

УДК 631.452:631.445.3

Ю.М. ОЛІФІР, А.Й. ГАБРИСЛЬ, кандидати сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
О.М. GERMANOVICH, аспірант
Львівський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ СИСТЕМИ ВІДТВОРЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЯСНО-СІРИХ ЛІСОВИХ ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕСНИХ ҐРУНТІВ

Висвітлено результати досліджень, отримані в довготривалому стаціонарному досліді з вивчення впливу застосування різних систем удобрення та вапнування на показники родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглесного ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, мінеральні добрива, гній, вапно, кислотність, гумус, поживний режим ґрунту.

Одним із головних завдань сучасної сільськогосподарської науки є збереження та підвищення родючості ґрунту, що забезпечує стале ведення землеробства та раціональне використання добрив [1].

© Оліфір Ю.М., Габрисль А.Й., Германович О.М., 2012
Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2012. Вип. 54. Ч. I.

У зоні Карпатського регіону України близько 20 % ріллі займають сірі та ясно-сірі лісові ґрунти, які характеризуються низькою природною родючістю, підвищеною кислотністю (зумовленою наявністю високих концентрацій іонів водню і алюмінію) та перезволоженістю в окремі періоди, що супроводжується оглеєністю [2].

Підвищити рівень родючості сірих лісових ґрунтів від вихідних до оптимальних параметрів і забезпечити високу продуктивність сільськогосподарських культур та охорону довкілля можна лише шляхом науково обґрунтованого застосування добрив і вапна [3].

Найбільшу інформативність щодо розробки теоретичних основ і практичних рекомендацій для збереження сталої родючості та високої продуктивності ґрунту можна одержати лише на основі досліджень, що ґрунтуються на глибоких наукових розробках, отриманих у базових тривалих дослідках.

Одним із них є діючий стаціонарний дослід, закладений в 1965 р. в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН на ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з різними дозами та співвідношеннями мінеральних добрив, гною та вапна.

На даному досліді протягом 35 років застосовували семипільну сівозміну. Починаючи з 2000 р. після закінчення п'ятої ротації проведено його часткову реконструкцію, що полягає у вивченні ефективності та тривалості післядії вапнування, залишкового фосфору і калію при помірному азотному живленні (вар. 11–18).

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки досліді така: вміст гумусу (за Тюрнімом) 1,42 %, pH_{KCl} 4,2, гідролітична кислотність (за Каппеном) 4,5, обмінна (за Соколовим) 0,6 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомого алюмінію 6,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 3,6 і 5,0 мг/100 г ґрунту. У досліді передбачено сумісне та роздільне внесення 0,5; 1,0 і 1,5 н CaCO_3 за г. к., повної ($\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$), половинної, полуторної та подвійної доз NPK, 10 і 20 т гною на 1 га сівозміної площі. Вапнування проводили на початку п'ятої ротації під картоплю. Гній вносили двічі – під картоплю і буряки цукрові, починаючи з VI ротації – під кукурудзу (10 т/га). Посівна площа ділянок – 162 м², облікова – 100 м², повторність досліді триразова.

Представляємо результати досліджень у варіантах: без внесення добрив (контроль, вар. 1), вапнування 1,0 н CaCO_3 + гній, 10 т/га (вар. 4), 1,0 н CaCO_3 + 10 т/га гною + NPK (вар. 7), N_{65} (2 NPK післядія) (вар. 15), 1,5 н CaCO_3 + N_{65} (2 NPK післядія) (вар. 17).

Після закінчення кожної ротації відбирали зразки з орного шару ґрунту й готували до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464-2001. У зразках

визначали: рН сольової витяжки – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390-2001), гідролітичну кислотність – за Каппеном у модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212-91), вміст загального гумусу за Тюрінім (ГОСТ 26213-91), лужногідролізованого азоту – за Корнфілдом, доступного фосфору та обмінного калію – за Чиріковим у витяжці 0,5 н CH_3COOH (ДСТУ 4115-2002), рухомого алюмінію – за Соколовим (методи ЦІНАО, ГОСТ 26485-85), валовий вміст важких металів, а також їх рухомих форм визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115 М1.

