

УДК 631.582:631.45

**Ярошенко С. В., Глушенко М. К., Запасний В. С.** (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ), **Крупко Г. Д.** (Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», с. Шубків), **Клименко М. О., д.с.г.-н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ОСНОВНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ, ЗАВДАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Висвітлено шляхи підвищення родючості ґрунтів, вказано основні причини негативного балансу гумусу та наведено завдання поліпшення гумусного стану ґрунтів. Розкрито особливості впливу хімічної меліорації та застосування добрив на підвищення родючості ґрунтів. Приділено увагу внесенню соломи та інших поживних решток в агроценозах як цінного органічного добрива, за допомогою якого можна моделювати природний процес ґрунтоутворення та технології їх використання.

**Ключові слова:** родючість ґрунтів, гумус, сидерати, гумусованість, дегуміфікація, агрофізична деградація.

У всі часи за розвитку суспільно-економічних формацій у свідомості людини поняття про ґрунт і його родючість були невіддільними. Родючість – найістотніша властивість землі як засіб виробництва, а тому підвищення ефективності та використання, відтворення та збереження родючості ґрунтів має загальнодержавне значення.

Останніми роками у багатьох господарствах землеробство ведеться з повним ігноруванням наукових підходів щодо повернення в ґрунт поживних речовин, винесених з урожаєм, порушуються сівозміни та масово впроваджується монокультура. Як наслідок, загрозливих обсягів набули процеси ерозії ґрунтів, особливо їх деградація, внаслідок чого відбувається погіршення корисних властивостей та функцій ґрунтового покриву, ускладнюється фітосанітарний стан. До цього призвела недостатня увага до охорони ґрунтів, а саме: високий ступінь розораності ґрунтів (78,2%), інтенсивний їх механічний обробіток і розвиток ерозійних процесів.

**Важливим показником родючості ґрунту** є вміст органічної речовини і, зокрема, гумусу. Гумус відіграє важливу роль в ґрунтоутворенні завдяки участі в кругообігу, геохімічній міграції та акумуляції

значної частини зольних елементів. У гумусі концентрується до 98% усіх запасів азоту, 80% сірки, 60% фосфору і мікроелементів. Стабілізації вмісту гумусу можна досягти за рахунок дотримання комплексу агротехнічних заходів – це збільшення надходження у ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і пожнивних решток, органічних добрив, розширення посіву багаторічних трав і сидеральних культур.

Існуюча структура посівних площ, рівень застосування органічних і мінеральних добрив, пожнивні та кореневі рештки сільськогосподарських культур не забезпечують достатнього надходження органічної речовини в ґрунт і відновлення гумусу, відповідно. Унаслідок незбалансованого внесення та виносу органічної речовини щороку в Україні втрачається понад 20 млн тонн гумусу, що становить в середньому 1,26 т/га, а це, в свою чергу, призводить до від'ємного балансу гумусу в ґрунті. Для прикладу: в 2013 році втрата гумусу склала 1,24 т/га, а в 2014 – 1,28 т/га, баланс становив – 0,13 т/га та – 0,2 т/га, відповідно (за даними філій ДУ «Держґрунтохорона»). Тому потрібно все більше уваги приділяти цьому питанню, адже проблема від'ємного балансу гумусу має досить важливе значення і потребує негайного вирішення.

Утворення гумусу в ґрунті відбувається в основному за рахунок органічних добрив та рослинних решток (пожнивних, поукісних, корневих). Головним фактором підвищення родючості ґрунтів є органічне добриво, завдяки якому ґрунт збагачується гумусом, азотом, фосфором, калієм та іншими елементами живлення. Але найважливішою частиною органічної речовини є неповторний продукт еволюції природи – гумус, який тисячоліттями відіграє вирішальну роль у виробництві основних продуктів споживання.

Органічні добрива представлені переважно різними видами гною, який традиційно застосовується в сільському господарстві. До його складу входять майже всі елементи живлення, які необхідні для формування урожаю сільськогосподарських культур і відіграють важливу роль у відновленні родючості ґрунтів, зокрема, сприяють гумусоутворенню та поліпшенню фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунтів, а також водного та повітряного режимів.

