

## **УДК 631.423.4**

**Ярмоленко Є. В., Глущенко М. К., Запасний В. С., Хмара Т. І.**  
(Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ),  
**Крупко Г. Д.** (Рівненська філія державної установи «Інститут  
охорони ґрунтів України, с. Шубків, [krupko\\_gd@i.ua](mailto:krupko_gd@i.ua))

### **СТАБІЛІЗАЦІЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗДЕФІЦИТНОГО БАЛАНСУ ГУМУСУ В ҐРУНТІ**

**У статті висвітлено сучасний стан балансу гумусу в ґрунті та причини його від'ємного балансу. Проаналізовано баланс гумусу за три роки (2013–2015 рр.) і встановлено, що баланс гумусу в ґрунтах країни залишається від'ємним, тобто його втрачається значно більше, ніж утворюється. Так, у 2013 році в ґрунтах України утворилося 19084,5 тис. тонн або 1,11 т/га, гумусу, при цьому втрачено 21338,7 тис. тонн, або 1,24 т/га. Баланс гумусу склав – 2254,3 тис. тонн, або – 0,13 т/га.**

**У 2014 році утворилося 20307,5 тис. тонн, або 1,08 т/га, втрачено 24163,5 тис. тонн, або 1,28 т/га, і баланс гумусу склав – 3856,0 тис. тонн або – 0,2 т/га. У 2015 році утворилося 20817,8 тис. тонн, або 1,14 т/га, втрачено 23125,1 тис. тонн, або 1,27 т/га, і баланс гумусу складає – 2307,3 тис. тонн, або 0,13 т/га. Це менше, ніж у минулому році на 0,07 т/га. А от зменшення дефіциту гумусу за 2015 рік до 2014 року, відбулося за рахунок надходження до ґрунту більшої кількості пожнивних та кореневих решток, що пов'язано зі збільшенням рівня врожайності основних сільськогосподарських культур. Вивчено гумусний стан ґрунту та шляхи забезпечення зменшення втрат гумусу шляхом застосування комплексу агротехнічних заходів у землеробстві та створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах України.**

**Ключові слова:** ґрунт, баланс гумусу, позитивний баланс, від'ємний, бездефіцитний, органічна речовина, мінералізація, рослинні рештки, сидерація.

**Унікальний земельно-ресурсний потенціал України** відводить їй особливе місце серед більшості європейських країн. Родючі землі країни здатні не лише забезпечити продовольчу потребу населення, а й приносити неабиякі прибутки. Однак через тривале нераціональне використання земельних ресурсів спостерігається чітка тенденція до порушення продуктивної та екологічної функції ґрунту, передусім це простежується у втраті гумусу – найважливішого показника про-

дуктивності сільськогосподарських угідь. Тому ігнорування наукових підходів, відсутність стимулюючих програм на державному рівні, а часто просто споживацьке ставлення до землі, призводить до виснаження ґрунтів, зниження потенційної родючості та їх деградації. Під впливом діяльності людини змінюються процеси гуміфікації і мінералізації органічної речовини, зменшується кількість та погіршується якість органічних решток рослин, і, зрештою, змінюється як фізичне, так і хімічне середовище існування живих організмів, що веде до скорочення біорізноманіття, а отже, і до скорочення рівня гумусу. В свою чергу, від гумусного стану ґрунтів залежить якість продуктів харчування, чистота підземних, поверхневих вод та здоров'я населення, відповідно. Безперечно, саме з цих міркувань чи не найважливішим є питання відтворення родючості ґрунтів, що передбачає насамперед забезпечення бездефіцитного балансу гумусу та інших елементів живлення в ґрунті. Всі елементи системи і технології землеробства необхідно переглянути через призму родючості ґрунту – відкинути ті з них, що надмірно її виснажують і, навпаки, задіяти ті, що збагачують або ощадливо витрачають родючість. Про загострення проблеми втрати гумусу свідчать розрахунки балансу гумусу. Щороку в Україні внаслідок незбалансованого внесення та виносу органічної речовини втрачається понад 21 млн тонн гумусу, що становить разом з втратами від ерозії понад 1,2 тонни з гектара.

