

---

# РОДЮЧИСТЬ І ОХОРОНА ҐРУНТІВ

---

УДК 631.452

## ДИНАМІКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ СТЕПУ

О.Л. Романенко<sup>1</sup>, І.С. Куц<sup>1</sup>, М.М. Солодушко<sup>2</sup>, С.О. Заєць<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»

<sup>2</sup> Інститут сільського господарства степової зони НААН

<sup>3</sup> Інститут зрошуваного землеробства НААН

*Розглянуто проблеми та перспективи органічного та мінерального живлення ґрунтів степової зони упродовж 2000–2014 рр. Встановлено, що за останні 15 років у середньому на 1 га посівної площі вносилося 29 кг мінеральних добрив і 0,2 т гною, що відповідно у 5 і 80 разів менше від рекомендованих для умов Степу оптимальних значень. Запропоновано шляхи зниження негативного балансу гумусу та поживних речовин. Визначено, що у середньому надходження поживних речовин з органо-мінеральних добрив та інших джерел утримі менші, ніж їх внос, а втрати гумусу в 2,5 рази більші за їх утворення. Вказано на необхідність вжиття заходів зі збереження та відтворення родючості ґрунтів, відновлення балансу гумусу і поживних речовин завдяки збалансованому застосуванню органо-мінеральних добрив та інших альтернативних заходів.*

**Ключові слова:** ґрунт, елементи живлення, органічні та мінеральні добрива, баланс поживних речовин та гумусу.

---

Мусимо констатувати, що на сьогодні спостерігається недовіра законодавчої бази стосовно державної підтримки заходів з охорони родючості ґрунтів. Адже посилення ерозійних процесів, дегуміфікація й інтенсивне збіднення на поживні елементи, від'ємний баланс гумусу та поживних речовин, підкислення і засолення, переущільнення та погіршення структури — це лише частина негативних процесів, що відбуваються з ґрунтами.

Завдання землеробства — стримати процес знищення родючості ґрунтів, досягти хоч би мінімального його зрівноваження.

За сучасних умов господарювання близько 85–90% урожаю сільськогосподарських культур формується з накопиченої природної родючості ґрунтів та завдяки післядії внесених у минулому органо-мінеральних добрив.

Результати багаторічних досліджень свідчать, що мінеральний режим ґрунту

потребує науково обґрунтованого регулювання [1–3].

Тільки за регулювання кругообігу поживних речовин у землеробстві складаються умови для ефективної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Одним із об'єктивних економічних показників рівня інтенсифікації і культури землеробства є баланс поживних речовин [4]. Саме ця величина дає змогу визначити, наскільки внесення елементів живлення з добривами покриває внос їх із добрив на момент застосування, що відповідає законам землеробства [2, 3].

За даними вітчизняних та закордонних наукових установ мінеральні добрива забезпечують одержання 30–40% приросту сільськогосподарської продукції [5]. У стратегії збереження та відтворення родючості ґрунтів важлива роль відводиться хімізації, яка є безальтернативною у розв'язанні проблеми продовольчої безпеки держави. Але на сьогодні одержати високі врожаї без застосування мінеральних добрив фактично неможливо.

---

© О.Л. Романенко, І.С. Куц, М.М. Солодушко, С.О. Заєць, 2016

Мета роботи — дослідити проблеми та перспективи органо-мінерального живлення ґрунтів Запорізької обл. упродовж останніх 15 років та встановити шляхи зниження негативного балансу гумусу та поживних речовин на основі збалансованого застосування органічних, мінеральних добрив та вжиття інших альтернативних заходів.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз динаміки застосування органо-мінеральних добрив, розрахунків балансу гумусу та поживних речовин проводили з використанням матеріалів статистичної звітності щодо внесення добрив (форма № 9-б сг) та посівних площ і валових зборів сільськогосподарських культур (форма № 29 сг), а також відповідно до методики обчислювання втрат поживних речовин та гумусу за балансними розрахунками [6, 7].

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Починаючи з другої половини 60-х і до середини 90-х років обсяги застосування добрив в Україні зростали, досягаючи максимуму в період 1985–1990 рр., коли щорічне внесення органіки становило 8,9 т/га, туків — 148 кг/га (65 кг азоту, 41 — фосфору і 42 кг калію), зокрема у степовій зоні — 6,6 т/га та 114 кг/га (57 кг азоту, 37 — фосфору, 20 кг калію) відповідно. За даними головного управління статистики Запорізької області в 1990 р. було зібрано рекордний урожай зернових: валовий збір — 3093,7 тис. т, урожайність — 38,3 ц/га, у т.ч. пшениці озимої — 2402,1 тис. т, за врожайності 42,5 ц/га.

