

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ БАЛАНСУ ГУМУСУ

О.В. Харченко, В.І. Прасол, Н.К. Сенченко, В.М. Мартиненко

Наведено результати оцінювання та узгодження між собою існуючих методик розрахунків балансу гумусу за результатами вирощування конкретної культури.

Постановка проблеми. Проблема збереження та підвищення природної родючості ґрунтів є базовою як при оцінюванні рівня живлення сільськогосподарських культур зокрема, так і при аналізі використання земель сільськогосподарського призначення загалом. В цій проблемі важливе значення займає питання балансу гумусу як основного критерію екологічної стійкості землеробства.

Отже, при сільськогосподарському використанні земель дотримання умови, коли вміст гумусу в ґрунті за період ротації не зменшується, є необхідним екологічним обмеженням. Той факт, що наразі середньорічні втрати гумусу на Поліссі досягають 0,7–0,8, в Лісостепу – 0,6–0,7, а в Степу – 0,5–0,6 т/га, і вказує на недотримання цієї екологічної умови [1]. Загально відомо, що основними витратними статтями гумусу є ерозійні процеси ґрунтів та його мінералізація. Відомо також і те, що втрати гумусу за рахунок ерозії є набагато більшими за втрати через мінералізацію і вони практично не можуть бути компенсованими одноразовими заходами. При цьому усунення або послаблення ерозійних процесів фізично можливе і може бути проведене за рахунок інженерно-меліоративних, агро-меліоративних чи агротехнічних заходів. Процес мінералізації гумусу є об'єктивним процесом, який має місце під всіма культурами, а інтенсивність його залежить перш за все від самої культури, технології вирощування та погодних умов. В подальшому в даній роботі будуть розглянуті втрати гумусу тільки через його мінералізацію, оскільки тільки вони мають безпосереднє відношення до процесу удобрення.

Стан вивчення проблеми. Все вказане дозволяє стверджувати, що створення умов бездефіцитного балансу гумусу можливе тільки при забезпеченні достатнього надходження вуглецю органічної речовини в ґрунт рослинними залишками і органічними добривами. Саме це і визначає роль і місце питання бездефіцитного балансу гумусу в проблемі удобрення, оскільки мова йде про сумісне застосування мінеральних і органічних добрив. Відомо, що найбільша ефективність застосування органічних добрив має місце з одночасним внесенням мінеральних добрив, коли створюється оптимальне співвідношення вуглецю і азоту [5]. При цьому важливе значення має норма органічних добрив, оскільки всяке відхилення від оптимального значення веде до зниження їх ефективності з точки зору гумусоутворення.

Наразі відомо, що кожний тип ґрунту характеризується оптимальним вмістом гумусу, який для дерново-підзолистих піщаних ґрунтів складає 1,8–2,0%, супіщаних – 2,0–2,5%, легко- та середньосуглинкових – 2,0–2,5%, сірих лісових середньосуглинкових – 3,3–3,7%, чорноземів типових важкосуглинкових – 5,5–6,0%, чорноземів середньосуглинкових – 5,0–6,0%. Виходячи з наведеного, стратегія регулювання гумусового режиму ґрунту полягає в наступному [1, 2, 5]:

- при вмісті в ґрунті гумусу меншому за оптимальне необхідним є забезпечення його зростання до оптимального;
- при вмісті в ґрунті гумусу близькому до оптимального необхідним є забезпечення його бездефіцитності.

Не викликає сумніву, що оцінювання балансу гумусу необхідно проводити за результатами виробничої діяльності за ротацією сівозміни. Однак наразі існують методичні підходи, які, хоча і наближено, дозволяють оцінити цю ситуацію як розрахункову. При цьому таке оцінювання можна вважати необхідним для кожної культури сівозміни, що дозволяє враховувати отримані результати при плануванні вирощування кожної наступної культури сівозміни.

Методично дефіцит балансу гумусу визначається як різниця між його втратами і надходженням:

$$D_{\Gamma} = B_{\Gamma} - H_{\Gamma}, m/га \quad (1)$$

Наразі найбільш поширеними можна вважати два методи розрахунків встановлення даної величини: метод, запропонований Г.Я.Чесняком [8] та метод, запропонований А.М.Ликовим [4] з інтерпретацією цих підходів різними авторами [1, 2, 3, 7]. В обох методах надходження гумусу визначається як результат гуміфікації залишених і зароблених в ґрунт пожнивних і кореневих рештків та застосованих різного роду органічних добрив [5].