**Аналізуючи дані балансу гумусу** за три роки (2013-2015) (табл. 1), повинні констатувати, що баланс гумусу в ґрунтах країни залишається від'ємним, тобто його втрачається значно більше, ніж утворюється, що пов'язано зі значним зменшенням надходження органічної речовини в ґрунт за рахунок корневих і пожнивних решток та органічних добрив. Так, у 2013 році в ґрунтах України утворилося 19084,5 тис. тонн або 1,11 т/га, гумусу, при цьому втрачено 21338,7 тис. тонн, або 1,24 т/га. Баланс гумусу склав – 2254,3 тис. тонн, або – 0,13 т/га. У 2014 році утворилося 20307,5 тис. тонн, або 1,08 т/га, втрачено 24163,5 тис. тонн, або 1,28 т/га, і баланс гумусу склав – 3856,0 тис. тонн, або – 0,2 т/га. У 2015 році утворилося 20817,8 тис. тонн, або 1,14 т/га, втрачено 23125,1 тис. тонн, або 1,27 т/га, і баланс гумусу складає – 2307,3 тис. тонн, або – 0,13 т/га. Це менше, ніж у минулому році на 0,07 т/га. А от зменшення дефіциту гумусу за 2015 рік до 2014 року, відбулося за рахунок надходження до ґрунту більшої кількості пожнивних та корневих решток, що пов'язано зі збільшенням рівня врожайності основних сільськогосподарських культур.

Стабілізації вмісту бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті можна досягти від агрозаходів, які застосовують у землеробстві. Накопичення чи

втрати гумусу визначаються багатьма чинниками: рівнем внесення органічних добрив, структурою посівних площ, обсягами площ багаторічних трав, способами обробітку ґрунту, кількістю залишеної на полі рослинної маси, сидерацією та внесенням мінеральних добрив і меліорантів.

Таблиця

Баланс гумус в ґрунтах України за 2013-2015 роки, т/га  
(за даними філій ДУ «Держґрунтохорона»)

Область	2013 рік			2014 рік			2015 рік		
	утворилося гумусу, усього	втрачено гумусу	баланс гумусу, +/-	утворилося гумусу, усього	втрачено гумусу	баланс гумусу, +/-	утворилося гумусу, усього	втрачено гумусу	баланс гумусу, +/-
АР Крим*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Вінницька	0,38	0,76	-0,38	0,42	0,85	-0,43	1,08	1,40	-0,32
Волинська	1,15	1,34	-0,19	1,25	1,37	-0,12	1,21	1,36	-0,15
Дніпропетровська	0,84	1,39	-0,55	0,72	1,39	-0,67	0,87	1,37	-0,50
Донецька**	*	*	*	0,91	1,43	-0,52	*	*	*
Житомирська	1,34	1,37	-0,03	1,23	1,37	-0,14	0,93	1,26	-0,33
Закарпатська	0,80	0,95	-0,15	1,20	1,08	0,13	1,25	1,14	0,11
Запорізька	0,64	1,37	-0,73	0,69	1,37	-0,68	0,76	1,37	-0,61
Івано-Франківська	1,23	1,38	-0,15	1,32	1,38	-0,06	1,22	1,37	-0,15
Київська	0,50	0,80	-0,30	0,51	0,82	-0,31	0,42	0,82	-0,40
Кіровоградська	0,88	1,12	-0,24	0,87	1,47	-0,60	0,81	1,04	-0,23
Луганська***	*	*	*	0,95	1,25	-0,31	0,86	1,13	-0,27
Львівська	0,88	1,27	-0,39	0,85	1,26	-0,41	0,93	1,20	-0,27
Миколаївська	0,79	1,20	-0,41	0,76	1,21	-0,45	0,82	1,21	-0,39
Одеська	0,87	1,26	-0,39	0,84	1,25	-0,41	0,74	1,28	-0,54
Полтавська	1,74	1,40	0,34	1,39	1,34	0,05	1,60	1,30	0,30
Рівненська	1,46	1,20	0,26	1,54	1,20	0,34	1,25	1,19	0,06
Сумська	1,26	1,62	-0,36	1,38	1,64	-0,26	1,32	1,63	-0,31
Тернопільська	1,01	1,00	0,01	1,19	1,00	0,19	1,01	0,99	0,02
Харківська	1,12	1,39	-0,28	1,10	1,38	-0,28	1,13	1,38	-0,26
Херсонська	0,85	1,33	-0,48	0,59	1,34	-0,75	0,66	1,20	-0,54