Аналізуючи застосування добрив у землеробстві Запорізької обл. за 2000–2014 рр. слід підкреслити, що найменші обсяги мінеральних добрив під сільськогосподарські культури було внесено у 2000 р. — 10,0 тис. т (7,7 кг/га), а з 2001 р. спостерігалось незначне їх збільшення (табл. 1, рис.). За період з 2000 до 2005 року цей показник збільшився на 11,4 тис. т (з 10,0 до 21,4 тис. т), або на 12,3 кг/га туків (з 7,7 до 20,0 кг/га). Упродовж наступних шести

років (2006–2011) обсяг внесення добрив збільшився до 46,0 тис. т (42 кг/га), а за останні три (2012–2014) — досяг максимальних значень — 49,5–52,0 тис. т (46–49 кг/га).

Для умов Степу визначено оптимальне насичення 1 га сівозмінної площі добривами, що становить 8–10 т/га гною, близько 60 кг азоту і фосфору та 30 кг калію [5]. Цей рівень удобрення забезпечує не тільки підвищення продуктивності сівозміни на 26–36%, а й створює умови для відтворення родючості ґрунту.

У середньому впродовж 2000–2014 рр. в області щорічно вносилося 29 кг/га мінеральних добрив: азоту — 22 кг, фосфору — 5, калію — 2 кг, що менше за оптимальні значення в 5,2; 2,7; 12 і 15 разів відповідно. З роками спостерігалось підвищення обсягів внесення добрив, але доволі повільне. Так, за останнє десятиріччя (2005–2014) внесення досягло 36 кг/га ( $N_{27}P_6K_3$ ), що порівняно з 15-тирічним відрізком часу забезпечило приріст на рівні 7 кг/га. Також відбулося поступове нарощування внесення мінеральних добрив, але такий рівень забезпечує потребу сільськогосподарських культур лише на 20–30%, адже поряд зі зростанням обсягів внесення мінеральних добрив зростає і врожайність. Тому темпи внесення добрив мають випереджати зростання врожайності, щоб не допустити зниження родючості ґрунту. Так, нинішній рівень застосування добрив не забезпечує потреб сільськогосподарських культур для формування врожаю, тобто значна його частина формується завдяки природній родючості ґрунту, що призводить до поступового його виснаження.

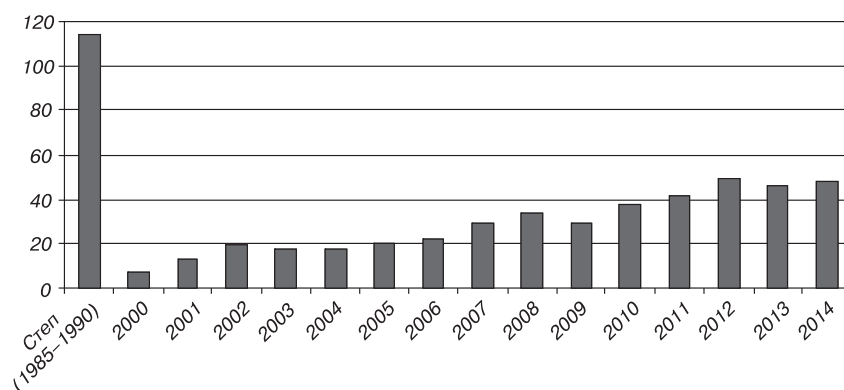
За останні 15 років істотно збільшилась площа ґрунтів, на якій вносили мінеральні добрива. Якщо в 2000 р. цей показник становив лише 14,7%, то у 2011–2014 рр. його рівень сягав 73,8–77,6%. Упродовж 2000–2014 рр. азотних добрив було внесено 69,9–83,7%, фосфорних — 13,4–21,0, калійних — 2,3–9,1%, у середньому за цей період співвідношення азоту, фосфору і калію становило 1:0,21:0,10, що є незадо-

