

УДК 631.445.4

© 2020

**ГУМУСОВАНІСТЬ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ
ЛІСОСТЕПУ ЗА МІНІМІЗАЦІЇ
ОБРОБІТКІВ І БІОЛОГІЗАЦІЇ
СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ**

*А.Д. Балаєв¹, О.Л. Тонха², О. В. Піковська³,
М.В. Гаврилюк⁴, К.І. Шеметун⁵*

¹доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

²доктор сільськогосподарських наук, професор

³кандидат сільськогосподарських наук

¹⁻⁵Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: ¹bal_grunt@ukr.net, ²oksana16095@gmail.com, ³pikovska_olena@ukr.net,

⁴g2maks@gmail.com, ⁵katerinamakarchuk@ukr.net

ORCID: ²0000-0002-0677-5494, ³0000-0002-5052-9223,

⁴0000-0001-5510-1384, ⁵0000-0001-8293-6213

Надійшла 7.08.2020

Мета. Визначити шляхи відновлення родючості чорноземів типового та опідзоленого за тривалого використання мінімізації обробітку ґрунту і біологізації систем удобрення культур у короткоротаційних сівозмінах Правобережного Лісостепу. **Методи.** Польовий, лабораторний, порівняльно-розрахунковий і статистичний. **Зразки ґрунтів** за варіантами стаціонарних дослідів відбирали з глибини 0 – 15, 15 – 30, 30 – 45 і 45 – 60 см. У них визначали вміст загального гумусу, гідролітичну кислотність та суму увібраних основ. **Результати.** Дослідження проводили в 2-х тривалих стаціонарних дослідів із вивчення впливу систем обробітку ґрунту та удобрення на вміст і запаси гумусу та показники фізико-хімічних властивостей ґрунту. Застосування замість гною соломи та сидератів на чорноземі опідзоленому сприяло підвищенню умісту і запасів гумусу. Поєднання гною, соломи, сидератів і половинної норми мінеральних добрив із застосуванням у сівозміні безполицевого обробітку з періодичною оранкою під буряки цукрові сформувало найвищі запаси гумусу в шарі ґрунту 0 – 45 см. На чорноземі типовому найкращі показники гумусного стану і фізико-хімічних властивостей були за застосування тривалого безполицевого обробітку та використання соломи, сидератів і мінеральних добрив. **Висновки.** Мінімізація обробітку ґрунту й біологізація системи удобрення у короткоротаційних сівозмінах Правобережного Лісостепу сприяли збільшенню запасів гумусу, поліпшенню фізико-хімічних властивостей чорноземів типових та опідзолених, що зумовлювало відновлення їх родючості. Найбільше родючість чорнозему типового відновилася за різноглибинного безполицевого обробітку з використанням соломи, сидератів і мінеральних добрив, чорнозему опідзоленого – за безполицевого обробітку з періодичною оранкою та внесенням гною або соломи і сидератів та повного мінерального удобрення.

Ключові слова: чорнозем опідзолений і типовий, уміст гумусу, запаси гумусу, оранка, безпліцеві обробітки, Правобережний Лісостеп України, короткоротаційні сівозміни.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202011-03>

Відновлення родючості ґрунтів є загальноновизнаною проблемою сучасного землеробства, яку не змогли розв'язати ні в періоди хімізації сільського господарства та інтенсифікації землеробства, ні за роки незалежної України [1]. Уміст органічної речовини ґрунту як інтегрований показник його родючості з 60–70-х років минулого століття невинно зменшується. Це спостерігається насамперед у чорноземах, які забезпечують основну частку валової продукції рослинництва [3]. Основними причинами зниження родючості чорноземів є недостатнє внесення органічних і мінеральних добрив та їх незбалансований склад, інтенсивний обробіток ґрунту, насичення сівозмін високоврожайними культурами, що призводить до дефіцитного балансу гумусу та елементів живлення у ґрунтах. У сучасних умовах основними напрямками зменшення механічного і хімічного навантаження на чорноземі і досягнення у них бездефіцитного балансу гумусу як основи відновлення їхньої родючості можуть стати мінімізація обробітку ґрунту і біологізація системи удобрення, яка передбачає використання соломи, побічної продукції, сидератів і помірних норм мінеральних добрив для повернення у ґрунт винесених з урожаєм елементів [5–9]. Автори [10] роблять висновок, що системне застосування мінеральних добрив без забезпечення ґрунту свіжою органічною речовиною призводить до розбалансування процесів мінералізації↔синтезу. За цих умов домінує мінералізація органічної речовини.

