,5	4,4	5,0	4,5	4,2
Фон + $CaCO_3$ (0,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	4,6	4,9	5,5	5,4	5,3	4,7
Фон + $CaCO_3$ (1,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	4,6	5,9	6,3	6,2	5,7	5,1
Фон + $CaCO_3$ (1,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	4,6	6,3	6,5	6,6	6,0	5,6
Фон + $CaCO_3$ (2,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	4,7	6,5	6,7	6,6	6,1	5,7

Заміна у IV-V ротаціях в системі удобрення гною побічною рослинницькою продукцією з внесенням компенсаційного азоту призвела до стрімкого підкислення ґрунту. За час проходження вказаних ротацій у варіанті з такою системою удобрення кислотність ґрунтового розчину зросла з 5,2 до 4,4 pH_{KCl}. Така ж закономірність спостерігалась і за доповнення згаданої системи удобрення внесенням рекомендованих норм мінеральних добрив. Така комбінація призвела до підвищення кислотності ґрунтового середовища протягом двох останніх ротацій з 4,5 до 4,2 pH_{KCl}.

З наведеного можна зробити висновок, що застосування на удобрення побічної рослинницької продукції з компенсаційними дозами азоту як без поєднання з рекомендованими нормами мінеральних добрив, так і з ними є потужним чинником підкислення ґрунтів. З огляду на це, застосування таких

систем удобрення має супроводжуватись постійним моніторингом їх фізико-хімічних властивостей.

Вивчення динаміки обмінної кислотності ґрунту за внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$, внесених перед закладанням досліду і в якості повторного вапнування після закінчення першої і другої ротацій сівозміни, показало тісний зв'язок між цими чинниками. Методика проведення досліджень, яка застосовувалась, дозволяє вичленити як пряму дію вапна на культури сівозмін, перед початком ротацій, яких воно вносилось (I-III ротації), так і віддалену післядію (IV-V ротації).

За прийнятої періодичності вапнування внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ дозволяло підтримувати pH_{KCl} впродовж перших трьох ротацій сівозмін відповідно в межах 4,9-5,4; 5,9-6,2; 6,3-6,6 і 6,5-6,6.

Через 19 років після останнього внесення вапна в дозі 0,5 $CaCO_3$ за ГК реакція ґрунтового розчину хоч і змістилась до pH_{KCl} 4,7, але все ще не опустилась нижче початкової. За внесення 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ кислотність ґрунту зросла відповідно до 5,1; 5,6 і 5,7 pH_{KCl}. Отже, навіть через 19 років після останнього вапнування 1,5 і 2,0 дозами $CaCO_3$ кислотність ґрунтового розчину була допустимою для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Встановлені особливості дії різних доз $CaCO_3$ в часі дають підстави стверджувати, що 0,5 дози є недостатньою для підтримування в оптимальному інтервалі реакції ґрунтового розчину впродовж 6-8 років. Таке завдання успішно вирішується внесенням 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$. Важливо відзначити, що на період до дев'яти років цілком достатньо однієї дози $CaCO_3$, а застосування вищих доз є нераціональним. Проте, об'єктивну порівняльну оцінку застосування на кислих ґрунтах різних доз $CaCO_3$ можна зробити лише після встановлення тривалості економічно значимої післядії високих його доз.

Внесені в ґрунт хімічні меліоранти та добрива викликають значні зміни у їх вбирному комплексі. Аналіз тривалої динаміки показників гідролітичної кислотності показує, що за внесення впродовж перших трьох ротацій в середньому 17 т/га сівозміни гною вона перебувала в межах 2,11-2,44 і проти 2,27

мг-екв/100 г ґрунту на початок досліджень, тобто практично не змінювалась. Заміна у четвертій і п'ятій ротаціях гною соломою обумовила підвищення гідролітичної кислотності до 2,48-2,65 мг-екв/100 г ґрунту (табл. 2).