Значення органічних добрив у сучасному землеробстві відчутно зросло в зв'язку з посиленням процесів мінералізації органічної речовини ґрунту, що зумовлено зростанням у сівозмінах частки просапних культур, негативним впливом на ґрунт великовагових машин і механізмів, зростаючим застосуванням засобів хімізації за одночасного зменшення ролі гною, а також зростаючими ерозійними процесами ґрунтів. Як результат, відбувається значне скорочення ступеня гумусованості – основи родючості і продуктивності земель. Тому в сучасному зе-

млеробстві необхідність застосування органічних добрив пов'язана не лише із внесенням у їхньому складі певної кількості поживних речовин, але і з їхньою меліоруючою дією, оскільки вони є одним з основних джерел відтворення гумусу в ґрунті.

Через зменшення поголів'я ВРХ внесення органічних добрив (підстилкового гною) останніми роками значно скоротилося і становить лише 0,5 тонни на 1 га посівної площі. Тому нестачу внесених органічних добрив слід замінити внесенням соломи та кореневих решток, пріорюванням сидератів, а також застосуванням сапропелів і торфу, що з кожним роком набуває все більш важливого значення.

В основі цього процесу лежать землеробські закони, зокрема закон повернення, який забезпечує малий біологічний кругообіг речовин та енергії, не допускаючи його розімкнення, оскільки в ґрунт мають бути повернені всі елементи живлення, винесені з урожаєм, а також органічна маса, яка є енергетикою (концентрат сонячної енергії) ґрунтоутворення.

Отже, виникає потреба у використанні інших органічних добрив, які будуть не менш ефективні за гній та не вимагатимуть значних матеріально-технічних витрат. Тому суттєве поповнення запасів органіки забезпечується за застосування в якості органічних добрив сидератів, які пріорюють в ґрунт для збагачення його органічною речовиною та поживними речовинами, які необхідні для живлення рослин, бо пріорювання в ґрунт зеленого добрива рівноцінне внесенню 25-30 т/га гною.

Зважаючи на це, останніми роками використання сидеральних культур в сільськогосподарському виробництві помітно зростає. За даними філій ДУ «Держґрунтохорона», у 2012 році було пріорано 4649,8 тис. тонн сидератів на площу 255,3 тис. га, у 2013 – 4019,5 тис. тонн на площу 256,1 тис. гектарів.

Зелене добриво не тільки сприяє збереженню та поліпшенню родючості ґрунту, оскільки заорювання його підвищує вміст гумусу в ґрунті, а й впливає на врожай та збільшує доступність для рослин фосфатів і зменшує газоподібні втрати азоту з ґрунту.

Для правильного підбору сидератів насамперед необхідно визначити пріоритети їх застосування. Для різних цілей (оструктурування ґрунту, підвищення вмісту азоту та гумусу, самостійного та проміжного вирощування на зелений корм, боротьби зі шкідниками та хворобами рослин тощо) оптимальними є різні види сидератів. Краще на зелене добриво висівати бобові культури, які завдяки симбіотичній азотфіксації залучають до біологічного кругообігу від 100 до 300 кг/га азоту повітря, з яких 75-200 кг є чистим прибутком для ґрунту, що дає змогу

на 20-40% компенсувати витрати азоту і тим самим істотно зменшити рівень застосування мінерального азоту добрив.

Слід мати на увазі, що без удобрення, і в першу чергу азотного, урожайність формується у межах 8-12 ц/га зеленої маси, що з огляду на витрати є економічно недоцільним. Тому за заорювання сидератів необхідно додатково вносити азотні та фосфорно-калійні добрива [1].

Важливість сидератів як засобу підвищення родючості та поліпшення санітарного стану ґрунтів, визнано давно. Зелене добриво – найдешевший і найефективніший спосіб комплексного відродження землі. Адже сидерати помітно поліпшують агрохімічні і біологічні показники ґрунту, активізують його біологічну активність, підсилюють антагонізм до збудників хвороб, поліпшують ємність та ступінь поглинання. Ризосфера сидератів багата на мікрофлору, яка після відмирання перетворюється в поживні елементи [2]. Крім того, сидерати відіграють велику роль як протиерозійний ґрунтозахисний захід.