Отже, у варіанті без органічних добрив загальні пожнивні рештки для пшениці озимої включають соломку та корені і складуть, ц/га [5]:

$$\Sigma \delta = \delta_1 + \delta = (\hat{a}_1 + \hat{a})\hat{O} + (\hat{a}_1 + \hat{a}) = 1,03\hat{O} + 23,5 \quad (2)$$

При коефіцієнті гуміфікації 0,20 [5] надходження гумусу з цими рештками становлять:

$$H_{\Gamma} = 0,2\Sigma x = 0,206V + 4,7, ц/га \quad (3)$$

У випадку відчуження соломи (20% залишається на полі у вигляді стерні) загальні

залишки складуть
 $\Sigma x = x_1 + 0,2x = 0,77U + 12,7, \text{ц/га}$,
 а надходження гумусу:

$$H_{\Gamma} = 0,154U + 2,54, \text{ц/га} \quad (4)$$

При оцінці втрат гумусу за першим методом (Г.Я.Чесняк) концептуально вважається, що ці втрати відбуваються через його мінералізацію, яка має місце під будь-якими культурами. При цьому, за всіх інших рівних умов, його інтенсивність є тим більшою, чим більшому рихленню (розпушуванню) піддається ґрунт, хоча для кожної культури вона є індивідуальною. Так, згідно наведених даних під озимую пшеницею на зерно щорічні втрати в середньому складають 13,5ц/га. Отже наведені підходи ніяк не враховують залежність даного показника від рівня урожайності культури.

Згідно другого методу (А.М. Ликов), вважається, що зменшення гумусу відбувається за рахунок його мінералізації в результаті чого вивільнений азот на половину (50%) покриває потреби рослин у формуванні врожаю. Тобто, чим більшим є урожайність культури, тим більшою є мінералізація гумусу [5]. Крім того, за цими ж даними використання азоту з ґрунту залежить від механічного складу ґрунтів та особливостей вирощування культур і уточнюється коефіцієнтами $K_{\Gamma P}$ і K_K .

Отже, враховуючи все наведене за даною методикою можна визначитися з виносом азоту з ґрунту врожаєм культури як:

$$\Sigma B^N = U \cdot B^N \cdot K_{\Gamma P} \cdot K_K, \text{кг/га} \quad (5)$$

де B^N – винос на 1 ц основної та відповідної кількості побічної продукції, кг.

З цієї кількості половина азоту компенсується через мінералізацію гумусу. Тобто, при вмісті азоту близько 5%, повинно мінералізуватися 20 кг гумусу [5]. Отже, кількість гумусу, що мінералізується при формуванні урожайності „У”, складе (кг/га):

$$\hat{A}_A = 0,5 \cdot \hat{A}^N \cdot \hat{E}_{AD} \cdot \hat{E}_E \cdot 20 = 10 \cdot \hat{A}^N \cdot \hat{E}_{AD} \cdot \hat{E}_E \quad (6)$$

Мета досліджень. Мета наших досліджень полягає в оцінюванні та узгодженні між собою існуючих методик розрахунків балансу гумусу за результатами вирощування конкретних культур.

Постановка завдання. Ні в якому разі не піддаючи сумніву концепції такого підходу до даної проблеми, на нашу думку, слід відмітити відсутність аргументованої і тим більш формалізованої відповіді на ряд важливих питань:

1. Прямолинійність залежності кількості мінералізованого гумусу від урожайності культури дозволяє стверджувати про наявність ситуації, коли чим меншою є ця урожайність, тим інтенсивнішим йде процес накопичення гумусу і навпаки.

2. Не визначеним є вплив на величину мінералізації гумусу застосування азотних

добрив, оскільки збільшення їх норми (H^N), збалансованої з фосфором і калієм, забезпечує зростання урожайності.

3. Не зрозумілим є вплив на величину мінералізації гумусу частини внесених азотних добрив, які не використовуються у формуванні

врожаю, тобто в кількості: $\frac{(100 - K_D^N)}{100} H^N$,

кг/га.

