

УДК 631.458

## Баланс гумусу й поживних речовин у ґрунтах Луганської області та шляхи подолання дефіциту

В.М. Хромяк<sup>1\*</sup>, В.В. Наливайко<sup>1</sup>, С.П. Будков<sup>2</sup>,  
Ю.С. Васильченко<sup>2</sup>, Є.В. Василенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН, м. Харків, Україна

<sup>2</sup> Луганська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів», м. Северодонецьк, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 15.02.2019 Отримано після доопрацювання 11.05.2019 Затверджено до друку 19.08.2019 Доступно онлайн 01.09.2019</p> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p><i>деградація ґрунту; баланс гумусу; баланс поживних речовин.</i></p>	<p>Статтю присвячено проблемі деградації ґрунтів північно-східного степу України під впливом антропогенної діяльності. Перехід на скорочені сівозміни, спровокований вузькою однобічною спеціалізацією, і відсутність контролю з боку держави і місцевої влади, призвели до вирощування лише декількох культур у сівозміні, без достатнього повернення в ґрунт винесених органічних і мінеральних сполук. Мета роботи – виявити масштаби втрат гумусу і поживних речовин із ґрунтів Луганської області та шляхи запобігання процесу подальшого погіршення якості ґрунтів у Луганській області в умовах чинної системи землеробства. Проаналізовано структуру посівних площ за останні роки, розраховано середній баланс поживних речовин та гумусу на гектарі посівної площі на основі урахування фактичного урожаю і повернутих у ґрунт рослинних решток і внесених мінеральних та органічних добрив. Використовували методи статистичного групування та аналізу. Встановлено, що останніми роками відбувся фактичний перехід сівозмін на двопольні: соняшник – зернові культури. За такої структури внесення залишених у полі рослинних решток та мінеральних добрив у дозах, які фактично на цей час застосовуються товаровиробниками, є недостатнім для підтримки бездефіцитного балансу гумусу та рухомих поживних речовин у ґрунті. Від’ємний баланс (дефіцит) гумусу становить (за останні три роки) -0,226 т/га в рік. Існує суттєвий дефіцит вмісту поживних речовин у ґрунті: N<sub>2</sub> – 16,1 кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 3,4 кг; K<sub>2</sub>O – 70,1 кг на гектар посіву основних сільськогосподарських культур. Рекомендовано для досягнення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах Луганської області змінити структуру посівних площ на користь сіяних трав, зернобобових, хрестоцвітих культур, кукурудзи та сидератів за рахунок соняшника, вишукувати місцеві джерела органічних добрив, а для забезпечення рівноважного балансу рухомих поживних речовин – внесення мінеральних добрив у кількості винесених прогнозованим урожаєм. На думку авторів потрібно посилити державний контроль якості ґрунтів і при передачі земель в оренду проводити оцінку ґрунтів незалежною установою, уповноваженою державою.</p>

\*E-mail: hvmluga@rambler.ru

*Форма цитування:* Баланс гумусу й поживних речовин у ґрунтах Луганської області та шляхи подолання дефіциту/ В.М. Хромяк, В.В. Наливайко, С.П. Будков [та ін.]. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. збірник. Вип. 88. Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». 2019. С. 101-105. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss88-14>.

### 1. Вступ

У землеробстві північно-східного степу України в останньому десятиріччі сформувалась затребувана ринком структура посівних площ, у якій майже відсутні зернобобові й кормові культури (у т.ч. багаторічні трави). Практично не вноситься на поля гній (0,3 т/га) [1], основним джерелом органічних речовин стали рослинні рештки. На фоні відсутності контролю власниками і державою стану використовуваних земель сільськогосподарського призначення, відбувається їх деградація, в основному, через водну, вітрову та агротехнічну ерозію ґрунту. Обумовлено це недотриманням науково обґрунтованих технологій землеробства та вирощуванням обмеженої кількості культур. Тому метою роботи є виявлення шляхів запобігання процесу подальшого погіршення якості ґрунтів у Луганській області і переходу до аграрного виробництва з бездефіцитним балансом гумусу і поживних речовин.