Заміна семипільної сівозміни на чотирипільну в умовах стаціонарного досліду, виключення з обробітків енергозатратних сільськогосподарських культур, зокрема буряків цукрових та картоплі, привели до зміни структури посівної площі, в якій на просапні припадає 25 %. Це супроводжується зниженням інтенсивності обробітків, а значна кількість поживних кореневих решток, що нагромаджується за чотири роки сівозміни кукурудза на силос - ячмінь ярий - конюшина лучна - пшениця озима (протягом VI–VIII ротації), суттєво вплинула на кругообіг поживних речовин і фізико-хімічні властивості в першу чергу варіантів контролю, післядії вапна та низьких рівнів удобрення. Так, на кінець VIII ротації порівняно з кінцем п'ятої у варіанті контролю відзначено зростання рН сольового з 4,02 до 4,28, що наближалось до генетично притаманного даному типу ґрунту (рис. 1).

Варіанти з орґано-мінеральною системою удобрення на фоні післядії 1,0 н CaCO_3 за г.к. характеризуються зниженням показника рН сольової витяжки з 5,36–5,90 в кінці п'ятої ротації до 4,94–5,4 в кінці восьмої.

У варіанті тривалого застосування одних мінеральних добрив кислотність ґрунтового розчину в кінці п'ятої ротації становила 3,7 одиниці pH_{KCl} . Після припинення внесення високих доз мінеральних добрив показник pH_{KCl} зростав до 3,89 (кінець VI ротації) і до 4,15 в кінці VIII ротації.

Щодо гідролітичної кислотності, то вона на варіанті контролю без добрив протягом останніх чотирьох ротацій зменшується з 6,4 мг-екв/100 г ґрунту на кінець п'ятої ротації до 4,96 мг-екв/100 г ґрунту на кінець восьмої. Таку саму закономірність спостерігали у варіанті застосування протягом 47 років лише мінеральних добрив: гідролітична кислотність знизилася з 7,3 мг-екв/100 г ґрунту в кінці V ротації до 5,2–5,37 мг-екв/100 г ґрунту на кінець VIII ротації (рис. 2).