Таблиця 1

## Застосування добрив у землеробстві Запорізької обл., 2000–2014 рр.\*

Рік	Внесено мінеральних добрив (у діючих речовинах)								Внесено органічних добрив		Частка удобрених площ, %	
	Азот (N)		Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Калій (K <sub>2</sub> O)		NPK					
	Всього, тис. т	кг/га	Всього, тис. т	кг/га	Всього, тис. т	кг/га	Всього, тис. т	кг/га	Всього, тис. т	т/га	мінеральними добривами	органічними добривами
2000	8,3	6,4	1,5	1,1	0,2	0,2	10,0	7,7	615,3	0,5	14,7	1,1
2001	13,4	11,3	2,1	1,8	0,5	0,4	16,0	13,5	582,0	0,5	27,5	1,6
2002	17,1	15,6	3,5	3,1	0,7	0,7	21,3	19,4	524,4	0,5	33,6	1,3
2003	14,6	14,0	3,4	3,0	1,3	1,0	19,3	18,0	368,8	0,4	33,2	1,0
2004	14,6	13,0	3,9	4,0	1,7	1,0	20,2	18,0	261,0	0,2	39,4	0,8
2005	15,1	14,0	4,5	4,0	1,8	2,0	21,4	20,0	224,2	0,2	43,9	0,7
2006	17,1	15,0	5,2	5,0	2,2	2,0	24,5	22,0	262,8	0,2	49,3	0,8
2007	24,2	21,0	6,1	5,0	3,0	3,0	33,3	29,0	233,3	0,2	58,2	0,6
2008	30,0	26,0	6,0	5,0	3,3	3,0	39,3	34,0	155,9	0,1	63,6	0,5
2009	25,9	23,0	4,6	4,0	2,3	2,0	32,8	29,0	70,1	0,1	58,6	0,3
2010	33,5	30,0	5,9	5,0	2,6	3,0	42,0	38,0	125,2	0,1	67,8	0,4
2011	34,8	31,0	7,5	7,0	3,7	4,0	46,0	42,0	90,9	0,1	75,0	0,7
2012	39,2	37,0	8,4	8,0	4,4	4,0	52,0	49,0	130,6	0,1	77,6	0,7
2013	37,9	35,0	7,9	7,0	3,7	4,0	49,5	46,0	103,9	0,1	74,9	0,6
2014	38,9	37,0	7,9	8,0	3,6	3,0	50,4	48,0	107,7	0,1	73,8	0,4

Примітка: \* – дані Головного управління статистики у Запорізькій області.



Динаміка внесення мінеральних добрив (NPK) у степовій зоні за роками, кг/га

вільним порівняно з науково обґрунтованим рівнем. Оптимальним для степової зони є співвідношення 1,0:1,0–1,3:0,5–0,8, що було майже досягнуто наприкінці 80-х років минулого століття (1,5:1,0:0,5).

Отже, застосування мінеральних добрив повинно базуватися на науково обґрунтованих підходах, з урахуванням культури, планової врожайності, природної забезпеченості ґрунтів елементами живлення, ґрунтово-кліматичних умов та чинників збереження родючості ґрунтів.

Упродовж 2003–2014 рр. у Запорізькій обл. рівень виносу поживних речовин порівняно з надходженням їх у ґрунт збільшився. За сучасних умов сільськогосподарського виробництва для підвищення родючості ґрунту та стабілізації врожайності культур необхідно забезпечити поліпшення системи застосування добрив, щоб ліквідувати дефіцит усіх елементів живлення. Раціональна система використання добрив у поєднанні з системою сівозмін та обробітку ґрунту, що відповідають зональним природним і організаційно-господарським умовам, є основним чинником підвищення родючості ґрунтів, збільшення врожайності та поліпшення якості основної продукції сільськогосподарських культур [6, 8].

Проведені розрахунки балансу поживних речовин у землеробстві країни свідчать, що наприкінці 80-х років минулого століття був досягнутий рівноважний баланс поживних речовин. Інтенсивність балансу (співвідношення надходження до виносу) становила 109%, а щодо фосфору – 180%, що зумовило нагромадження в ґрунтах залишкових кількостей фосфатів, баланс фосфору – 24,9 кг/га. Негативний баланс спостерігався щодо азоту (–3,1 кг/га) та калію (–0,5 кг/га) [2].

З 90-х років минулого століття почав формуватися негативний баланс азоту, фосфору та калію, і на сьогодні він сягає 120–130 кг/га. Цей процес посилюється ерозією та деградацією ґрунтів.

За період 1996–2000 рр. баланс поживних речовин був негативним (–76,7 кг/га), його інтенсивність становила лише 40%,

частка азоту зменшилась вдвічі, фосфору і калію більше ніж утричі. Це зумовлено різким зменшенням надходження поживних речовин із різних джерел порівняно з 1986–1990 рр.