Проте основним резервом поповнення органічної речовини ґрунту натеper залишається побічна продукція рослинництва – солома, стебла, гичка, огудиння та інші відходи, які залишаються в полі в подрібненому стані. Солома зернових колоскових культур впливає на родючість ґрунту і врожай культур такою ж мірою, як і перепрілий гній. Але для цього необхідно на 1 ц заорюваної соломи вносити 0,7-1,0 кг д. р. азотного добрива [3]. В результаті, одна тонна соломи з компенсацією азотної недостатності за дії й після дії на врожай і накопичення гумусу ідентична внесенню 4-5 т напівперепрілого гною.

Тому сільськогосподарськими підприємствами все більше уваги приділяється внесенню соломи і площа, на якій було внесено солому, з кожним роком зростає. Так, за даними філій ДУ «Держґрунтохорона», у 2012 році внесено 13797,7 тис. тонн соломи на площу 5519,6 тис. га, в тому числі з внесенням азоту на площу 1176,5 тис. га, у 2013 – 15391,3 тис. тонн на площу 6007,0 тис. га, в тому числі з внесенням азоту на площу 1390,1 тис. гектарів.

Солома за будь-якого її використання (корм худобі, підстилки тваринам або внесення в ґрунт як добриво) в кінцевому рахунку є одним з основних джерел органічної речовини для поповнення запасів гумусу в ґрунті. За розкладу 1 кг соломи в ґрунті вже через три місяці утворюється близько 50 г гумусу, а через 2 роки новоутворення закінчується, досягаючи максимального значення близько 90-100 грамів [3].

Кількість поживних і кореневих решток визначається за коефіцієнтом виходу їх залежно від урожаю основної продукції. Для визначення кількості гумусу, який утворюється в рослинних і корневих рештках використовують коефіцієнти гуміфікації, які в середньому для По-

лісся становлять 0,15, а для Лісостепу – 0,20, тобто з кожної тонни утворюється 150-200 кг/га гумусу. Отже, за гуміфікації рослинних решток у ґрунт повертається близько 35-50% гумусу, решту необхідно поповнювати за рахунок внесення органічних добрив, сидератів, соломи тощо.

Основним чинником підвищення родючості ґрунтів та збільшення врожайності сільськогосподарських культур є також меліорація земель – процес прискореного окультурення малопродуктивних ґрунтів та підвищення їх родючості. Серед меліоративних впливів розрізняють дві групи: докорінне поліпшення будови, складу та властивостей ґрунтів і безпосередня оптимізація ґрунтових процесів, основних режимів. До першої групи відносяться такі види меліорації як хімічна, структурна, культуртехнічна, колоїдно-хімічна, техногенна (рекультивация земель) та ін. До другої – водна меліорація (зрошення та осушення), застосування мінеральних і органічних добрив, безполіцеве розпушування ґрунту тощо.

Меліорація земель, яка здійснюється на науковій основі, створює сприятливі умови для подальшої інтенсифікації землеробства, стабілізації урожайності та зниження непродуктивних витрат матеріальних і енергетичних ресурсів у технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур [4; 5].

Одним із видів меліорації земель і базової складової загальної системи управління родючістю кислих і солонцевих ґрунтів є хімічна меліорація як один із основних напрямів докорінного поліпшення ґрунтів.

Великий землеробський досвід і результати численних наукових досліджень свідчать, що нехтування необхідністю проведення хімічної меліорації ґрунтів призводить до суттєвого недобору врожаїв, а в процесі тривалого сільськогосподарського використання – інтенсифікації процесів декальцинації, алюмінізації, солонцюватості, підвищення рухомості важких металів і радіонуклідів та їх накопичення в рослинній продукції. Екологічна безпека при цьому різко погіршується [6].