Тематика балансу поживних речовин у ґрунті широко висвітлена у вітчизняній [2, 3] та зарубіжній [7, 8] літературі. Розроблено й запатентовано методики розрахунку балансу поживних речовин і гумусу [4, 8, 10], зроблено регіональні розрахунки та визначено основні культури, що позитивно впливають на гумусовий стан ґрунтів [5, 9]. В Луганській області у літературі наведено дані щодо щорічних втрат гумусу, які оцінено у -0,36 т/га, станом на 2012 рік (до речі, найбільші втрати гумусу в ґрунтах України) [6]. Аналіз характеру змін у вмісті гумусу в чорноземі звичайному, які відбулися за 41 рік (з 1970 до 2011 р.) у басейні р. Айдар у Луганській області, дозволяє висловити обґрунтовані припущення, що на еволюційні процеси формування ґрунтів, пов'язані з факторами ґрунтоутворення, накладаються деградаційні процеси [11].

Але за останні роки публікації з висвітлення балансових даних щодо вмісту гумусу і поживних речовин у ґрунтах Луганської області відсутні, особливо з урахуванням зміни структури посівних площ та браку статистики щодо внесення добрив.

## 2. Об'єкти (матеріали) і методи досліджень

Узагальнення виконано на основі статистичних даних, зібраних Луганською філією ДУ «Інститут охорони ґрунтів» [1], стосовно посівних площ, урожайності основних сільськогосподарських культур та кількості внесених органічних і мінеральних добрив у Луганській області (на підконтрольній території) у 2017-2018 рр. Баланс гумусу і поживних речовин у ґрунтах Луганської області розраховано з використанням методики розрахунку [4], з якої також взято коефіцієнти виносу елементів живлення на тонну основної продукції. Застосовано методи статистичного групування й аналізу здобутих результатів.

## 3. Результати досліджень та їх обговорення

В Луганській області (підконтрольна Україні частина) за останні роки склалась стійка структура посівних площ, продиктована місцем України у міжнародному розподілі праці (Табл.1) з вузькою однобічною спеціалізацією.

### Таблиця 1

Площі, зайняті під основними сільськогосподарськими культурами в Луганській області в усіх категоріях господарств у 2017-2018 рр.

Культура	Площа посівів, тис. га			Частка у структурі посівних площ, %	Частка у площі земель в обробітку, %
	2017	2018	середня		
Соняшник	355,1	346,2	350,6	43,5	-
Пшениця озима	242,0	271,0	256,5	31,8	-
Кукурудза на зерно	82,3	79,1	80,7	10,1	-
Ячмінь ярий	42,5	35,9	39,2	4,9	-
Інші культури	84,0	72,2	78,2	9,7	-
Вся посівна площа	805,9	804,4	805,2	100	82,0
Пари (чисті та зайняті)	174,2	184	179,1	-	18,0
Землі в обробітку	980,1	988,4	984,3	-	100

Враховуючи приховану частину посівів соняшника в парах слід констатувати, що на практиці функціонує двопілля: соняшник – зернові культури. Основною зерною культурою у другому полі такої сівозміни є озима пшениця, на додаток до якої вирощують кукурудзу, ячмінь та деякі інші культури.

Причому слід зауважити, що орендаторами обробляються під основні польові культури майже всі можливі площі, незважаючи на цільове їх призначення, і це не завжди відображується у статистичній звітності. Найчастіше до інтенсивного обробітку залучаються незатребувані площі на угіддях сінокосів і пасовищ. Прикладом може слугувати зафіксоване на фото розміщення соняшника на еродованому схилі, який міг би бути захищеним, наприклад, багаторічними травами (Рис.1).



Рис. 1. Розораний схил > 5° (призначення - пасовище) у Новопокровському районі (фото автора, 2018)

На основі середньозважених урожайних даних [1] і коефіцієнтів виносу елементів живлення на тонну основної продукції [4] розраховано фактичний обсяг винесених із ґрунту поживних речовин основними сільськогосподарськими культурами, під якими зайнято 90 % посівних площ у Луганській області (Табл. 2).

**Таблиця 2**

*Винос поживних речовин із ґрунту основними сільськогосподарськими культурами в Луганській області в усіх категоріях господарств у 2017-2018 рр.*

Культура	Урожай за роками, ц/га			Винесено з урожаєм із ґрунту, кг/ 1 га		
	2017	2018	середньозважений (2017-2018)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Соняшник	16,7	19,2	17,9	107,4	46,5	332,9
Пшениця озима	40,7	29,8	34,9	104,7	45,4	87,2
Кукурудза на зерно	21,9	36,2	28,9	98,3	34,7	106,9
Ячмінь ярий	26,0	20,1	23,3	58,2	25,6	51,3

Певна частина поживних речовин повертається в ґрунт з рослинними рештками, а решту елементів живлення аграрії повинні були компенсувати внесенням органічних та мінеральних добрив для підтримки бездефіцитного балансу гумусу та рухомих поживних речовин в ґрунтах. Наші розрахунки за балансовим методом вказують, що фактично кількість внесених мінеральних добрив під урожаї 2017-18 рр. була недостатньою для компенсації втрат з урожаєм (Табл. 3).