В Україні попри значну кількість проведених досліджень із вивчення впливу різних систем обробітку ґрунту в поєднанні з органо-мінеральним удобренням питання комплексної оцінки їх впливу на родючість чорноземів до кінця не вивчене [11, 12]. Така оцінка має ґрунтуватися не на врожайності культур, що дуже часто практикується у роботах, а на основних властивостях чорноземів, зокнайменше у верхньому півметровому шарі ґрунту. Родючість — це

здатність ґрунту забезпечувати рослину водою і елементами живлення [13, 14].

Мета досліджень — визначити шляхи відновлення родючості чорноземів типового та опідзоленого за тривалого використання мінімізації обробітку ґрунту і біологізації систем удобрення культур у короткоротаційних сівозмінах Правобережного Лісостепу.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у 2009–2015 рр. у короткоротаційних сівозмінах стаціонарних дослідів, закладених на чорноземі опідзоленому середньосуглинковому Хмельницької дослідної станції у 1991 р. із чергуванням культур: горох — пшениця озима — буряки цукрові — ячмінь ярий — кукурудза на силос, а також на чорноземі типовому середньосуглинковому стаціонарного досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикולי НУБіП України (Фастівський р-н Київської обл.) у 1998 р. з чергуванням культур: соя — пшениця озима — кукурудза на зерно — ячмінь ярий.

Чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесі має такі фізико- та агрохімічні показники в шарі 0–30 см: уміст гумусу за Тюрнім — 3,64%, pH_{con} — 5,4, Нг — 2,98 мгекв./100 г ґрунту, S — 25,5 мгекв./100 г ґрунту, високу забезпеченість азотом легкогідролізованих сполук за Тюрнім — Коновою і рухомим фосфором та середню — калієм за Чиріковим; чорнозем типовий середньосуглинковий на лесі: уміст гумусу за Тюрнім — 3,57%, pH_{con} — 6,3, Нг — 0,91 мгекв./100 г ґрунту, S — 26,0 мгекв./100 г ґрунту, середню забезпеченість азотом, фосфором і калієм.

У стаціонарних дослідях вивчали такі системи обробітку ґрунту: на Хмельницькій дослідній станції у 5-пільній сівозміні порівнювали систематичну оранку і безпліцеві обробітки з періодичною оранкою під буряки цукрові; на чорноземі типовому стаціонарного досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів порівнювали систематичну оранку і 2 безпліцевих

обробітки — різноглибинний під різні культури на 10–25 см і мілкий безполицевий під усі культури на 10–12 см. Норми удобрення на 1 га сівозмінної площі наведено в таблицях 1, 3.

Зразки ґрунту відбирали з глибини 0–15; 15–30; 30–45 і 45–60 см згідно з ДСТУ [15] із визначенням умісту гумусу згідно із ДСТУ [16], суми ввібраних основ [17], гідролітичної кислотності [18].

Результати досліджень. Відновлення родючості чорноземів має ґрунтуватися на забезпеченні бездефіцитного балансу гумусу та елементів живлення, тобто як мінімум стабілізації їх умісту і запасів [19]. Дослідженнями [20] доведено, що із застосуванням систем мінімального обробітку ґрунту уміст органічної речовини в ґрунті

збільшився на 0,8–22,1%. Дослідженнями [11, 21] установлено, що систематичне внесення органо-мінерального удобрення сприяє відновленню умісту гумусу і поліпшує фізико-хімічні властивості ґрунтів.