## продовження таблиці

Хмельницька	0,94	1,06	-0,13	1,09	1,19	-0,11	1,05	1,14	-0,10
Черкаська	2,67	1,40	1,28	2,59	1,40	1,19	2,58	1,39	1,19
Чернівецька	1,04	0,88	0,16	0,88	0,77	0,11	0,63	0,89	-0,26
Чернігівська	2,28	1,41	0,87	2,66	1,43	1,23	2,97	1,44	1,53
<b>Усього</b>	<b>1,11</b>	<b>1,24</b>	<b>-0,13</b>	<b>1,08</b>	<b>1,28</b>	<b>-0,20</b>	<b>1,14</b>	<b>1,27</b>	<b>-0,13</b>

\* Інформація про баланс гумусу в 2013-2015 роках відсутня.

\*\* Інформація про баланс гумусу в 2013 та 2015 році відсутня.

\*\*\* Інформація про баланс гумусу в 2013 році відсутня.

У розрізі областей: позитивний баланс гумусу досягнуто лише у Черкаській (+1,19 т/га), Закарпатській (+0,11 т/га) та в Чернігівській (+1,53 т/га) областях. Найменший дефіцит балансу гумусу відмічено в Рівненській (-0,06 т/га), Тернопільській (+0,02 т/га) та Хмельницькій областях (-0,11 т/га), найбільш дефіцитним (-0,50-0,64 т/га) баланс гумусу був в ґрунтах Дніпропетровської, Одеської та Херсонської областей [1; 2]. У ґрунті постійно відбуваються два взаємно протилежних процеси. З одного боку, це гуміфікація (новоутворення гумусу) за рахунок органічних добрив і рослинної маси, з другого – мінералізація (розпад органічної речовини). Залежно від того, який з процесів переважає, залежить направленість змін гумусного стану в ґрунті. Щоб оцінити спрямованість його змін, потрібно знати надходження і втрати гумусу за певний період часу, тобто прибутково-видаткові статті його балансу.

У систематичному аналізуванні стану родючості ґрунту з таких показників як гумус та рухомі поживні речовини (азот, фосфор, калій), в умовах інтенсифікації землеробства надзвичайно важливим є розрахунок балансу гумусу, що дозволяє здійснювати контроль за характером змін його вмісту за існуючої структури посівних площ і рівня застосування мінеральних та органічних добрив. А також встановити, як змінюються ґрунтові процеси – накопичується чи мінералізується органічна речовина. Знаючи ці процеси, розраховуються норми органічних та мінеральних добрив для бездефіцитного чи додаткового балансу поживних речовин у землеробстві, а також розробляється система управління родючістю ґрунтів та охорони їх від деградації. При розрахунках балансу гумусу спочатку визначають кількість надходження в ґрунт органічної речовини і гною, користуючись відповідними коефіцієнтами гуміфікації, що показують кількість новоутвореного гумусу. При цьому мають на увазі не величину власне

гумусу, а ту його кількість, яка ще перебуває в процесі свого утворення, але вже прив'язана до ґрунтового гумусу у вигляді периферичних ланцюгів. Важливо відмітити, що роль органічної речовини в ґрунтах всебічна – це джерело елементів живлення, вона впливає на доступність рослинам елементів живлення мінеральних добрив, мобілізацію елементів живлення ґрунтів, на їх токсикологічний, агрегатний, водний і тепловий режими, на підвищення біологічної активності ґрунтів, на екологізацію системи землеробства.