**Таблиця 3**

*Баланс поживних речовин під основними сільськогосподарськими культурами в Луганській області в усіх категоріях господарств у 2017-2018 рр.*

Показник	Поживна речовина	Поживні речовини під культурами, кг/га			
		соняшник	пшениця озима	кукурудза на зерно	ячмінь ярий
Повернення в ґрунт з рослинними рештками	N	55,8	24,5	32,6	41,0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27,2	9,8	13,0	19,5
	K <sub>2</sub> O	161,8	44,0	69,4	117,8
Нестача основних поживних речовин	N	51,6	80,2	65,7	17,2
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19,3	35,6	21,7	6,1
	K <sub>2</sub> O	171,1	43,2	37,5	66,5
Компенсовано внесенням мінеральних та органічних добрив	N	26,8	72,8	44,0	34,0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,0	14,2	10,6	8,6
	K <sub>2</sub> O	6,2	4,6	5,9	3,3
Баланс поживних речовин, +/-	N	-24,8	-7,4	-21,7	+16,8
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-3,3	-21,4	-11,1	+2,5
	K <sub>2</sub> O	-164,8	-38,6	-31,6	+69,8

У розрахунках враховано кількість та післядію внесених добрив, але через відсутність обліку не враховано солому, що пішла на заготівлю та вивезена з поля (особливо по ярму ячменю, як більш затребуваному), тому реальний баланс поживних речовин по озимій пшениці та ячменю фактично потрібно змінити в гіршу сторону. За середньозваженими показниками недовнесено на гектар посіву основних сільськогосподарських культур по 16,1 кг N; 3,4 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 70,1 кг K<sub>2</sub>O. Ці поживні речовини рослини використали з гумусу і, тим самим, виснажили ґрунт.

Розрахований баланс гумусу у ґрунтах Луганської області за такої структури посівів є дефіцитним і становить за останні три роки -0,226 т/га в рік [4]. Приклад утворення та втрат гумусу у 2017 році в розрізі культур у сільськогосподарських підприємствах (не у всіх категоріях господарств) наведено у табл.4.

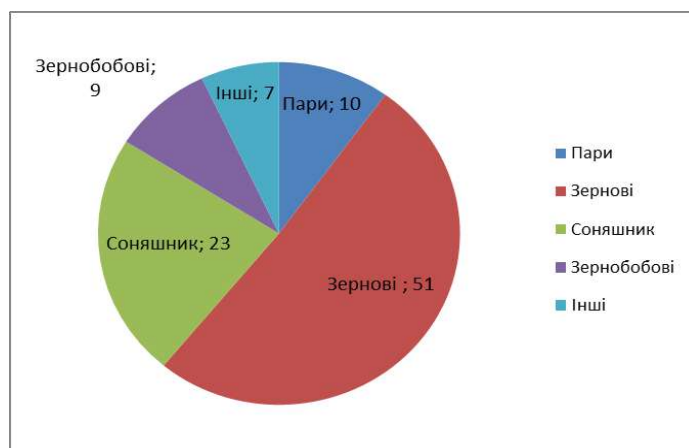
Виходячи з того, що з 1 тонни гною в Степу утворюється 0,08 тонни гумусу, аграріям щорічно на гектар потрібно вносити (за формулою Г.Я. Чесняка [10]) 3,25 тонни гною для збереження бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. За відсутності гною рекомендовано змінювати структуру посівних площ на користь сіяних трав, зернобобових, хрестоцвітих культур, кукурудзи та сидератів. Причому, як видно з таблиці 4, в умовах Луганської області підвищення вмісту гумусу спостерігається тільки на площах під зерновими і зернобобовими культурами та багаторічними сіяними травами, а на решті площ – зменшення; тобто значну роль тут відіграє видовий склад рослин. Культурою, яка, на нашу думку, поступово повинна заміщуватись, має стати соняшник. Також поступово потрібно зменшувати площу парів, де відбувається мінералізація гумусу в значних обсягах.