2. Динаміка гідролітичної кислотності дерново-підзолистого ґрунту (шар 0-20 см) залежно від доз $CaCO_3$

Варіант	Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г грунту					
	після закінчення ротацій					
	вихідні дані (1979 р.)	I	II	III	IV	V
Гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – контроль	2,27	2,11	2,65	2,44	2,48	2,65
NPK + гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – фон	2,22	2,51	3,31	2,90	2,91	2,80
Фон + $CaCO_3$ (0,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	2,48	1,77	1,84	1,67	1,87	2,27
Фон + $CaCO_3$ (1,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	2,40	1,09	1,05	1,22	1,76	2,10
Фон + $CaCO_3$ (1,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	2,45	0,71	0,65	0,64	1,50	1,92
Фон + $CaCO_3$ (2,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	2,23	0,53	0,65	0,58	1,06	1,40

Поєднання мінеральних добрив як з гноєм, так і з соломою призвело до підвищення гідролітичної кислотності у першому випадку до 2,51-3,31, а в другому – до 2,80-2,91 мг-екв на 100 г ґрунту.

Вапнування ґрунту на фоні органо-мінерального удобрення істотно знижувало гідролітичну кислотність в тривалій динаміці. 35-ти річна тривалість досліджень дозволила відслідкувати закономірності дії різних доз вапна в часі.

Внесення по 0,5 дози $CaCO_3$ перед закладанням досліду та після закінчення першої і другої ротацій сівозміни дозволило знизити гідролітичну кислотність впродовж перших трьох ротацій з 2,48 до 1,77-1,84 мг-екв /100 г ґрунту.

Застосування з такою ж періодичністю 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ обумовило зниження гідролітичної кислотності у цей період відповідно до 1,05-1,22; 0,64-0,71 і 0,53-0,65 мг-екв/100 г ґрунту.

Таким чином, проведення основного та у рекомендовані строки повторних вапнувань дозволяє стабільно підтримувати гідролітичну кислотність ґрунту у певних межах. Ступінь її нейтралізації можна чітко регулювати дозами $CaCO_3$ залежно від вимог сільськогосподарських культур та економічних чинників.

Слід зазначити, що післядія всіх досліджуваних доз $CaCO_3$, останній раз внесених після другої ротації сівозміни спостерігалась не тільки по закінченню третьої, але й четвертої і п'ятої ротацій.

Зокрема, у 2015 році гідролітична кислотність на фоні внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту становила відповідно 2,27; 2,10; 1,92 і 1,40 мг-екв/100 г ґрунту. Співставлення наведених даних з вихідними на час закладання досліду показало, що через 19 років після вапнування ґрунту за всіх доз $CaCO_3$ величина гідролітичної кислотності не перевищувала початкової. Закономірно, що за більш високих доз післядія була більш значимою.

Враховуючи тривалу дію вапна на властивості ґрунтів, врожайність сільськогосподарських культур і якість вирощеної продукції, одним з найбільш об'єктивних показників оцінки його агрономічної ефективності є ступінь зростання продуктивності сівозміни.

На підставі узагальнення багаторічних даних врожайності культур сівозмін та їх перерахунку у зернові одиниці встановлено закономірності формування сумарної продуктивності сівозмін залежно від систем удобрення і доз $CaCO_3$.

В середньому за 1980-2015 роки продуктивність сівозміни за органічної системи удобрення склала 3,24 т/га з.од., а за органо-мінеральної – 4,04 т/га (табл. 3).

Внесення на фоні органо-мінеральної системи удобрення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ забезпечило підвищення середнього збору зернових одиниць відповідно до 4,98; 5,39; 5,55 і 5,53 т/га, або на 23,2; 33,2; 37,2 і 36,7 %.

3. Продуктивність сівозміни та динаміка її приростів

Варіант	В середньому за 1980-2015 рр.		Приріст по ротаціях сівозміни, %				
	продуктивність сівозміни т/га з.од.	приріст до фону, %	I	II	III	IV	V
Гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – контроль	3,24	-	-	-	-	-	-
NPK + гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2015 рр.) – фон	4,04	-	-	-	-	-	-
Фон + $CaCO_3$ (0,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	4,98	23,2	28,0	29,0	28,3	19,9	19,8
Фон + $CaCO_3$ (1,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	5,39	33,2	42,5	35,9	34,2	25,2	26,4
Фон + $CaCO_3$ (1,5 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	5,55	37,2	42,6	41,1	35,2	27,8	33,4
Фон + $CaCO_3$ (2,0 Hr перед закладанням досліду та після I і II ротацій)	5,53	36,7	39,8	41,1	37,8	30,3	42,0

В питанні оцінки ефективності різних доз $CaCO_3$ надзвичайно важливо відстежити і проаналізувати динаміку їх дії в часі. На підставі отриманих експериментальних даних встановлено, що за основного вапнування перед першою ротацією сівозміни і підтримуючих перед другою і третьою її продуктивність у цей період (I-III ротації) за внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ зростала відповідно на 28,0-29,0; 34,2-42,5; 35,2-42,6 і 37,8-41,1 відсотків. З наведених даних можна зробити висновок, що за регулярного вапнування ґрунту перед початком кожної ротації сівозміни внесення 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ за впливом на продуктивність не мало переваг перед внесенням однієї дози.