Упродовж 2001–2005 рр. порівняно з попереднім п'ятирічним періодом у ґрунтах України спостерігалось подальше зростання щорічного середнього виносу азоту, фосфору і калію – на 47,4 кг/га на тлі незначного збільшення надходження цих елементів (в основному завдяки азоту), тому негативний баланс продовжував зростати і сягав понад 111 кг/га. Найінтенсивніше ґрунти втрачають калій, дефіцит якого становить понад 50 кг/га (18%) [1]. Подібні дані були зафіксовані в 2006–2010 рр., коли негативний баланс поживних речовин становив –112 кг/га (–33 кг/га азоту, –21 – фосфору, –58 кг/га калію) [8].

За даними Головного управління статистики у Запорізькій області впродовж 2003–2014 рр. на 1 га посівної площі було внесено 0,1–0,4 т гною та 18–49 кг мінеральних добрив. Внесені органічні добрива забезпечили мінімальне надходження поживних речовин у ґрунт 0,8–4,0 кг/га, а мінеральні –16,7–48,0 кг/га. За роки проведених досліджень ґрунт поповнився поживними речовинами від органо-мінеральних добрив та інших джерел лише на 20,7–65,0 кг/га. Внесений обсяг добрив не зміг компенсувати високого виносу поживних речовин (73,5–159,9 кг/га), спричиненого недотриманням науково обґрунтованих норм добрив та порушенням співвідношення між елементами живлення – внесення азоту 70–84% від загальної кількості NPK. Щороку баланс поживних речовин у ґрунтах Запорізької обл. був негативним – 31,0–124,1 кг/га. За елементами живлення цей показник також був негативним: азоту – 6,0–33,4 кг/га, фосфору – 6,4–57,5, калію – 15,0–51,3 кг/га, інтенсивність (%) становила 31–126, 8–62, 10–18 відповідно. У 2012 р. порівняно з іншими роками досліджень було досягнуто найвищого рівня балансу поживних речовин, хоча і негативного (–31,0 кг/га), що дало змогу забезпечити найвищу інтен-

Таблиця 2

## Баланс поживних речовин у ґрунтах Запорізької обл., 2003–2014 рр.

Рік	Баланс поживних речовин (+/-)							
	кг/га				т			
	Всього	N	P	K	Всього	N	P	K
2003	-52,8	-12,8	-25,0	-15,0	-57627	-13962	-27236	-16429
2004	-103,4	-31,6	-44,3	-27,5	-112754	-34379	-48318	-30057
2005	-111,0	-33,4	-48,0	-29,6	-116493	-35102	-50360	-31031
2006	-108,1	-32,2	-46,7	-29,2	-118835	-35401	-51364	-32070
2007	-55,2	-9,4	-28,4	-17,4	-62913	-10723	-32352	-19838
2008	-124,1	-31,2	-57,5	-35,4	-143395	-36091	-66405	-40899
2009	-97,9	-15,2	-50,8	-31,9	-110231	-17109	-57226	-35896
2010	-84,2	-6,0	-48,4	-29,8	-93795	-6120	-54181	-33494
2011	-98,2	-10,6	-53,5	-34,1	-108451	-11668	-59087	-37696
2012	-31,0	+10,8	-6,4	-35,4	-32022	+11143	-6554	-36611
2013	-74,5	-9,9	-13,3	-51,3	-76003	-10042	-13313	-52648
2014	-77,1	-12,4	-14,4	-50,3	-77223	-11937	-14418	-50868
Середнє за 12 років	-84,8	-16,2	-36,4	-32,2	-92478	-17616	-40068	-34794

сивність щодо азоту (126%) та фосфору (62%), тоді як в інші роки цей показник не перевищував 88 і 40% відповідно.

У середньому за 2003–2014 рр. надходження основних поживних речовин становило 42,5 кг/га, винос –127,3 кг/га, а їх баланс був негативним – –84,8 кг/га, або –92 478 т. Середній показник балансу азоту, фосфору та калію також був негативним. Нижче від середньобагаторічного рівня (–84,8 кг/га) баланс поживних речовин спостерігався впродовж шести років із 12 досліджуваних.

Отже, результати аналізу балансу поживних речовин свідчать, що внаслідок посиленого їх виносу рівень родючості ґрунтів невпинно знижується. Для призупинення деградаційних процесів та відтворення родючості ґрунтів потрібно збільшувати внесення органічно-мінеральних добрив, дотримуватись збалансованих норм їх внесення, не допускати порушення закону

мінімуму і не компенсувати нестачу одного поживного елемента іншим. Важливим резервом підвищення родючості ґрунту також є внесення добрив у поєднанні із системою сівозмін та обробітку ґрунту та з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов відповідної зони.