Найсуттєвішим джерелом органічної речовини ґрунту є рослинність, яка мобілізує й акумулює запас потенційної енергії та біофільних елементів у надземних і підземних органах рослин. Нагромадження органічної речовини в ґрунті відбувається уже під час вегетації рослин за рахунок регенерації кореневої системи, корневих виділень та посиленої діяльності мікроорганізмів. З огляду на це, однією з головних умов забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті повинно стати вдосконалення структури посівних площ, яка є основою балансування між втратами (мінералізацією) гумусу з ґрунту врожаєм і його накопиченням за рахунок корневих решток і поверхневих залишків. Поєднання у сівозміні раціонального співвідношення просапних, зернових і зернобобових культур, однорічних і багаторічних трав, дає змогу регулювати надходження органічної речовини і значною мірою позитивно впливати на бездефіцитний баланс гумусу і поживних речовин у ґрунті. За даними узагальнених досліджень багаторічні трави залишають на гектарі 50-60 ц сухої речовини корневих і поживних решток, озимі та ярі зернові – 25-29, кукурудза, силосні – 20-25, цукрові буряки, картопля, овочеві 8-11 ц. Крім того, не слід забувати про фітосанітарну і ґрунтозахисну функції сівозмін, особливо коли вони насичені багаторічними травами, проміжними та сидеральними культурами.

Не менш важливим резервом поповнення гумусу в ґрунтах є побічна рослинна продукція (солома, стебла, гичка тощо), рослинні рештки (поверхневі, кореневі) та різні види органічних добрив. Для поліпшення синтезу гумусу в ґрунті на перше місце виходить використання соломи зернових культур. За будь-якого її використання (на корм худобі, для підстилки тваринам або для внесення її в ґрунт в якості добрива), в кінцевому рахунку вона є органічною речовиною, яка поповнює запаси гумусу в ґрунті. За внесення соломи як добрива гуміфікація трохи сповільнюється, а потенційна здатність до гумусоутворення зростає. Солому обов'язково треба заорювати, маючи на увазі, що за вмістом вуглецю 1 тонна соломи відповідає 3,5-4 тоннам гною і збагачує 1 га на 200-300 кг гумусу [3; 4; 5].

Використання поживних решток, зокрема соломи як добрива, може бути обґрунтованим рядом міркувань агрономічного й організаційно-економічного характеру. Одна тонна соломи зернових культур за вмістом органічної речовини, азоту, фосфору й калію рівноцінна 2-3 т напівперепрілого гною з вмістом вологи – 75%. Це визначає досить високу цінність соломи як органічного добрива. У солоній пшениці міститься 0,5% азоту, 0,2% фосфору, 1% калію, 0,3% кальцію по 0,15% магнію та сірки. З кожної внесеної в ґрунт 1 тонни соломи накопичується 600 кг/га вуглецю. Розрахунки вчених показали, що солома є найдешевшим джерелом поповнення ґрунту органічними речовинами. Використання її на добриво з додаванням 10 кг азоту на 1 тонну соломи обходиться в 11 разів дешевше, ніж застосування мінеральних добрив і в 4-5 раз дешевше в порівнянні з внесенням гною [4].

Встановлено, що застосування нетоварної частини врожаю як органічного добрива є енергетичним забезпеченням ґрунтоутворення в агроценозі. В основі цього процесу лежать землеробські закони, зокрема закон повернення, який забезпечує малий біологічний кругообіг речовин і енергії, не допускаючи його розімкнення. У ґрунт повинні бути повернені всі елементи живлення, винесені з урожаєм, а також органічна маса, яка є енергетикою (концентрат сонячної енергії) ґрунтоутворення [6].

Баланс гумусу може бути бездефіцитним, коли втрати гумусу поповнюються за рахунок новоутворення, позитивним – прибуток більше втрат і дефіцитним (від'ємним). Цими процесами можна управляти за допомогою різних агрозаходів. У статтю втрат включено мінералізацію гумусу під окремими сільськогосподарськими культурами та чистим паром. Деградація ґрунту відбувається не тільки від мінералізації гумусу, а й від втрат рухомих поживних речовин. Тому потрібно компенсувати поживні речовини, які виносяться урожаєм та втрачаються з ґрунту з інших причин.