Виклад основного матеріалу. З точки зору узгодження наведених двох методичних підходів та формулювання відповідей на вказані питання, можна вважати за можливе таке трактування даного процесу:

1. Враховуючи твердження, що у варіантів без застосування добрив біля 50% необхідного азоту використовується культурою за рахунок мінералізації гумусу [4], можливим є прирівнювання залежності б і середньої величини мінералізації гумусу за Г.Я. Чесняком. При цьому проведені зворотні розрахунки дозволяють визначитися з урожайністю основних сільськогосподарських культур, яка може бути сформована без застосування добрив, і яка відповідає середній величині мінералізації гумусу. Встановлено, що на легкосуглинкових ґрунтах ($K_{\Gamma P} = 1,2$) за рахунок природної родючості ґрунту урожайність пшениці озимої ($K_K = 1,2$) в середньому складає 28,8 ц/га, буряку цукрового ($K_K = 1,8$) – 141,6 ц/га, кукурудзи на зерно ($K_K = 1,8$) – 23,8 ц/га, картоплі ($K_K = 1,8$) – 120,2 ц/га, що в повній мірі є достатньо близьким до визначень цієї величини іншими методами і до фактичних величин.

2. Внесення азотних добрив (збалансованих) забезпечує приріст урожайності культури, що ніяк не веде до зростання мінералізації гумусу. При цьому чим більшим є приріст урожайності від застосування добрив, тим меншою є частина використаного азоту від мінералізації гумусу. Так, наприклад, в нашому випадку маємо, що для формування урожайності пшениці озимої (без внесення добрив) 28,8 ц/га всього треба азоту 134,8 кг/га (формула 5), з яких 50% (67,4 кг) є гумусовою складовою. При внесенні добрив і відповідно урожайності 50 ц/га, потреба в азоті складає 234,0 кг/га, а доля використаного з гумусу (67,4 кг) складає тільки 28,8%.

3. Не використаний культурою внесений азот в

кількості $\frac{(100 - K_D^N)}{100} H^N$, залишається в

ґрунті, підвищуючи тим самим його частину в співвідношенні С:N, що в свою чергу ніяк не збільшить мінералізацію гумусу, а можливо, навпаки, в окремих випадках призведе до його компенсації за рахунок гуміфікації негуміфікованої органічної речовини ґрунту.

Таке трактування проблеми мінералізації гумусу дозволяє стверджувати, що чим вищим є

рівень агротехніки в господарстві і чим інтенсивнішим є сорт, тим більшою є урожайність культури за природною родючістю ґрунту ($У_{Б/Д}$), тим більше втрачається гумусу через його мінералізацію.

На рис. 1 приведена графічна інтерпретація балансових визначень гумусу за умови різного рівня агротехніки ($У_{Б/Д}$) і варіантів використання соломи (формули 3 і 4).