Слід зауважити, що ґрунти продовжують втрачати гумус. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення впродовж останніх п'яти турів (1986–2010 рр.) уміст гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,22% в абсолютних величинах, що становить 3,14%. У Запорізькій обл. порівняно з попереднім туром обстеження (1999–2005 рр.), за даними ІХ туру (2006–2010 рр.), середньозважений уміст гумусу навіть дещо збільшився (на 0,08%, або 3,52% порівняно з 3,44%), що обумовлено пріорюванням рослинних поживних решток (солома, стебла соняшнику, куку-

рудзи, бур'яни), які в останні 10–15 років мало відчувувались з полів, і їх обсяг зріс до 50%. Крім того, мінімізація обробітку ґрунтів сприяла послабленню процесів мінералізації органічної речовини, натомість — посиленню її гуміфікації. Накопичення гумусу дещо перевищувало його розкладання.

Головне завдання сьогодення — відновлення родючості ґрунтів завдяки постійному надходженню органічної речовини. До основних органічних добрив, що використовуються в сільському господарстві, належать гній великої рогатої худоби (ВРХ), торф, гноєві компости, курячий послід, зелене добриво (сидерати), післяжнивні рештки, фекалії, господарські відходи. Такі добрива сприяють гумусоутворенню та поліпшенню фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунтів, а також їх водного та повітряного режимів.

Значне скорочення поголів'я сільськогосподарських тварин призвело до катастрофічних наслідків, виправити які в найближчі 10–15 років майже неможливо. Знайти повноцінну заміну гною доволі складно. Так, під урожай 1985 р. в Україні було внесено 264 817,3 тис. т органічних добрив, або 8,7 т/га посівної площі. Удобрена площа становила 6291,1 тис. га (21,0%). Натомість під урожай 2010 р. внесено лише 9874,1 тис. т (0,5 т/га посівної площі), що менше в 26,8 раза, а удобрена площа становила 405,5 тис. га (2,2%). Подібна тенденція спостерігалась у Запорізькій обл.: у 1985 р. внесено 11,0 млн т органічних добрив (9,8 т/га), у 2010 р. — 125,2 тис. т (0,1 т/га), у середньому за 2000–2014 рр. — 257,0 тис. т, або 0,2 т/га (обсяг внесення зменшився у 42,8 раза). Дія гною як органічного добрива за внесення в малій дозі майже нівелюється. Тому потрібно шукати альтернативи виходу із складної ситуації.

У посушливих умовах Степу оптимальним альтернативним джерелом поповнення ґрунту органічною речовиною за обмеженого внесення гною є використання рослинних решток, що залишаються після збору врожаю. Основну частину рослинних решток слід залишати на полі, а мен-

шу, у разі утримання ВРХ, використовувати для підстилки та, частково, на корм. Обов'язковим є внесення азотних мінеральних добрив з розрахунку — 8–10 кг у д.р. на 1 т решток. Внесений азот використовується ґрунтовими бактеріями як енергетичний матеріал для розпаду органічної маси. Солома злакових культур містить лише 0,55% азоту, а мікроорганізмам для її розкладу необхідно 1,5–2,0% цього макроелемента у загальній масі рослинних решток.

Використання соломи та інших рослинних решток на удобрення ґрунту з кожним роком зростає та набуває важливого значення. За розкладу 1 кг соломи у ґрунті вже через три місяці утворюється близько 50 г гумусу, а через два роки — близько 90–100 г. У середньому впродовж 2006–2010 рр. в Україні внесено 9557,9 тис. т соломи зернових та зернобобових культур на площі 4227,9 тис. га, у Запорізькій обл. — 1013,0 тис. т і 304,0 тис. га відповідно.

Із післяжнивних решток усіх сільськогосподарських культур, насамперед соломи, оптимальним як добриво є солома пшениці озимої. В Україні за валового збору зерна на рівні 40 млн т щороку утворюється 40–45 млн т соломи, що еквівалентно 120–140 млн т гною. Але для компенсації азоту необхідно внести додатково близько 400 тис. т азоту мінеральних добрив (у д.р.). Так, лише на площі озимих культур (близько 7 млн га) приорювання пожнивних решток дає змогу зекономити понад 100 тис. т азоту, 70 — фосфору та 250 тис. т калію щороку. За внесення на 1 га близько 4 т соломи в ґрунт надходить 3,5 т органічної речовини, 14–22 кг кальцію та 2–7 кг магнію. Також ґрунт поповнюється низкою мікроелементів — S, B, Cu, Mg, Mn, Mo, Zn. Крім того, солома містить 35–40% вуглецю, який є матеріалом для утворення гумусу та вуглекислого газу.