Обробіток ґрунту за своєю дією на рівень вмісту органічної речовини ґрунту – не менш вагомий фактор, ніж культура польових рослин. Розміри втрат за механічного обробітку можуть в 10-15 разів перевищувати втрати від мінералізації. Від систем обробітку залежить розподіл у ґрунті рослинних решток і добрив. Тому обробіток ґрунту повинен регулювати баланс гумусу, поліпшувати агрофізичні, біологічні і агрохімічні властивості ґрунтів. Застосування меліорантів (вапна, дефекату, гіпсу тощо) сприяє закріпленню гумусу на поверхні мінеральних часток ґрунту та зменшенню втрат гумусу і стабілізації його бездефіцитного балансу. Існуюча структура посівних площ та

нинішній рівень застосування органічних і мінеральних добрив, поживні та кореневі рештки сільськогосподарських культур в достатній мірі не забезпечують повноцінного надходження органічної речовини в ґрунт і відновлення гумусу, відповідно [6; 7; 8].

Для підтримки і підвищення родючості ґрунтів, створення бездефіцитного балансу гумусу необхідно збільшувати виробництво та внесення органічних добрив, які за правильного використання є могутнім резервом підвищення родючості ґрунту, а отже, й урожайності сільськогосподарських культур, використовувати наявні органічні ресурси (сапропелі, торф, залишки соломи), розширити площі посіву сидератів і багаторічних трав.

**Виходячи з актуальності збереження** та поліпшення земельних ресурсів, пріоритетними напрямками діяльності повинні стати заходи агротехнічного характеру, які сприятимуть стабілізації забезпеченню бездефіцитного балансу, й отримання більш високого прибутку від господарської діяльності, відповідно. Для створення та підтримки бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті в сучасних умовах необхідно: збільшити виробництво і внесення органічних добрив; вводити в польові сівозміни багаторічні трави; створювати оптимальне співвідношення культур у сівозмінах для поповнення ґрунту органічними речовинами; залишати на полі частину рослинних решток; запроваджувати такий захід, як сидерація; варіювати глибину обробки ґрунту так, щоб збільшити коефіцієнт гуміфікації. Одним з основних джерел органічної речовини для поповнення запасів гумусу в ґрунті є солома зернових культур. За будь-якого її використання вона є органічною речовиною, що поповнює запаси гумусу в ґрунті.

**1.** Звіти про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт 2013-2015 роки філій ДУ «Держґрунтохорона». **2.** Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур : Статистичний бюлетень Держстату. – К., 2014, 2015. **3.** Проблеми та перспективи родючості ґрунту і шляхи його відтворення в сучасному агроландшафті / Глущенко Л. Д., Чекрізов І. О., Гантур В. В., Дорошенко Ю. Л. та ін. – Полтава, 2011. – 63 с. **4.** Носко Б. С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / Б. С. Носко. – К. : Аграрна наука, 1999. – 110 с. **5.** Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва / В. Ф. Сайко // Зб. наук. пр. Інституту землеробства. Спецвипуск – К., 2003. – С. 3–9. **6.** Балаєв А. Д. Органічна речовина та шляхи її відновлення в чорноземах Лісостепу і Степу України : автореф. дис. д-ра с.-г. наук / А. Д. Балаєв. – К. : НАУ, 1997. – 47 с. **7.** Рижук С. М. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах / Рижук С. М., Медведєв В. В. – К., 2003. – 213 с. **8.** Калетнік Г. М. Науково обґрунтовані та практичні підходи використання соломи та рослинних решток у сільському господарстві /

Калетнік Г. М., Булгаков В. М., Гриник І. В. // Зб. наук. пр. Вінницьк. нац. аграр. ун-ту. Серія: Технічні науки. – 2011. – № 9. – С. 62–68.

Рецензент: д.с.-г.н., професор, директор Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН України Польовий В. М.