У табл. 1 наведено зміни вмісту і запасів гумусу в чорноземі опідзоленому під впливом систем обробітку ґрунту та удобрення. Слід зазначити, що всі можливі заходи з відновлення родючості ґрунтів умовно можна поділити на 2 групи — речовинні і технологічні. Унесення добрив належить до першої групи заходів, які більше впливають на зміни вмісту і запасів гумусу, причому збільшення кількості внесеної свіжої органічної речовини супроводжується відповідним підвищенням умісту і запасів гумусу. Поєднане внесення соломи і сидератів було

1. Уміст і запаси гумусу в чорноземі опідзоленому за різних систем обробітку ґрунту та удобрення

Варіант удобрення (на 1 га сівозмінної площі)	Шар ґрунту, см	Уміст гумусу, %		Запаси гумусу, т/га	
		Оранка	Дискування	Оранка	Дискування
Без добрив (контроль)	0–15	3,51±0,03	3,66±0,03	65,3	67,0
	15–30	3,45±0,05	3,48±0,03	65,2	66,3
	30–45	2,22±0,04	2,21±0,04	43,3	41,8
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈	0–15	3,52±0,03	3,70±0,03	65,5	67,7
	15–30	3,44±0,03	3,45±0,03	65,0	65,7
	30–45	2,38±0,05	2,33±0,04	46,4	44,0
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈ + +солома + N ₁₀	0–15	3,60±0,03	3,96±0,03	67,0	72,5
	15–30	3,52±0,04	3,65±0,03	66,5	69,5
	30–45	2,49±0,04	2,64±0,04	48,6	49,9
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈ + +солома+N ₁₀ + +сидерати	0–15	3,80±0,03	4,00±0,03	70,7	73,2
	15–30	3,68±0,04	3,78±0,04	69,6	72,0
	30–45	2,63±0,04	2,96±0,04	51,3	55,9
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ + +гній, 8 т/га	0–15	3,94±0,03	4,01±0,03	72,3	73,3
	15–30	3,79±0,03	3,94±0,03	72,6	75,1
	30–45	2,68±0,04	2,99±0,05	52,3	56,4
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ + +гній, 8 т/га+ +солома+N ₁₀	0–15	3,90±0,03	4,16±0,03	71,6	76,1
	15–30	3,82±0,05	3,99±0,04	72,3	76,0
	30–45	2,72±0,04	3,02±0,05	53,0	57,0
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ + +гній, 8 т/га+ +солома+N ₁₀ + +сидерати	0–15	3,79±0,03	4,05±0,03	70,5	74,1
	15–30	3,68±0,04	3,86±0,04	69,6	73,5
	30–45	2,65±0,04	2,82±0,04	51,7	53,3

Примітка. Солома і сидерати, т/га (для табл. 1, 3).

ефективним для гумусоутворення та відновлення родючості чорнозему опідзоленого і майже не поступалося за ефективністю гною. Отже, біологізація системи удобрення сприяла збільшенню запасів органічної речовини чорнозему опідзоленого і відтворенню родючості ґрунту. Найбільші запаси гумусу відзначали за поєднаного внесення гною і соломи.

Зменшення інтенсивності обробітків у короткоротаційній сівозміні за комбінації безполицевих обробітків та оранки сприяло збереженню та накопиченню гумусу в чорноземі опідзоленому порівняно із систематичною оранкою, особливо за внесення достатньої кількості органічних добрив. У варіантах без добрив і внесенні лише мінеральних добрив відбувався перерозподіл запасів гумусу залежно від системи обробітку. За безполицевих обробітків підвищувалася гумусованість і збільшувалися запаси гумусу верхнього шару, а за оранки вони рівномірніше розподілялися між шарами. Найбільші запаси гумусу були у варіанті безполицевих обробітків із періодичною оранкою та поєднаним унесенням гною і соломи. Так, за внесення соломи, сидератів

і повного мінерального удобрення за безполицевих обробітків уміст гумусу і його запаси в шарах 0–15; 15–30 і 30–45 см відповідно становили 4,00±0,03; 3,94±0,03; 2,99±0,05 і 73,2; 72,0; 55,9 т/га, за оранки — 3,80±0,03; 3,68±0,04; 2,63±0,04 і 70,7; 69,6 та 51,3 т/га (див. табл. 1).