Одним із джерел поповнення ґрунту органічною речовиною є вирощування сидератів, які збагачують ґрунт доступними для рослин формами макро- і мікроелементів. Завдяки розвитку специфічних корневих бактерій та корневим виділенням сидера-



ти розщеплюють важкорозчинні сполуки елементів живлення, зокрема фосфор. У Запорізькій обл. посів сидеральних культур не набув широкого застосування через постійний дефіцит вологи. Сидерація полів є ефективною тільки в умовах зрошення. Територія зрошуваних масивів області за останні 20 років зменшилась з 232,5 до 46,2 тис. га. На них вирощують овочі, картоплю, а із зернових — кукурудзу. Отже, доцільніше використовувати сидерати в зоні стабільної вологозабезпеченості — Поліссі, Північному та Південно-Західному Лісостепі, а також на зрошуваних землях. Площі посіву сидеральних культур і обсяги приораної земельної маси поступово зростають. Впродовж 2006–2010 рр. в Україні у середньому було використано на добриво 2467,1 тис. т сидератів на площі 208,7 тис. га, або 11,8 т/га, у Запорізькій обл. — 47,7, 8,3 тис. га і 5,7 т/га відповідно [9].

Обсяги внесення гною є незначними щодо забезпечення бездефіцитного балансу гумусу. Заходи з ліквідації дефіциту

цього балансу повинні спрямовуватись як на збільшення надходження до ґрунту органічних добрив, так і на поліпшення умов їх гуміфікації та зменшення втрат від ерозії. Розрахунок балансу гумусу дає змогу здійснювати контроль за змінами вмісту гумусу та рівнем застосування органіко-мінеральних добрив. Бездефіцитного балансу гумусу можна досягти тоді, коли процеси розкладання органічної речовини та її утворення в ґрунті будуть зрівноважені. Якщо розкладання органіки перевищує накопичення, то відбувається втрата гумусу, що спричиняє зниження родючості ґрунтів.

За розрахунками філій ДУ «Держґрунтоохорона» баланс гумусу в ґрунтах України впродовж 2006–2010 рр. був гостродефіцитним, а у Запорізькій обл. — негативним (табл. 3).

Щорічно втрати гумусу в ґрунтах області внаслідок їх мінералізації становлять в середньому 1,30 т/га. Рівень цього показника напряму залежить від кількості гуму-

Таблиця 3

Баланс гумусу в ґрунтах Запорізької обл., 2003–2014 рр.

Рік	Утворилося гумусу		Втрачено гумусу		Баланс гумусу (+/-)	
	т/га	т	т/га	т	т/га	т
2003	0,270	298217	1,21	1326718	-0,940	-1028501
2004	0,470	532083	1,21	1375408	-0,740	-843325
2005	0,510	540977	1,21	1277546	-0,700	-736569
2006	0,494	550926	1,22	1343469	-0,720	-792843
2007	0,350	395800	1,22	1386925	-0,870	-991125
2008	0,688	788102	1,22	1403791	-0,540	-623578
2009	0,563	633904	1,37	1546657	-0,807	-912573
2010	0,532	592194	1,38	1533145	0,848	-940951
2011	0,610	673012	1,38	1521204	-0,770	-848192
2012	0,400	411947	1,38	1424959	-0,984	-1017013
2013	0,640	654748	1,37	1403539	-0,730	-748791
2014	0,690	694328	1,37	1387728	-0,680	-693400
Середнє за 12 років	0,520	563853	1,30	1411282	-0,780	-847429

су в орному шарі, ступеня його стійкості за різних систем обробітку та кліматичних умов. Основним джерелом поповнення гумусу ґрунтів регіону є гуміфікація рослинних решток (510 кг/га), і зовсім мізерну частку становлять органічні добрива (10 кг).

Головне завдання держави полягає в створенні умов та контролі за відтворенням родючості ґрунтів, запобіганні подальшому їх опустелюванню і деградації, підтримуванні бездефіцитного балансу поживних речовин та гумусу. Саме науково обґрунтоване застосування добрив є найефективнішим засобом збереження та підвищення родючості ґрунтів. Серед альтернативних джерел найпридатнішим для посушливих умов Степу є використання рослинних решток, збільшення посівів багаторічних бобових трав і зернобобових, і навпаки, зменшення площ під соняшником, відновлення хімічної меліорації ґрунтів. Приорювання сидератів є ефективним тільки в умовах зрошення або в зонах стабільної вологозабезпеченості.