---

**Yarmolenko Y. V., Hlushchenko M. K., Zapasnyi V. S., Khmara T. I.**  
(State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kiev),  
**Krupko H. D.** (Rivne Branch of State Institution «Soils Protection  
Institute of Ukraine», Shubkiv) E-mail: krupko\_gd@i.ua

### **MODERN STATUS AND PROSPECTS OF PROVIDING THE NON-DEFICIENCY BALANCE OF HUMUS SOILS**

**The article highlights the current state of humus balance in the soil and the reasons for its negative balance.**

**The humus balance has been analyzed for three years (2013-2015) and it has been established that the humus balance in the soil of the country remains negative, that is, it is lost much more than it is formed. So, in 2013, in the soils of Ukraine, 19084,5 thousand tons or 1,11 tons/ha of humus were formed, while 21338,7 thousand tons or 1,24 tons/ha were lost. The balance of humus amounted to 2254,3 thousand tons, or – 0,13 t/ha. In 2014, 20307,5 thousand tons were created, or 1,08 tons/ha, lost 24163,5 thousand tons, or 1,28 tons/ha, and the humus balance was 3856,0 thousand tons or - 0,2 t/ha. In 2015, 20817,8 thousand tons were created, or 1,14 tons/hectare, lost 23125,1 thousand tons or 1,27 tons/ha, and the humus balance is – 2307,3 thousand tons, or – 0,13 t/ha. This is less than last year by 0,07 t/ha. But the reduction of the humus deficit in 2015 by 2014 was due to the increase in the number of fallen and root stocks, which is associated with an increase in the yield of the main crops. The humus soil condition and ways of ensuring the reduction of humus losses through the application of a complex of agronomic measures in agriculture and the creation of a deficit-free humus balance in Ukraine's soils have been studied.**

**Keywords:** soil, humus balance, positive balance, negative, deficient, organic matter, mineralization, plant residues, sideration.

---



**Ярмоленко Е. В., Глущенко М. К., Запасный В. С., Хмара Т. И.**  
(Государственное учреждение «Институт охраны почв Украины»,  
г. Киев), **Крупко Г. Д.** (Ровенский филиал государственного  
учреждения «Институт охраны почв Украины», с. Шубков)

## **СТАБИЛИЗАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗДЕФИЦИТНОГО БАЛАНСА ГУМУСА ПОЧВ**

**В статье освещено современное состояние баланса гумуса в почве и причины его отрицательного баланса. Проанализирован баланс гумуса за три года (2013-2015 гг.) Установлено, что баланс гумуса в почвах страны остается отрицательным, то есть его теряется гораздо больше, чем образуется. Так, в 2013 году в почвах Украины образовалось 19084,5 тыс. Тонн, или 1,11 т/га, гумуса, при этом потеряно 21338,7 тыс. тонн, или 1,24 т/га. Баланс гумуса составил – 2254,3 тыс. тонн, или – 0,13 т/га. В 2014 году образовалось 20307,5 тыс. тонн, или 1,08 т/га, потеряно 24163,5 тыс. тонн, или 1,28 т/га, и баланс гумуса составил – 3856,0 тыс. тонн, или 0,2 т/га. В 2015 году образовалось 20817,8 тыс. тонн, или 1,14 т/га, потеряно 23125,1 тыс. тонн, или 1,27 т/га, и баланс гумуса составляет – 2307,3 тыс. тонн, или 0,13 т/га. Это меньше, чем в прошлом году на 0,07 т/га. А вот уменьшение дефицита гумуса 2015 года до 2014 года, произошло за счет поступления в почву большего количества пожнивных и корневых остатков, что связано с увеличением уровня урожайности основных сельскохозяйственных культур. Изучено гумусное состояние почвы и пути обеспечения уменьшения потерь гумуса путем применения комплекса агротехнических мероприятий в земледелии и создания бездефицитного баланса гумуса в почвах Украины.**

**Ключевые слова:** почва, баланс гумуса, положительный баланс, отрицательный, бездефицитный, органическое вещество, минерализация, растительные остатки, сидерация.

---