**Таблиця 4**

Баланс гумусу на землях сільгоспвиробників Луганської області в 2017 році

Сільськогосподарська культура або група культур	Площа, тис.га	Утворилося гумусу		Втрачено гумусу		Баланс гумусу	
		т/га	тис.т	т/га	тис.т	т/га	тис.т
Зернові й зернобобові	250,7	2,213	554,704	1,25	313,375	0,963	241,329
Кукурудза на зерно	54,5	1,448	78,900	1,56	85,02	-0,112	-6,120
Соняшник	298,7	0,990	295,786	1,39	415,193	-0,400	-119,407
Гірчиця	4,2	0,382	1,603	1,39	5,838	-1,008	-4,235
Соя	0,5	0,303	0,152	1,5	0,75	-1,197	-0,598
Просо	2,1	0,928	1,949	1,1	2,31	-0,172	-0,361
Гречка	1,5	0,783	1,175	1,1	1,65	-0,317	-0,475
Сорго	3,5	1,947	6,815	1,56	5,46	0,387	1,355
Кукурудза на силос і з.к.	5,7	0,566	3,225	1,47	8,379	-0,904	-5,154
Однорічні трави на сіно	0,9	0,879	0,791	1,1	0,99	-0,221	-0,199
Однорічні трави на з/к	1,5	0,648	0,971	1,1	1,65	-0,452	-0,679
Багаторічні трави на сіно	3,1	1,330	4,122	0,6	1,86	0,730	2,262
Багаторічні трави на з/к	1,5	0,923	1,385	0,6	0,9	0,323	0,485
Посівна площа	628,4	1,514	951,578	1,342	843,375	0,172	108,203
Пари	57	0,002	0,093	2,000	114	-1,998	-113,907
Землі в обробітку	685,4	1,388	951,671	1,397	957,375	-0,008	-5,704

Велику увагу потрібно приділити розширенню видового складу рослин, що вирощуються у сівозмінах: рекомендуємо збільшити посівні площі під культурами, які добре реалізуються і дають сталі урожаї в умовах Луганщини – просо, гречка, горох, нут, хрестоцвіті та інші. В зерновій групі потрібно розширювати площу кукурудзи на зерно. Важливо відновити вирощування сидератів. Враховуючи все це, та факт неможливості в найближчі роки збільшити внесення гною на поля, ми рекомендуємо раціональну структуру посівних площ, за якої у ґрунтах області можливо досягти бездефіцитного балансу гумусу на основі рослинних решток (Рис. 2).



**Рис. 2.** Рекомендована профіцитна за балансом гумусу структура посівних площ для Луганської області (%)

У групі зернових культур рекомендуємо витримувати такий розподіл площі посівів між культурами: під озимію пшеницею, житом і тритикале – 60 %, кукурудзою на зерно – 20 %, ярим ячменем – 16 % і вівсом – 4 %. Така структура посівних площ не тільки забезпечить бездефіцитний баланс гумусу в ґрунтах Луганщини, але й буде сприяти його відновленню щорічно на 0,378 т/га.

## 5. Висновки

1. Фактична структура посівних площ сільськогосподарських культур у Луганській області з однобічною спеціалізацією призвела до скорочення кількості культур і полів сівозмін, які б забезпечували збалансоване повернення з рослинними рештками органічної речовини в ґрунт.

2. Баланс гумусу за такої структури посівів є дефіцитним і становить за останні три роки -0,226 т/га в рік. Для досягнення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах Луганської області потрібно змінити структуру посівних площ на користь зернобобових культур, кукурудзи та сидератів за рахунок соняшника і пару та вишукувати місцеві джерела органічних добрив.

3. За середньозваженим показником недовнесено на гектар посіву основних сільськогосподарських культур щорічно за два останні роки по 16,1 кг N; 3,4 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 70,1 кг K<sub>2</sub>O. Для забезпечення рівноважного балансу рухомих поживних речовин в ґрунтах Луганської області потрібно внесення мінеральних добрив у кількості винесених прогнозованим урожаєм.

4. Необхідно терміново посилити державний контроль стану земель. При передачі її в оренду проводити оцінку ґрунтів незалежною установою, уповноваженою державою, з визначенням змін.