За нашими підрахунками у сільгосп-підприємствах Запорізької обл. упродовж 2003–2014 рр. у середньому було внесено 0,2 т гною та  $N_{25}P_5K_3$  мінеральних добрив на 1 га сівозмінної площі. Баланс поживних речовин та гумусу за цей період був гостродефіцитним і становив 84,8 кг/га ( $N - 16,2$  кг/га,  $P_2O_5 - 36,4$ ,  $K_2O - 32,2$  кг/га) і 780 кг/га відповідно. Для забезпечення зрівноваженого балансу поживних речовин у землеробстві, коли обсяги внесення мінеральних добрив компенсують винос поживних речовин урожаєм з ґрунту, потрібно різко збільшити внесення мінеральних добрив — до  $N_{16}P_{37}K_{32}$  (85кг/га), а з урахуванням коефіцієнта використання поживних речовин із мінеральних добрив — до  $N_{23}P_{106}K_{46}$  (175 кг/га).

На сьогодні альтернативою удобренню гноєм є поповнення поживних речовин завдяки приорюванню рослинних решток, насамперед соломи зернових колосових культур. За середньої врожайності цих культур у регіоні 2,5 т/га та за використання їх у межах 80% у ґрунт потрапить

близько 2 т/га рослинних решток, що в перерахунку на гумус через коефіцієнт гуміфікації (0,2) становить 400 кг/га. Проте за науковими рекомендаціями одночасно із приорюванням соломи для її переробки потрібно внести 10 кг/га мінеральних азотних добрив, а для 2 т — 20 кг/га.

З урахуванням внесення 2 т соломи негативний баланс гумусу становить 380 кг/га (780–400 кг/га), який можливо ліквідувати завдяки внесенню гною у кількості 6,4 т/га (380 кг : 0,059 = 6441 кг), що є нереальним у найближчі 5–10 років. Тобто зменшити від'ємний баланс гумусу можливо тільки у межах 50% завдяки внесенню 2 т/га соломи та 20 кг/га азотних добрив, що забезпечить його зниження на 400 кг/га. У подальшому вийти на бездефіцитний баланс гумусу без істотного нарощування виробництва гною неможливо. Потрібна довгострокова програма щодо тваринництва, яка, крім збільшення виробництва органічної речовини, забезпечить зміни структури посівних площ, збільшить посіви багаторічних бобових трав, що своєю чергою сприятиме підвищенню родючості ґрунтів.

## ВИСНОВКИ

На сьогодні рівень внесення мінеральних добрив залишається доволі низьким, що призводить до виснаження природної родючості ґрунтів.

У середньому за 2000–2014 рр. у Запорізькій обл. було внесено 29 кг/га мінеральних добрив (азоту — 22 кг, фосфору — 5, калію — 2 кг), а гною — 0,2 т/га. Це у 5 і 80 разів менше від рекомендованих для умов Степу оптимальних значень відповідно. У богарних умовах степової зони оптимальним альтернативним джерелом поповнення ґрунту органічною речовиною за нинішніх економічних умов є використання рослинних решток, насамперед соломи зернових культур.

Для досягнення позитивного балансу гумусу в ґрунтах Запорізької обл. необхідно внести 2 т/га соломи (+400 кг/га), 20 кг/га азотних добрив та 6,4 т/га гною. Для забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин у землеробстві потрібно



значно збільшити внесення мінеральних добрив — до  $N_{16}P_{37}K_{32}$  (85 кг/га), а з урахуванням коефіцієнта використання поживних речовин із мінеральних добрив — до  $N_{23}P_{106}K_{46}$  (175 кг/га), що майже втричі більше порівняно з останніми роками. Важливим резервом підвищення родючості