Але, не зважаючи на це, протягом останніх років обсяги хімічної меліорації значно скоротилися, що призвело до негативних економічних і екологічних наслідків. Для прикладу: 2013 року хімічну меліорацію ґрунтів проведено на площі 104,0 тис. га (провапновано – 97,8 тис. га, прогіпсовано – 6,2 тис. га), у 2014 – 103,9 тис. га (провапновано – 97,2 тис. га, прогіпсовано – 6,7 тис. га) [7]. Це лише мізерна частка ґрунтів, які потребують хімічної меліорації.

Причини зменшення обсягів хімічної меліорації ґрунтів полягають головним чином у скороченні фінансування цих робіт. Через економі-

чну скруту та відсутність коштів державного бюджету, починаючи з 1991 року, хімічна меліорація ґрунтів майже не проводиться, а якщо й проводиться, то в незначних обсягах за рахунок місцевого бюджету або власні кошти сільськогосподарських підприємств. Тому площі кислих і солонцюватих ґрунтів щороку зростають. Крім того, за відсутності хімічної меліорації зменшується ефективність застосування мінеральних і органічних добрив.

Отже, зростаюча кількість кислих та солонцюватих ґрунтів натеper є однією з найважливіших проблем у землеробстві нашої держави. Тому, хоча заходи щодо хімічної меліорації ґрунтів і потребують значних матеріальних та фінансових затрат, вони є необхідними і без них господарювання на належному рівні неможливе.

Роль мінеральних та органічних добрив у підвищенні родючості ґрунтів є надзвичайно актуальною, оскільки їх внесення – основний із засобів ефективного та сталого сільськогосподарського виробництва, а також підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні. Науковий досвід свідчить, що між рівнем застосування добрив і валовим збором сільськогосподарської продукції існує пряма залежність [8].

Аналізуючи внесення мінеральних добрив під урожай сільськогосподарських культур за даними Державної служби статистики України, варто зауважити, що їх внесення з кожним роком зростає. Для прикладу: 2013 року на 1 га посівної площі внесено 79 кг поживних речовин (частка удобреної площі склала 81%), а у 2014 – 82 кг/га (частка удобреної площі склала 82%) [7]. Найбільший обсяг у споживанні становлять азотні мінеральні добрива, внесення яких, останніми роками, становить понад 70% від усіх внесених добрив. Співвідношення внесених азотних, фосфорних та калійних добрив складає 1:0,2:0,2, що далеко від науково обґрунтованого, яке становить 1:0,8:0,7.

Дози та співвідношення добрив, що застосовуються, повинні повною мірою відповідати біологічним особливостям сільськогосподарських культур, враховувати вміст у ґрунті елементів живлення, повністю компенсувати їх винос урожаєм та забезпечувати накопичення поживних речовин у ґрунті. Фізіологічна потреба внесення добрив для реалізації генетичного потенціалу сільськогосподарських культур коливається від 200 до 250 кг/га в діючій речовині залежно від природно-кліматичних умов [8].

Одним із основних елементів кореневого живлення, що визначає урожай та якість продукції, є азот, запаси якого значною мірою визначають потенціальну, а за достатнього забезпечення вологою й інтенсивну родючість ґрунту. За раціонального використання він дає в декілька разів більшу віддачу, ніж фосфор і калій.

Однак особливе місце серед факторів, які визначають родючість ґрунтів, належить фосфору, завдяки його участі в біологічних процесах обміну речовин у рослинах. У дослідженнях родючості ґрунту, фосфору приділяли і приділяють значно більше уваги, ніж іншим основним елементам живлення рослин.

До основних елементів мінерального живлення рослин, характерним для якого є всебічна дія на рослинний організм і велика рухомість у рослинах, відноситься і калій. Слід зауважити, що за вапнування кислих ґрунтів зростає потреба рослин у калії, а тому норму його слід збільшувати.

Забезпечення оптимального режиму мінерального живлення рослин досягається не тільки за внесення макроелементів, які містяться в азотних, фосфорних і калійних добривах, але й необхідних рослинам для нормального росту і розвитку мікроелементів: бору, молібдену, марганцю, кобальту, міді, цинку. Забезпеченість ґрунтів сільськогосподарських угідь цими елементами знаходиться на недостатньому рівні і застосування добрив з вмістом цих мікроелементів позитивно впливає на врожайність сільськогосподарських культур і якість продукції [9].