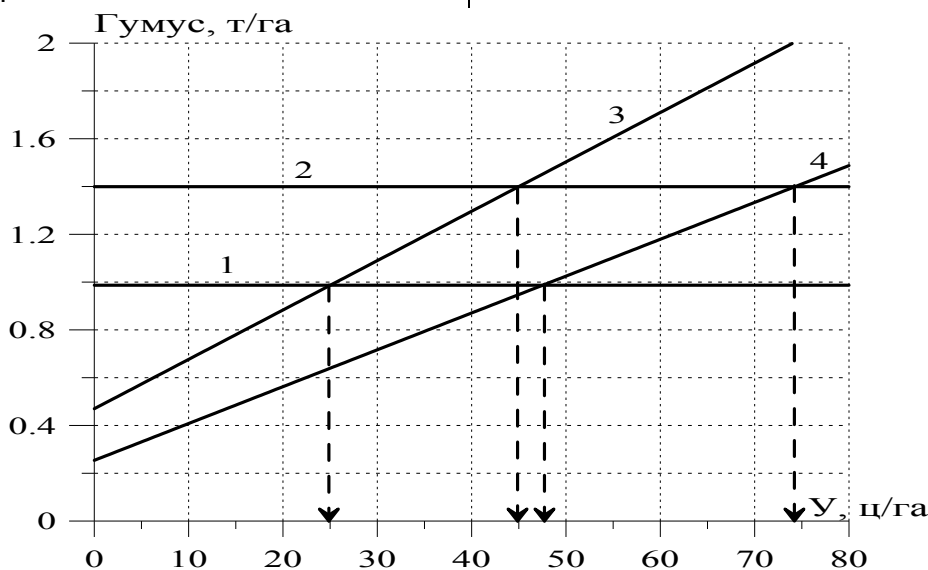


Рис. 1. Схема до визначення бездефіцитності балансу гумусу залежно від фактичної урожайності пшениці озимої (1 і 2 – мінералізація гумусу при урожайності без добрив відповідно 20,0 і 30,0 ц/га; 3 і 4 – надходження гумусу з корневими залишками і соломою відповідно при заорюванні соломи та її відчуженні)

Наведені результати показують, що при урожайності пшениці озимої за рахунок природної родючості ґрунтів (без застосування добрив) 20 ц/га і при заорюванні соломи критична урожайність культури, при якій починається накопичення гумусу складає 25,0 ц/га, а при відчуженні соломи (залишається тільки стерня) – близько 45,0 ц/га (рис.1). В умовах зростання рівня агротехніки, а отже і урожайності в 1,5 рази (до 30 ц/га без добрив) ці величини є істотно більшими і складають відповідно 48,0 та 74,0 ц/га, або в 1,9 – 1,6 разів більшими. Необхідно також відмітити і суттєву роль соломи у формуванні бездефіцитного балансу гумусу. Розрахунки показують, що чим більшим є врожайність культури, тим вагомішим є вклад соломи в утворення гумусу. Так, якщо при урожайності культури 30 ц/га додаткове надходження гумусу складає 3,72 ц/га, то при урожайності 50 ц/га – 4,76 ц/га. Зрозуміло, що в ряді випадків солома може бути товаром і мати

свою ціну, тому в цьому випадку необхідним є економічні розрахунки з точки зору компенсації відчуженої соломи для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу.

Не викликає сумніву, що наведене трактування втрат гумусу в балансових розрахунках є наближеним кількісно і спрощеним по суті самих процесів, проте дозволяє узгодити різні методичні підходи та формалізувати самі розрахунки. При цьому вихідним при таких розрахунках є умовне виділення із загальної урожайності частин, сформованих на фоні природної родючості ґрунтів, і приріст від внесених добрив. Одним із варіантів такого розділення урожайності може бути застосування фактичного рівня агротехніки [9].

Висновки. Запропоновані методичні підходи щодо формалізації розрахункового методу встановлення балансу гумусу за результатами вирощування конкретної культури узгоджують між собою існуючі методики розрахунків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геркіял О. М. Агрохімія / О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко, Ю. В. Коларьков. – Умань, 2008. – 300 с.
2. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / за ред. Б. С. Носка, Б. С. Прістера, М. В. Лободи. – К.: Урожай, 1994. – 333 с.
3. Донских И. Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе применения удобрений / И. Н. Донских. - Л.: Агропромиздат, 1989. – 143 с.
4. Лыков А. М. Страж плодородия / А.М. Лыков. - М.: Московский рабочий, 1976. – 112 с.
5. Лісовал А. П. Система застосування добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К.: Вища школа, 2002. – 317 с.
6. Модель системи екологічного землеробства в Лісостепу України / за ред. Ю. П. Манько, О. А. Цюк, О. П. Кротінов [та ін.]. – К.: Аграрна освіта, 2008. – 36 с.

7. Расчет баланса гумуса: Методические указания / Н. И. Лактионов, В. В. Дегтярев, И. В. Карпенко. – Харьков, 1991. – 13 с.
8. Расчет баланса гумуса и норм органических удобрений для обеспечения его бездефицитного содержания в черноземных почвах Левобережной Лесостепи УССР: Методические рекомендации / Г. Я. Чесняк, М. М. Зинченко и др. – Харьков, 1987. – 36 с.
9. Харченко О. В. Агроекономічне і екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур / О. В. Харченко, В. І. Прасол, О. В. Ільченко. – Суми: Університетська книга, 2009. – 125 с.