ґрунту також є застосування добрив у поєднанні з системою чергування культур у сівозміні та обробітку ґрунту, створення та використання комплексних добрив, мікроелементів у формі комплексонатів металів, які мають значно вищі коефіцієнти засвоєння поживних речовин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баланс поживних речовин у ґрунтах України та його динаміка / В.О. Греков, Л.В. Дацько, Н.Д. Пошедів, М.О. Дацько // Охорона родючості ґрунтів. — 2008. — Вип. 4. — С. 46–50.
2. Лісовий М.В. Баланс поживних речовин в землеробстві України / М.В. Лісовий, М.Л. Нікітюк // Охорона родючості ґрунтів. — 2006. — Вип. 1. — С. 55.
3. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / за ред. В.М. Лісового. — Х.: ШТРИХ, 2001. — 98 с.
4. Носко Б.С. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / [Б.С. Носко, Б.С. Прістер, М.В. Лобода ]; за ред. Б.С. Носка. — К.: Урожай, 1994. — 332 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол. М.В. Зубець (голова) та ін. — К.: Аграрна наука, 2010. — 986 с.
6. Городній М.М. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній. — [4-те вид., перероб. та доп.] — К.: Арістей, 2008. — 936 с.
7. Розрахунок балансу гумусу, поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління / С.А. Балюк, В.О. Греков, М.В. Лісовий та ін. — Х.: КП «Міська друкарня», 2011. — 30 с.
8. Сучасний стан ґрунтів та агроекологічні аспекти використання добрив / Д.М. Бенцаровський, Л.В. Дацько, О.О. Гаца, В.Л. Іскоростенський // Трибуна. — 2004. — № 11–12. — С. 22–23.
9. Про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України. За результатами ІХ туру (2006–2010 роки) агрохімічного обстеження земель / ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»; за ред. І.П. Яцука. — К., 2015. — 118 с.

## REFERENCES

1. Hrekov V.O., Datsko L.V., Poshediv N.D., Datsko M.O. (2008). *Balans pozhivnykh rechovyh u grunta-kh Ukrainy ta yoho dynamika [Balance of nutrients in the soil and its dynamics Ukraine]. Okhorona rodiuchosti gruntiv [Protection of soil fertility]*. Iss. 4, Kyiv, pp. 46–50 (in Ukrainian).
2. Lisovyi M.V., Nikitiuk M.L. (2006). *Balans pozhivnykh rechovyh v zemlerobstvi Ukrainy [Balance of nutrients in agriculture Ukraine]. Okhorona rodiuchosti gruntiv [Protection of soil fertility]*. Iss. 1, Kyiv, pp. 55 (in Ukrainian).
3. Lisovyi M.V. ed. (2001). *Stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy ta prohnoz yoho zmin za umov suchasnoho zemlerobstva [Status of soil fertility Ukraine and forecast of its changes in the conditions of modern agriculture]*. Kharkiv: ShTRIKh Publ., 98 p. (in Ukrainian).
4. Nosko B.S., Prister B.S., Loboda M.V. (1994). *Dovidnyk z ahrokhimichnoho ta ahroekolohichnoho stanu gruntiv Ukrainy [Reference agrochemical and agroecological of soil Ukraine]*. Kyiv: Urozhai Publ., 332 p. (in Ukrainian).
5. Zubets M. V. (2010). *Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific basis of agricultural production in the steppe zone of Ukraine]*. Kyiv: Ahrarna nauka Publ., 986 p. (in Ukrainian).
6. Horodnii M.M. (2008). *Ahrokhimiia: Pidruchnyk [Agrochemicals: Textbook]*. Kyiv: Aristei Publ., 936 p. (in Ukrainian).
7. Baliuk S.A., Hrekov V.O., Lisovyi M.V. (2011). *Roz-rakhunok balansu humusu, pozhivnykh rechovyh u zemlerobstvi Ukrainy na riznykh rivniakh upravlinnia [Calculation of balance of humus, nutrients in agriculture Ukraine at different levels of management]*. Kharkiv: KP «Miska drukarnia» Publ., 30 p. (in Ukrainian).
8. Bentsarovskiy D.M., Datsko L.V., Hatsa O.O., Iskorostenskiy V.L. (2004). *Suchasnyi stan gruntiv ta ahroekolohichni aspekty vykorystannia dobryv [Current status of soils and agroecological aspects of application of fertilizers]*. Trybuna Publ., No. 11–12, pp. 22–23 (in Ukrainian).
9. Yatsuk I.P. (2015). *Pro stan gruntiv na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia Ukrainy. Za rezultaty 9 turu (2006–2010 roky) ahrokhimichnoho obstezhennia zemel, DU «Instytut okhoro-ny gruntiv Ukrainy» [On the level of soil on agricultural land in Ukraine. As a result of 9 round (2006–2010) agrochemical land survey, SI «Institute for Soil Protection Ukraine]*. Kyiv, 118 p. (in Ukrainian).