Традиційна органо-мінеральна система удобрення не знаходить широкого розповсюдження через різке зменшення виробництва гною, внаслідок скорочення поголів'я худоби та низьку окупність витрат на застосування мінеральних добрив. Незважаючи, що за останні роки спостерігається відносна стабілізація і навіть деяке зростання обсягів внесення мінеральних добрив, ні про яке повернення поживних речовин, винесених з урожаєм, не йдеться. Теж саме спостерігається і при внесенні гною, як органічного добрива [3].

Солома зернових колоскових культур впливає на родючість ґрунту та врожай сільськогосподарських культур такою ж мірою, як і перепрілий гній. Протягом тривалого часу солому використовували як підстилковий матеріал для худоби та її годівлі, а також для приготування компостів. Проте найефективнішим виявилось заорювання подрібненої соломи в полі або залишення її на поверхні ґрунту у вигляді мульчі, оскільки, порівнюючи з компостуванням і виробництвом гною, для цього потрібно значно менше матеріальних витрат.

У середньому 1 т соломи містить 5 кг азоту, 2,5 кг фосфорного ангідриду, 8 кг окису калію. Крім макроелементів, у соломі озимої пшениці міститься багато мікроелементів: сірка, бор, мідь, марганець, молібден, цинк та 42% целюлози і 25% лігніну. Такий вміст у соломі лігніну зумовлює тривалий термін її розкладання, протягом якого вона

позитивно впливає на агрофізичні властивості, мікробіологічну діяльність та поживний режим ґрунту.

За умови розкладу соломи до ґрунту надходить не тільки певна кількість необхідних рослинам мінеральних сполук, але й багато вуглекислого газу (до 25% від загальної маси соломи). З'єднуючись з водою він утворює вугільну кислоту, яка сприяє переходу у розчинну форму певної кількості поживних елементів ґрунту. Солома, відтак, поліпшує повітряний і поживний режими живлення рослин [7].

Останніми роками спостерігається тенденція спалювання стерні та інших рослинних решток на полях. Але цей захід неприпустимий, оскільки є найбільшим руйнівним фактором деградації ґрунтового покриву, що призводить до дегуміфікації, агрофізичної деградації, розвитку водної та вітрової ерозії, а також зниження родючості ґрунтів. Доведено, що спалювання стерні та інших рослинних решток має шкідливий вплив на довкілля і перш за все на родючість ґрунту – з одного гектара безповоротно втрачається приблизно 1,5-2 тонни органічної речовини та 10-15 кг азоту. Крім того, спалювання соломи погіршує водно-фізичні властивості ґрунту, знижує інтенсивність процесів амоніфікації та нітрифікації, що спричиняє погіршення азотного живлення рослин, фітосанітарних властивостей, а також знищення значної частини флори та фауни.

Отже, мульчування поверхні ґрунту соломою та іншими рослинними рештками є стабільною тенденцією у землеробстві нашої держави, оскільки внаслідок поліпшення гумусного стану, поліпшує всі ґрунтові режими: післяжнивний, водний, повітряний, тепловий та фітосанітарний.

Нині урівноваження дефіцитного балансу гумусу на порівняно задовільному рівні можливе тільки за умови застосування післяжнивних решток польових культур і насамперед соломи озимих культур. Адже надлишок соломи в більшості господарств з низьким рівнем виробництва гною дає можливість майже подвоїти надходження органічних речовин у ґрунт. Крім того, необхідність внесення післяжнивних решток, як органічного добрива, виправдано з економічної точки зору, оскільки внесення соломи на добриво не потребує додаткових затрат, бо проводиться одночасно із збиранням врожаю і є економічно доцільним [3].

**Останніми роками в Україні продовжуються** стрімкі тенденції падіння родючості ґрунтів. Склався від'ємний баланс гумусу за 2013-2014 роки (-0,13 та -0,20 т/га, відповідно), що пов'язано зі значним зменшенням надходження органічної речовини в ґрунт за рахунок кореневих і поживних решток та органічних добрив. Повернення в ґрунт винесених поживних речовин є основним законом землеробства,



забезпечення стабільної врожайності сільськогосподарських культур та збереження природної родючості ґрунтів.