Виключення з програми досліджень проведення повторних вапнувань ґрунту (IV-V ротації сівозмін) дозволило відслідкувати динаміку післядії різних доз $CaCO_3$ протягом 19 років після останнього вапнування ґрунту (початок III ротації). Зокрема встановлено, що за внесення 0,5 дози $CaCO_3$ продуктивність сівозміни у V ротації була на 19,8% вищою, ніж без вапнування не зважаючи на

те, що показники кислотності ґрунту практично наблизились до початкових значень до вапнування. Це вказує на глибокі позитивні зміни властивостей дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту навіть за внесення 0,5 дози $CaCO_3$, які продовжують забезпечувати істотні прирости продуктивності сівозміни після того як їх кислотність майже повертається до вихідного стану.

Тривалі дослідження особливості післядії різних доз $CaCO_3$ також дали змогу встановити зростаючу в часі перевагу полуторної та подвійної доз над половинною та одинарною. Якщо приріст продуктивності сівозміни від післядії 1,0 дози $CaCO_3$ у IV-V ротаціях порівняно з третьою знизився з 34,2% до відповідно 25,2 і 26,4%, то від 1,5 дози з 35,2 до 27,8 і 33,4%, а від 2,0 доз з 37,8% до 30,3 і 42,0%. Вищі прирости продуктивності сівозміни від вапнування у п'ятій ротації порівняно з четвертою обумовлені введенням у сівозміну ріпаку озимого і сої, які дуже добре реагують на вапнування.

Таким чином, якщо агрономічну ефективність доз $CaCO_3$ оцінювати за період тривалості ротацій сівозмін, перед початком яких вони застосовувались (6-8 років), то 1,0; 1,5 і 2,0 дози були практично рівноцінними.

Проте темпи згасання в часі дії 0,5 і 1,0 доз $CaCO_3$ значно швидші порівняно з 1,5 і 2,0 дозами, внаслідок чого перевага останніх впродовж дев'ятнадцяти років після останнього вапнування постійно зростала, забезпечуючи значно вищі прирости продуктивності у IV і V ротаціях.

Для економічного обґрунтування застосування тих чи інших доз $CaCO_3$ необхідно встановити величину сумарного приросту продуктивності сівозмін за весь період їх дій в часі. Наші дослідження дають підстави прогнозувати, що високоокупна дія 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ може тривати щонайменше відповідно 20 і 25 років.

Враховуючи пропорційне із зростанням доз $CaCO_3$ збільшення витрат на вапнування і строків їх окупності, застосування 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ з практичної точки зору не завжди є доцільним. Внесення 0,5 дози $CaCO_3$ не дозволяє зменшити реакцію ґрунтового розчину дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту до рівня вимог основних сільськогосподарських культур і може бути

рекомендовано для сівозмін з картоплею, житом, льоном та іншими менш вимогливими до ґрунтової кислотності культурами.

Якщо до складу сівозмін входять пшениця, ячмінь, кукурудза та інші вимогливі до реакції ґрунту культури, вапнування дерново-підзолистих ґрунтів краще проводити 1,0 дозою $CaCO_3$, розрахованою за гідролітичною кислотністю.

Висновки

1. Проведення в перших 3-х ротаціях сівозмін основного і регулярних повторних вапнувань ґрунту 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами $CaCO_3$ забезпечувало зрушення pH_{KCl} ґрунтового розчину з 4,6-4,7 до відповідно 4,9-5,4; 5,9-6,2; 6,3-6,6 і 6,5-6,6, а гідролітичної кислотності з 2,23-2,48 до відповідно 1,77-1,84; 1,05-1,22; 0,64-0,71 і 0,53-0,65 мг-екв/100 г ґрунту.