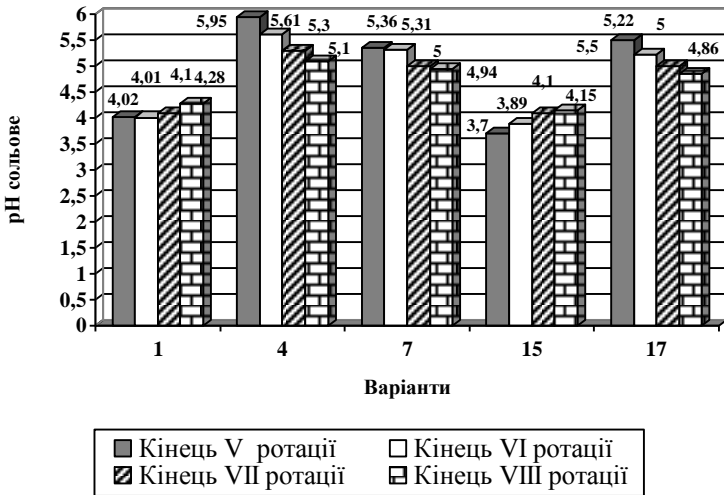


Рис. 1. Динаміка рН_{КСЬ}, кінець VIII ротації

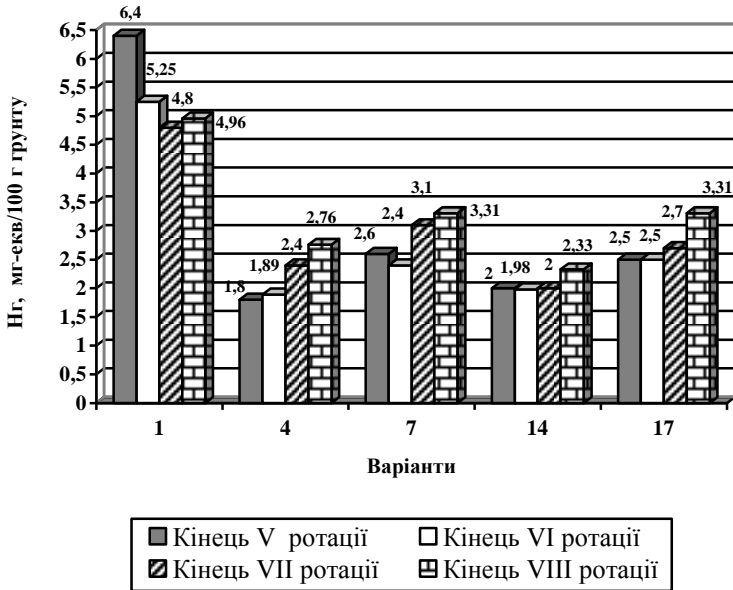


Рис. 2. Динаміка гідролітичної кислотності, кінець VIII ротації

У варіанті застосування органо-мінеральної системи удобрення з внесенням повної ($N_{65}P_{68}K_{68}$) дози мінеральних добрив, 10 т/га сівозмінної площі ґною на фоні післядії вапнування 1,0 н $CaCO_3$ спостерігали поступове незначне зростання гідролітичної кислотності з 2,6 до 3,31 мг-екв/100 г ґрунту.

Важливе значення в системі всіх факторів родючості належить органічній речовині (гумусу) [4]. Простежуючи динаміку зміни вмісту гумусу за ротаціями, починаючи з кінця п'ятої, слід акцентувати на тому, що за чотири роки VI ротації вміст гумусу на всіх варіантах досліді, крім контролю, зріс на 0,04–0,24 %, залежно від систем удобрення і вапнування. Це, очевидно, пов'язане із виключенням з обробітків інтенсивних сільськогосподарських культур (цукрових буряків та картоплі), а відтак більшою кількістю органічних решток як головних гумусоутворювачів та коротким терміном (чотири роки) кругообігу речовин та процесів мінералізації-гуміфікації. В подальшому у VII–VIII ротаціях ці процеси стабілізувалися (рис. 3).

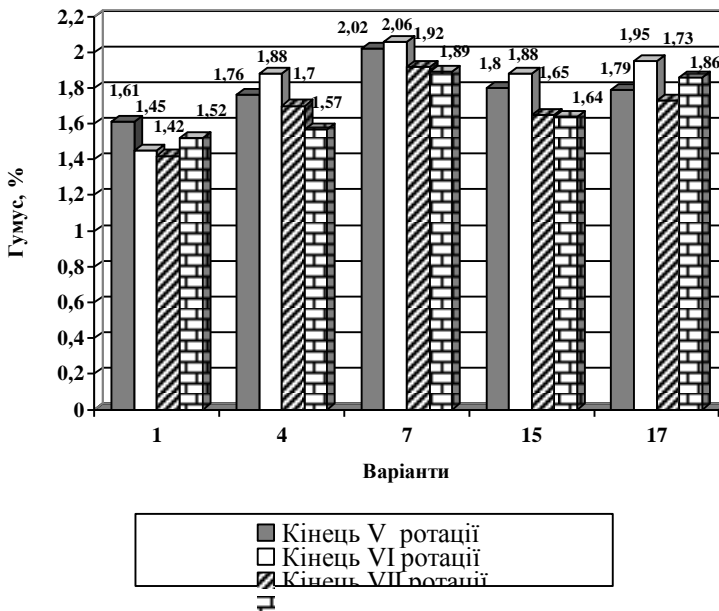


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту гумусу за ротаціями сівозміни, кінець VIII ротації

Найвищий вміст гумусу в орному шарі на кінець восьмої ротації сівозміни стаціонарного досліду (1,89–1,93 %) отримано у варіанті орнано-мінеральної системи удобрення за умови систематичного сумісного внесення повної дози мінеральних добрив ($N_{65}P_{68}K_{68}$), 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні післядії 0,5 і 1,0 н $CaCO_3$ за г.к., що на 0,37–0,41 % перевищує вміст гумусу варіанта без добрив.

За систематичного внесення протягом 45 років одних мінеральних добрив у подвійній дозі вміст гумусу в ґрунті на кінець восьмої ротації зріс лише на 0,12 % в орному і 0,05 % в підорному шарах і становив відповідно 1,64 і 1,57 %. Дана система удобрення на фоні вапнування сприяла підвищенню вмісту гумусу до 1,86 в орному та 1,62 % в підорному шарах ґрунту, що свідчить про те, що на кислих ясно-сірих лісових ґрунтах ефективність мінеральних добрив значно зростає на фоні вапнування.