УДК 631.5 / 8:54 (075.8)

МОНІТОРИНГ АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ШОСТКИНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Н.К. Сенченко, В.І. Прасол, В.М. Мартиненко, О.М. Левченко

За матеріалами агрохімічного обстеження ґрунтів за 1992, 2002 та 2007 роки проведено моніторинг агрохімічних показників родючості ґрунтів Шосткинського району. Знайдені кореляційні залежності між агрохімічними показниками родючості ґрунтів

Постановка проблеми. Головним завданням землеробства є підвищення продуктивності сільськогосподарських культур на основі розширеного відтворення родючості ґрунтів. Родючість ґрунту має також важливе природоохоронне значення, збільшуючи цілісність земель сільськогосподарського призначення не тільки як об'єктів виробництва, але і як компонентів біосфери. Стан родючості ґрунту безпосередньо пов'язаний з продовольчою безпекою держави.

Збереження, відтворення і раціональне використання родючості ґрунтів є основною умовою забезпечення стабільного розвитку агропромислового комплексу і найважливішим джерелом розширення сільськогосподарського виробництва.

Необхідною умовою ефективного використання ґрунтових ресурсів з метою одержання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур належної якості, насамперед, є наявність інформації щодо їх еколого-агрохімічного стану. Адже застосування агрохімікатів в необґрунтовано високих дозах або не збалансованих за поживними речовинами не тільки знижує урожай, але й погіршує його якість, забруднює ґрунт і ґрунтові води шкідливими для людини і тварин сполуками. В той же час недостатня кількість застосування органічних та мінеральних добрив приводить до виснаження ґрунтів, збіднення їх на поживні речовини, зниження потенційної родючості. Хімізація сільськогосподарського виробництва є одним з найбільш потужних факторів антропогенного впливу на рівень родючості ґрунту і довкілля, який у зв'язку з надзвичайними, як позитивними, так і негативними наслідками, має перебувати під постійним контролем.

Стан вивчення проблеми. Ґрунти Шосткинського району відносяться до ґрунтів Полісся, бал бонітету дорівнює 37 і відповідає низькоякісним землям.

Дерново-підзолисті ґрунти займають 80%, ясно-сірі – 6%, темно-сірі – 14% с.-г. угідь.

Основними проблемами родючості цих ґрунтів є:

- збільшення площ кислих ґрунтів, особливо їх сильнокислих відмін;
- зменшення вмісту в ґрунтах гумусу та елементів живлення;
- переущільнення ґрунтів, руйнування їх структури;
- погіршення водного режиму меліорованих земель, що супроводжується вторинним заболоченням, підтопленням або пересушенням;
- зростання забур'яненості полів злісними багаторічними бур'янами, деревинно-кущовою рослинністю.

До 1992 року обсяги застосування добрив в Шосткинському районі Сумської області були стабільні та досить високі і у 1992 році сягали 121 кг/га мінеральних добрив і майже 8 тонн/га органічних добрив.

При цьому добрива застосовувалися комплексно, збалансовано за елементами живлення. Рівень застосування органічних добрив в цілому забезпечував бездефіцитний баланс гумусу, що дозволило зупинити процес дегуміфікації ґрунту.

Аналіз рівня застосування добрив показав, що насиченість 1 га ріллі мінеральними добривами була найменшою у 2002 році і становила 4кг/га, у 2007 року вона збільшилася до 14 кг/га ріллі у діючий речовині. Що стосується органічних добрив, то зі зменшенням тваринницьких ферм поступово з роками зменшувалося і виробництво органічних добрив, що вплинуло на кількість їх внесення. Так, у 1992 році внесення органічних добрив досягало 8 т/га, то у 2007 році вносили 0,1т/га ріллі.

Різне зниження обсягів застосування органічних і мінеральних добрив, припинення вапнування ґрунтів є основними причинами зниження родючості ґрунтів області, внаслідок чого урожайність зернових значно зменшилася: з 19,9 ц/га у 1992 році до 12,2 ц/га у 2007 році.

Мета досліджень. Узагальнити результати агрохімічної паспортизації, що дає характеристику агроекологічного стану ґрунтів, допомагає виявити території з ґрунтами різних рівнів родючості, простежити їх динаміку та ефективність застосування добрив та хімічної