За використання різних систем обробітку ґрунту та удобрення на чорноземі типовому спостерігалися такі самі закономірності (табл. 2). Унесення органічних добрив сприяло підвищенню умісту і запасів гумусу, а їх величина залежала від кількості свіжої органічної речовини, що надходила в ґрунт. Без унесення добрив уміст і запаси гумусу були найменшими і в шарі 0–40 см практично однаковими в усіх варіантах обробітків, хоча вже був помітний перерозподіл запасів залежно від системи обробітку ґрунту та ступеня його мінімізації. За внесення добрив диференціація оброблюваного шару ґрунту посилилася і стала особливо помітною у варіанті мілкого безполицевого обробітку, де запаси відновлювалися переважно у верхніх шарах. Поєднання порівняно невисокої норми соломи із сидератами сприяло посиленню

2. Уміст і запаси гумусу в чорноземі типовому за різних систем обробітку ґрунту та удобрення

Варіант удобрення (на 1 га сівозміної площі)	Шар ґрунту, см	Уміст гумусу, %			Запаси гумусу, т/га		
		Без добрив	Солома, 1,2 т/га+ +N ₁₂ + N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈	Солома, 1,2 т/га+ N ₁₂ + +сидерати+ +N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈	Без добрив	Солома, 1,2 т/га+ +N ₁₂ + +N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈	Солома, 1,2 т/га+ N ₁₂ + +сидерати+ +N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈
Оранка	0–15	3,50±0,03	3,96±0,03	4,08±0,03	42,7	48,3	49,8
	15–30	3,48±0,03	3,94±0,03	4,06±0,03	42,5	48,0	49,5
	30–45	3,14±0,04	3,58±0,04	3,68±0,04	39,9	45,5	46,7
	45–60	2,84±0,04	3,04±0,04	3,02±0,05	34,6	36,7	36,8
Різноглибинний безполицевий	0–15	3,58±0,03	4,16±0,03	4,22±0,03	44,0	51,2	51,9
	15–30	3,44±0,05	3,98±0,03	4,10±0,03	42,6	4,4	50,8
	30–45	3,12±0,03	3,54±0,04	3,64±0,04	38,7	43,9	45,1
Мілкий безполицевий	45–60	2,84±0,04	3,06±0,04	3,30±0,04	34,4	37,0	39,9
	0–15	3,66±0,03	4,12±0,03	4,25±0,03	44,7	50,3	51,8
	15–30	3,40±0,03	3,91±0,03	3,98±0,04	42,8	49,3	50,1
	30–45	3,12±0,04	3,37±0,04	3,54±0,04	39,3	42,5	44,6
	45–60	2,74±0,04	2,94±0,04	2,94±0,05	33,2	35,6	35,6

Примітка. Побічна продукція, т/га сівозміної площі.

гумусонакопичення, і в цьому варіанті удобрення були вищими вміст і запаси гумусу. Безполицеві обробітки, особливо різноглибинний, де спостерігалися найвищі запаси гумусу на удобрених фонах, мали перевагу над оранкою у відновленні родючості чорнозему типового. Уміст і запаси гумусу за мілкого безполицевого обробітку різко зменшувалися вниз за шарами ґрунту у варіанті з унесенням соломи, сидератів і мінеральних добрив і становили $4,25 \pm 0,03$; $3,98 \pm 0,04$; $3,54 \pm 0,04\%$ та 51,8; 50,1 і 44,6 т/га.

Родючість ґрунту зумовлюється усім його складом та властивостями і проявляється через забезпечення рослин водою і елементами живлення. Велике значення мають фізико-хімічні властивості, що характеризують реакцію ґрунтового середовища, кількість і склад обмінних основ, насиченість ґрунтово-вбирного комплексу тощо. У табл. 3 показано зміни гідролітичної кислотності (Hr) і суми обмінних катіонів (S) чорнозему опідзоленого під впливом систем обробітку ґрунту та удобрення.