Проведені дослідження якісного складу гумусу показали, що гумус ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту характеризується переважанням вмісту фульвокислот над гуміновими і їх кількість на контролі в орному шарі ґрунту становить 0,54 % проти 0,26 % вуглецю гумінових кислот. Відношення вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот ($C_{гк} : C_{фк}$) дорівнює 0,48.

Тривале внесення самих мінеральних добрив супроводжується погіршенням якісного складу гумусу, подальшою його фульватизацією і зниженням співвідношення $C_{гк} : C_{фк}$ до 0,41 за рахунок підвищення вмісту вуглецю фульвокислот до 0,63 %. Оскільки фульвокислоти характеризуються більшою рухомістю та здатністю утворювати з залізом, алюмінієм, марганцем комплексні сполуки, токсичні для рослин, що характерно для поверхнево перезволожених та підзолистих ґрунтів, то в цьому випадку ми можемо констатувати суттєве погіршення якості гумусу, що веде до втрати структури і деградації ґрунту.

Довготривале сумісне внесення 10 т/га сівозмінної площі гною, половинної дози мінеральних добрив і 1,0 н за г.к. вапна сприяє підвищенню вмісту гумусу до 1,99 % проти 1,49 % на контролі без добрив з одночасним покращанням його якісного складу і розширенням співвідношення $C_{гк} : C_{фк}$ до 0,81, що свідчить про зростання окультуреності ґрунту.

Систематичне сумісне внесення протягом восьми ротацій на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах 10 т/га сівозмінної площі гною, повної та половинної доз мінеральних добрив на фоні післядії вапнування найбільшою мірою поліпшує поживний режим: вміст лужногідролізованого азоту зростає до 123 проти 105 мг/кг

грунту варіанта контролю без добрив, легкодоступних фосфатів – до 155 проти 38 мг/кг ґрунту контролю, обмінного калію – до 165 проти 76 мг/кг ґрунту на контролі (рис. 4).

Проведені дослідження показали, що у варіантах післядії високих доз фосфорно-калійного удобрення і вапнування вміст доступних елементів живлення, особливо рухомого фосфору, достатньо високий і становить 141–155 мг/кг ґрунту. Очевидно, азотні добрива, внесені на фоні післядії високих доз фосфорно-калійних, є важливим фактором мобілізації і використання рослинами залишкових фосфатів ґрунту.

Достатньо високим вмістом легкодоступних поживних речовин в орному шарі ґрунту відзначається варіант інтенсивного мінерального удобрення (вар. 15). Однак, внаслідок зростання кислотності (pH_{KCl} дорівнює 4,15, а Hg становить 5,37 мг-екв/100 г ґрунту), рослини не здатні засвоювати поживні речовини ґрунту та трансформувати їх у врожай.

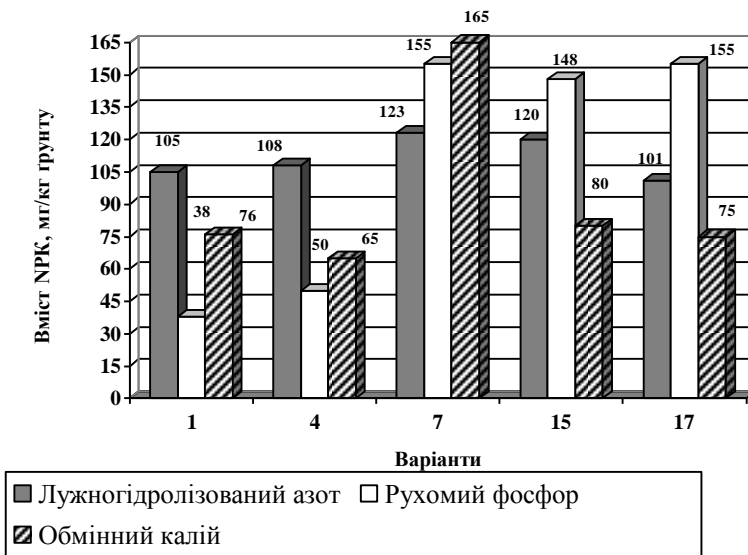


Рис. 4. Агрохімічні властивості ясно-сірого лісового поверхнево-оглесного ґрунту, кінець VIII ротації