### Список використаних джерел

1. *Статистичні форми звітів* по Луганській області за 2017-18 рр. ф.№ 4-сг, ф.№ 6-зем, ф.№ 29-сг.
2. *Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія* / НАУ. Під ред. М.К. Шикולי. Київ, 1998. 680 с.
3. Лукашук В.П. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на баланс поживних речовин сільськогосподарських культур у сівозміні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. №3. С. 63-65. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2016/03/15.pdf>.
4. *Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління* / С.А. Балюк, В.О. Греков, М.В. Лісовий, А.В. Комариста. Харків, 2011. 30 с.
5. Коваленко С.А., Матухно Ю.Д., Мукодій М.П. Зміни показників балансу гумусу і поживних речовин у ґрунтах сільськогосподарських угідь Чернігівської області. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 52-56.
6. *Баланс гумусу і поживних речовин у ґрунтах України* / А.С. Заришняк, С.А. Балюк, М.В. Лісовий, А.В. Комариста. *Вісник аграрної науки*. 2012. №1. С. 28-32. URL: [http://agrovisnyk.com/oldpdf/visnyk\\_01\\_2012.pdf](http://agrovisnyk.com/oldpdf/visnyk_01_2012.pdf).
7. Либманн М., Молер Ч.П., Стейвер Ч.П. *Растительные остатки и сорняки: серия статей*. Зерно. 2011. № 8-12. 2012. №1.
8. Лыков А.М. К методике расчета гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии. *Изв. ТСХА*. 1979. № 6. С. 14-20.
9. *Практикум з ґрунтознавства: навчальний посібник* / Д.Г. Тихоненко, В.В. Дегтярьов, С.В. Крохін [та ін.] За ред. Д.Г. Тихоненка і В.В. Дегтярьова. Вінниця, 2008. 448 с.
10. Чесняк Г.Я., Зинченко М.М., Серокуров Ю.И. Расчет баланса гумуса в почве и доз внесения органических удобрений для его бездефицитного содержания // Совершенствование агрохимического обслуживания колхозов и совхозов. Киев, 1988. С. 4-27.
11. Белоліпський В.О., Лактіонова Т.М., Полулях М.М. Оцінка ймовірності просторової мінливості вмісту гумусу у картуванні ґрунтів на басейновій основі. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 86. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2017. С. 24-34. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss86-03>.

UDC 631.458

## Balance of humus and nutrients in the soils of the Lugansk region and ways to overcome the deficit

V.M. Khromiak<sup>1</sup>, V.V. Nalyvaiko<sup>1</sup>, S.P. Budkov<sup>2</sup>, Yu.S. Vasylenko<sup>2</sup>, Ye.V. Vasylenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Luhansk branch of State Institution "Soils Protection Institute of Ukraine", Severodonetsk, Ukraine

E-mail: [hvmluga@rambler.ru](mailto:hvmluga@rambler.ru)

The article is devoted to the problem of soil degradation in the north-eastern Steppe of Ukraine under the influence of anthropogenic activities. The transition to reduced crop rotation, provoked by a narrow one-sided specialization, and the lack of control by the state and local authorities, led to the cultivation of only a few crops in the crop rotation, without sufficient return to the soil of the organic and mineral compounds. The purpose of the work is to find out the scale of losses of humus and nutrients from the soils of the Lugansk region and ways to prevent the process of further deterioration of soil quality in the Lugansk region under the current agricultural system. The structure of crop areas in recent years was analyzed, the average balance of nutrients and humus on the hectare of the sown area was calculated on the basis of taking into account the actual yield and the mineral and organic fertilizers returned to the soil. Methods of statistical grouping and analysis were used. It was established that in recent years there was an actual transition of crop rotation to: sunflower - grain crops. Under such a structure, the addition of residues in the field of plant residues and mineral fertilizers in doses that are currently used by commodity producers is not sufficient to maintain a deficit-free balance of humus and available nutrients in the soil. Deficit of humus is (for the last three years) -0.226 t/ha per year. There is a significant deficit in the nutrient content of the soil: N<sub>2</sub> - 16.1 kg; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 3.4 kg; K<sub>2</sub>O - 70.1 kg per hectare for sowing the main crops. It is recommended to change the structure of crop areas in favor of sowing herbs, leguminous plants, cruciferous crops, corn and siderates at the expense of sunflower, to find local sources of organic fertilizers, and to ensure the equilibrium balance of available nutrients - the introduction of mineral fertilizers into the soil, in order to achieve a no-deficit balance of humus in the soils of Luhansk region. According to the authors, it is necessary to strengthen the state control of soil quality and, when land is leased, to evaluate the soil by an independent agency, an authorized state.

**Keywords:** soil; degradation; humus; balance; nutrients.

*Citing:* Khromiak V.M., Nalyvaiko V.V., Budkov S.P., Vasylenko Yu.S., Vasylenko Ye.V. 2019. The balance of humus and nutrients in the soils of the Lugansk region and ways to overcome the deficit. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 88. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 101-105. (Ukr.). DOI: <https://doi.org/10.31073/acss88-14>.