2. Упрдовж 19 років після останнього вапнування відбулося зворотнє підкислення провапнованого ґрунту. В кінці цього періоду на фоні післядії 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ pH_{KCl} ґрунтового розчину становив 4,7; 5,1; 5,6 і 5,7, а гідролітична кислотність ґрунту – відповідно 2,27; 2,10; 1,92 і 1,40 мг-екв/100 г ґрунту.

3. Середньорічний за 35 років досліджень збір зернових одиниць за органічної і органо-мінеральної систем удобрення становив відповідно 3,24 і 4,04 т/га. Внесення на фоні органо-мінеральної системи удобрення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз $CaCO_3$ забезпечило збільшення середнього збору зернових одиниць відповідно до 4,98; 5,39; 5,55 і 5,53 т/га.

Список літератури

1. Венглінський М. О. Раціональне використання кислих ґрунтів / М. О. Венглінський, Н. В. Годинчук, М. К. Глущенко // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Рівне, 2014. – Вип. 2 (66). – С. 18-28.

2. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: Монографія / В. М. Польовий. – Рівне. Волинські обереги, 2007. – 320 с.

3. Шульц П. Навіщо регулювати кислотність ґрунту / П. Шульц // Агроексперт . – 2013. – № 12. – С.22-25.

4. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: Монографія / Г. А. Мазур. – К.: Аграрна наука, 2008. – 308 с.

5. Шильников И. А. Известкование почв / И. А. Шильников, Л. А. Лебедева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 172 с.

6. Цапко Ю. Л. Що робити з кислими ґрунтами / Ю. Л. Цапко // Агроексперт. – 2011. - № 1. – С. 25–27.

7. Трускавецький Р. С. Основи управління родючістю ґрунтів: Монографія / Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цапко; за наук. редакцією Р. С. Трускавецького. – Х.: ФОП, 2016. – 388 с.

8. Веремеєнко С. І. Зміна складу та властивостей дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України під впливом тривалого сільськогосподарського використання: Монографія / С. І. Веремеєнко, В. М. Польовий, С. С. Трушева. – Рівне: НУВГП, 2013. – 180 с.

9. Ткаченко М. А. Меліоративна ефективність застосування комплексної хімічної меліорації на сірих лісових ґрунтах Правобережного Лісостепу / М. А. Ткаченко // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17 (том 11). – С. 102–105.

References

1. Venhlinskyi, M. O., Hodynchuk N. V., Hlushchenko M. K. (2014). Ratsionalne vykorystannia kyslykh gruntiv Венглінський М. О. [Rational use of acid soils]. News of National University of Water and Environmental Engineering, 2 (66), 18–28.

2. Poliovyi, V.M. (2007). Optymizatsiia system udobrennia u suchacnomu zemlerobstvi: Monografiia [Optimization of systems of fertilizer in modern agriculture: Monograph]. Rivne: Volyn mascots, 320.

3. Shults P. (2013). Navishcho rehuliuvaty kyslotnist gruntu Шульц П. [Why should regulate the soil acidity]. Agroexpert, 12, 22–25.

4. Mazur, G. A. (2008). Vidtvorennia i reguliuvannia rodiuchosti lehkykh gruntiv: Monografiia [Reproduction and regulation of light soils fertility: Monograph]. Kyiv: Agrarian science, 308.

5. Shylnikov, I.A., Lebedeva, L.A. (1987). Izvestkovanie pochv [Soils liming]. Moscow: Agropromizdat, 172.

6. Tsapko Yu. L. (2011). Shcho robyty z kyslymy gruntamy [What to do with acid soils]. Agroexpert, 1, 25–27.

7. Truskavetskyi R. S., Tsapko Yu. L. (2016). Osnovy upravlinnia rodiuchistiu gruntiv: Monografiia [Fundamentals of soil fertility management: Monograph]. H: FOP, 388.

8. Veremeienko, S. I., Poliovyi, V. M., Trusheva, S. S. (2013). Zmina skladu i vlastyvostei dernovo-pidzolystykh gruntiv Polissia Ukrainy pid vplyvom tryvaloho silskohospodarskoho vykorystannia: Monografiia [Changing the composition and properties of sod-podzolic soils of Ukraine Polissia under the influence of long-term agricultural use: Monograph]. Rivne: NUWMNRU, 180.