Основною діагностичною характеристикою кожного типу ґрунту є будова ґрунтового профілю. Серед головних причин втрати ґрунтової родючості від незбалансованих техногенних навантажень

вчені визначають патологію ґрунтового профілю та генетичних горизонтів [5]. Наші дослідження показали диференційованість ґрунтового профілю ясно-сірого лісового ґрунту, укорочений гумусовий горизонт та наявність оліготрофних і несприятливих для проникнення кореневої системи рослин горизонтів.

У морфологічній будові ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту варіанта інтенсивного мінерального удобрення виділяється ілювіальний сильноелювіюваний горизонт Iegl-i, що характеризується значною щільністю, грубою структурою та низькою фільтраційною здатністю.

Під впливом довготривалого внесення високих доз мінеральних добрив вміст сполук рухомого алюмінію у горизонті HEgl зріс до 113–116 проти 79,9–81,0 мг/кг ґрунту контролю без добрив, гідролітична кислотність зросла до 4,04–4,76 проти 3,16–3,96 мг-екв/100 г ґрунту контролю, а показник pH_{KCl} – до 3,85–3,9 проти 4,1–4,0 контролю без добрив. Такі зміни фізико-хімічних властивостей за дуже низького вмісту гумусу ведуть до розвитку деградаційних процесів.

У цьому ж варіанті порівняно з контролем без добрив довготривале внесення високих доз мінеральних добрив, посилюючи процеси ілювіювання, веде до нагромадження у горизонті Iegl сполук рухомого алюмінію до 130,9 мг/кг ґрунту з одночасним зростанням суми увібраних основ до 6,2 мг-екв/100 г ґрунту. При цьому показник pH_{KCl} знижується до 3,8, гідролітична кислотність зростає до 5,28 мг-екв/100 г ґрунту.

За довготривалого внесення на ясно-сірому лісовому ґрунті високих доз мінеральних добрив спостерігається тенденція до нагромадження за генетичними горизонтами валових і рухомих форм Mn, Co, Zn, Cd, Pb, однак без перевищення ГДК.

Щодо вмісту рухомих форм важких металів за генетичними горизонтами відзначено таку ж закономірність. Однак різко виділяється вміст рухомої міді, концентрації якої у верхніх генетичних горизонтах значно перевищують ГДК. Причому за довготривалого внесення подвійної дози мінеральних добрив вміст рухомої міді у горизонтах HE gl зріс до 5,77–6,52, у варіанті контролю без добрив за 40-річний період вміст рухомої міді теж перевищує ГДК і становить 3,26–3,49 мг/кг ґрунту.

Слід звернути увагу на значне (майже у два рази – 9,27 мг/кг ґрунту) підвищення вмісту сполук рухомої міді варіанта довготривалого внесення подвійної дози мінеральних добрив у горизонті Ie gl, що характеризується високою щільністю, низькою

фільтраційною здатністю, грубою структурою та високою кислотністю (pH_{KCl} становить 3,8).

Висновки. Сумісне внесення на 1 га сівозмінної площі мінеральних добрив ($\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$), 10 т/га гною на фоні періодичного вапнування 1,0 н CaCO_3 за г.к. найбільшою мірою поліпшує родючість та агроекологічну якість ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів Карпатського регіону.

Література

1. Носко Б. С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / Б. С. Носко. – К. : Аграрна наука, 1999. – 110 с.

2. Панас Р. М. Ґрунтознавство : навч. посіб. / Р. М. Панас. – Львів : Новий Світ – 2000, 2009. – 372 с.

3. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / М. В. Присяжнюк [і ін.] // Посібник українського хлібороба. – 2011. – С. 41–69.

4. Лактионов Н. И. Органическая часть почвы в агрономическом аспекте / Н. И. Лактионов. – Х., 1998. – 122 с.

5. Назаренко І. І. Ґрунтознавство / І. І. Назаренко С. М. Польчина, В. А. Нікерич. – Чернівці : Книги ХХІ, 2004. – 399 с.