З таблиці видно, що на показники фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого впливали системи удобрення і обробітку ґрунту. Гідролітична кислотність

зростала у верхньому шарі за внесення соломи і мінеральних добрив, за оранки вона збільшувалася до 4,38 мгекв./100 г ґрунту. Унесення гною сприяло її зменшенню до сприятливих значень для росту і розвитку культур: за оранки у варіанті поєднаного внесення гною та мінеральних добрив гідролітична кислотність становила 1,9 мгекв./100 і 1,7 мгекв./100 г ґрунту — за безполицевого обробітку в шарі 0–30 см. Дещо вищі її значення були у варіанті поєднаного внесення соломи і гною: 2,26 і 2,20 мгекв./100 г ґрунту відповідно за оранки і безполицевого обробітку. Близькі значення гідролітичної кислотності спостерігалися також у варіанті поєднаного внесення гною, соломи і сидератів: 2,26 і 2,12 мгекв./100 г ґрунту.

Сума обмінних основ корелювала з показниками вмісту гумусу в чорноземі опідзоленому за варіантами. У варіантах без добрив і з унесенням лише мінеральних добрив вона була низькою, незначно підвищувалася за внесення соломи та сидератів й істотно зростала за внесення гною. Таке зростання можна пояснити зниженням гідролітичної кислотності і підвищенням гумусованості верхніх шарів. За безполицевого обробітку з періодичною оранкою знижувалася гідролітична кислотність шарів за рахунок

3. Гідролітична кислотність і сума обмінних основ чорнозему опідзоленого за різних систем обробітку ґрунту та удобрення, мг-екв./100 г ґрунту

Варіант удобрення (на 1 га сівозмінної площі)	Шар ґрунту, см	Оранка		Безполицевий обробіток	
		Hr	S	Hr	S
Без добрив (контроль)	0–30	3,20	25,8	2,82	26,5
	30–45	1,70	25,2	1,60	25,0
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈	0–30	4,28	25,4	3,46	26,2
	30–45	2,70	24,8	2,56	24,8
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈ + солома+N ₁₀	0–30	4,38	25,6	3,12	26,5
	30–45	2,16	24,9	1,94	25,4
N ₁₁₀ P ₆₁ K ₁₁₈ +солома+N ₁₀ + +сидерати	0–30	4,24	25,8	3,10	28,0
	30–45	2,05	25,2	1,90	26,8
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ +гній, 8 т/га	0–30	1,90	28,1	1,70	28,4
	30–45	1,12	26,4	1,10	26,8
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ +гній, 8 т/га+солома+N ₁₀	0–30	2,26	28,4	2,20	29,0
	30–45	1,08	27,3	1,17	27,2
N ₅₅ P ₃₀ K ₅₉ +гній, 8 т/га+солома+N ₁₀ + +сидерати	0–30	2,24	28,0	2,12	28,5
	30–45	1,52	28,0	1,40	27,6

4. Гідролітична кислотність і сума обмінних основ чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту та удобрення, мг-екв./100 г ґрунту

Варіант удобрення (на 1 га сівозмінної площі)	Шар ґрунту, см	Без добрив		Солома, 1,2 т/га + +N ₁₂ + +N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈		Солома, 1,2 т/га + +N ₁₂ +сидерати+ +N ₇₄ P ₆₈ K ₆₈	
		Hr	S	Hr	S	Hr	S
Оранка	0–15	1,58	27,8	2,94	28,8	2,86	26,0
	15–30	1,42	26,4	2,26	27,2	2,66	28,4
Різноглибинний безполицевий	0–15	1,36	28,0	2,30	29,8	2,54	30,6
	15–30	0,94	26,0	1,72	28,6	1,88	28,8
Мілкий безполицевий	0–15	0,96	28,2	2,24	29,4	2,80	30,2
	15–30	0,44	26,0	1,40	27,44	2,04	27,8

підтягування карбонатів, що відзначалося в інших дослідженнях [8]. Зменшення кислотності і підвищення гумусованості за такого обробітку сприяло закріпленню катіонів і збільшенню суми обмінних основ. Найкращі показники були у варіантах із поєднаним унесенням гною, соломи і сидератів за використання безполицевих обробітків.