9. Tkachenko M. A. (2013). Melioratyvna efektyvnist zastosuvannia kompleksnoi khimichnoi melioratsii na sirykh lisovykh gruntakh Pravoberezhnoho Lisostepu [Meliorative efficiency of application of complex chemical reclamation on gray forest soils of Right-Bank Forest-Steppe]. Scientific papers of Institute of bioenergy crops and sugar beet. 17 (11), 102–105.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СВЯЗНО-ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ВНЕСЕННОЙ ИЗВЕСТИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

В. М. Полевой, С. Н. Кулик

Аннотация. *Представлены результаты 35-летних исследований по изучению доз извести на динамику кислотности и продуктивности дерново-подзолистой связно-песчаной почвы, проведенных в стационарном полевом опыте в условиях Западного Полесья Украины. Установлено, что внесение 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 доз $CaCO_3$ обеспечивало сдвиг pH_{KCl} почвенного раствора с 4,6-4,7 до соответственно 4,9-5,4; 5,9-6,2; 6,3-6,6 и 6,5-6,5, а гидролитической кислотности с 2,23-2,48 до соответственно 1,77-1,84; 1,05-1,22; 0,64-0,71 и 0,53-0,65 мг-экв/100 г почвы. Среднегодовой сбор зерновых единиц при известковании 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 дозами $CaCO_3$ составил соответственно 4,98; 5,39; 5,55 и 5,53 т/га.*

Ключевые слова: *дерново-подзолистая почва, известкование, доза извести, кислотность, реакция почвенного раствора, динамика, продуктивность*

CONTINUOUS DYNAMICS OF ACIDITY AND PRODUCTIVITY OF SOD-PODZOLIC SOILS DEPENDING ON DOSES OF LIME IN CONDITIONS OF WESTERN POLISSYA OF UKRAINE

V.M. Poliovyi, S.M. Kulyk

Abstract. *The article presents the results of research of the influence of different doses of lime on the physical and chemical properties of sod-podzolic soils and productivity of crop rotation in conditions of Western Polissya of Ukraine. Research was carried out in 1980-2011 in the long-term stationary experiment.*

It was established that soil liming with 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0 doses of $CaCO_3$ at the beginning of the first, second and third crop rotation can reduce the acidity of soil solution from pH_{KCl} of 4,6-4,7 to 5,4; 6,2; 6,6 and 6,6 respectively on the period of rotation duration, and can reduce the hydrolytic acidity from 2,23-2,48 to 1,67; 1,22; 0,64 and 0,58 mEq / 100 g soil, respectively.

For 19 years after the last soil liming reverse acidification was occurred, the extent of which was depended on the dose of lime. At the end of the period against the background of aftereffect of 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0 doses of $CaCO_3$ the pH_{KCl} of soil solution was 4.7; 5.1; 5,6 and 5,7, and hydrolytic soil acidity – 2,27; 2,10; 1,92 and 1,40 mEq / 100 g soil, respectively.

Average for 35 years of researches gathering of grain harvest units at the use of organic and organo-mineral fertilizer systems was 3,24 and 4,04 t/ha, respectively. Adding of 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0 doses of $CaCO_3$ on the background of organo-mineral fertilizer system was ensured the increasing of average gathering of grain harvest units to 4,98; 5.39; 5.55 and 5.53 t/ha, respectively.

In the three rotations, before beginning of which was conducted the basic and repeated liming, productivity of crop rotation by introduction of 0,5; 1,0; 1,5 and 2,0 doses of $CaCO_3$ increased to 28,3; 34,2; 35,2 and 37,8 percent, respectively compared to organo-mineral background. That is for periodical liming 1,5 and 2,0 doses of $CaCO_3$ did not have advantage over the one dose. However, high doses of $CaCO_3$ aftereffect was much stronger.

Also it was established that the despite the soil acidification over the last 19 years of researches by introduction of 0,5 and 1,0 doses of $CaCO_3$ nearly to their original values, these variants of the experiment ensured the significant increases of crop rotation productivity. This indicates a complex positive soil properties, which continue to positively affect the crop yields even with the return of acidity over time to baseline.

Keywords: *sod-podzolic soil, liming, dose of lime, soil acidity, soil solution reaction, dynamics, productivity*