В умовах недостатнього внесення мінеральних і органічних добрив та високих цін на них, меліорація залишається одним з найдешевших заходів ефективного використання добрив та поліпшення природних властивостей ґрунтів – підвищення їх родючості.

Крім того, в основі робіт із збереження та підвищення родючості ґрунтів повинні бути науково обґрунтовані розрахунки для кожного поля, з урахуванням агрохімічних та екологічних параметрів.

**1.** Підбір сидератів у сівозмінах для різних ґрунтово-кліматичних зон України. Екологія: Проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства. Доп. учасників міжнар. наук.-практ. конф. 20–22 черв. 2006 р. – Івано-Франківськ, 2006. – С. 84. **2.** Кириченко В. В. Перспектива застосування сидеральних парів в Лісо-степу України / Кириченко В. В., Костромитін В. М. – Харків, 2007. – 42 с. **3.** Рекомендації по застосуванню післяжнивних решток як органічного добрива / Глущенко Л. Д., Брегеда С. Г. та ін. – Полтава, 2007. – 18 с. **4.** Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / за ред. проф. Дж. Хофмана, акад. М. М. Горднього. – К. : Арістей, 2004. – 488 с. **5.** Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / за ред. проф., д.б.н. В. В. Медведєва. – К. : Урожай, 1992. – 245 с. **6.** Вторинне підкислення і декальцинація чорноземів (Агрохімія і ґрунтознавство). – К. : Аграрна наука, 1996. – Вип. 58. – С. 122–128. **7.** Статистичний бюлетень «Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур» Держстату України – К., 2013, 2014. **8.** Добрива та їх використання : Довідник / І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Розстальний, А. В. Савчук. – К., 2002. **9.** Проблеми оцінки забезпеченості ґрунтів мікроелементами за результатами еколого-агрохімічної паспортизації / М. М. Мірошніченко, В. Г. Десенко, Б. І. Жадан, О. Б. Севастьянов // Віс. аграр. науки Причорномор'я. – 2006. – № 4. – Т. 2. – С. 101–106.

Рецензент: к.с.-г.н., професор Прищеп А. М. (НУБГП)

---

**Yarmolenko Y. V., Hlushchenko M. K., Zapasnyi V. S.** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine»), **Krupko H. D.** (Rivne Branch of State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Shubkiv), **Klymenko M. O., Doctor of Agricultural Science, Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

**MAIN WAYS TO INCREASE THE FERTILITY OF SOILS, TASKS AND PROSPECTS**

The ways of fertility-improving of soils are reflected, it is indicated on principal reasons of negative balance of humus and tasks over of improvement of the humus state of soils are brought. The features of influence of chemical land-reclamation and application of fertilizers are exposed on a fertility-improving soils. Paid attention to bringing of straw and other yellowed bits and pieces in agrocenosis as a valuable organic fertilizer by means of that it is possible to design the natural process of soil formation and technology of their use.

**Keywords:** soil fertility, humus, green manure, humus value, dehumification, agrophysical degradation.

---

**Ярмоленко Е. В., Глущенко М. К., Запасный В. С.** (Государственное учреждение «Институт охраны почв Украины»), **Крупко Г. Д.** (Ровенский филиал государственного учреждения «Институт охраны почв Украины», Шубков), **Клименко Н. А., д.с.-х.н.** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

#### **ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Отражены пути повышения плодородия почв, указаны основные причины негативного баланса гумуса и приведены задания улучшения гумусного состояния почв. Раскрыты особенности влияния химической мелиорации и применения удобрений на повышение плодородия почв. Уделено внимание внесению соломы и других пожатвенных остатков в агроценозе как ценного органического удобрения, с помощью которого можно моделировать естественный процесс почвообразования и технологии их использования.

**Ключевые слова:** плодородие почв, гумус, сидераты, гумусованість, дегумифікація, агрофізическія деградація.

---