У чорноземі типовому можна відзначити подібні з чорноземом опідзоленим закономірності впливу систем обробітку ґрунту і удобрення на показники фізико-хімічних властивостей. Без унесення добрив спостерігається зменшення гідролітичної кислотності при збільшенні ступеня мінімізації обробітку ґрунту. Найменші значення показника були у варіанті систематичного мілкого безполицевого обробітку. Загалом у всіх варіантах гідролітична кислотність не досягала критичних значень. За внесення соломи і соломи та сидератів найвищі її

значення спостерігалися за оранки — 2,66–2,86 мг-екв./100 г ґрунту, хоча вона незначно перевищувала показники безполицевих обробітків (1,88–2,80 мг-екв./100 г ґрунту). Різниця у впливі внесення соломи і сидератів на гідролітичну кислотність на чорноземі типовому і опідзоленому полягає в особливостях генезису цих ґрунтів.

Унесення органо-мінерального удобрення сприяло підвищенню у досліджуваних шарах показника суми обмінних основ у всіх варіантах обробітку на 0,8–2,8 мг-екв./100 г ґрунту. Різноглибинний безполицевий обробіток мав перевагу за цим показником над оранкою і мілким безполицевим обробітком, особливо у верхньому шарі ґрунту, де були найвищі значення гумусованості по фону удобрення. Отже, мінімізація обробітку ґрунту і біологізація системи удобрення дають можливість відновлювати родючість чорнозему типового.

Висновки

Установлено, що мінімізація обробітку ґрунту і біологізація систем удобрення через заміну внесення гною соломою і сидератами відновлюють родючість чорноземів опідзоленого і типового. Тривале внесення органо-мінерального удобрення сприяє збільшенню умісту і запасів гумусу у верхньому півметровому шарі ґрунту, а системи обробітку перерозподіляють їх залежно від характеру і глибини зароблення свіжої органічної речовини в ґрунт.

Уміст гумусу порівняно з контролем зростає у шарі 0–30 см на чорноземі опідзоленому на 0,11–0,49 %, а запаси гумусу зростають на 3,5–18,4 т/га, на чорноземі типовому — відповідно на 0,46–0,65% та 9,0–16,1 т/га.

За використання соломи і сидератів разом із високою нормою мінеральних добрив на фоні оранки в чорноземі опідзоленому показник гідролітичної кислотності збільшувався до критичних

значень — 4,24–4,38 мг екв./100 г ґрунту. Кращі показники суми обмінних основ відзначали у варіантах з унесенням добрив за безполицевих обробітків ґрунту.

Найбільше родючість чорнозему типового відновилася за різноглибинного

безполицевого обробітку з використанням соломи, сидератів і мінеральних добрив, чорнозему опідзоленого — за безполицевого обробітку з періодичною оранкою та внесенням гною або соломи і сидератів й повного мінерального удобрення.

Balayev A.¹, Tonkha O.², Pikovska O.³, Havryliuk M.⁴, Shemetun K.⁵

^{1–5}National university of life and environmental sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine; e-mail: ¹bal_grunt@ukr.net, ²oksana16095@gmail.com, ³pikovska_olena@ukr.net, ⁴g2maks@gmail.com, ⁵katerinamakarchuk@ukr.net; ORCID: ²0000-0002-0677-5494, ³0000-0002-5052-9223, ⁴0000-0001-5510-1384, ⁵0000-0001-8293-6213

Humus and physicochemical properties of Forest-Steppe chernozems at minimization of treatments and biologization of the fertilizer system

Goal. To determine the ways of restoration of the fertility of typical and podzolic chernozems at long-term use with minimal tillage and biologization of crop fertilizer systems in short crop rotations of the Right-Bank Forest-Steppe. **Methods.** Field, laboratory, comparative-calculation, and statistical. Soil samples according to the variants of stationary experiments were taken from depths of 0–15, 15–30, 30–45, and 45–60 cm. The content of total humus, hydrolytic acidity, and the amount of absorbed bases were determined in them. **Results.** The research was carried out in 2 long stationary experiments to study the impact of tillage and fertilizer systems on the content and reserves of humus

and indicators of physicochemical properties of the soil. The use of straw and green manure on podzolic chernozem instead of manure helped to increase the content and stocks of humus. The combination of manure, straw, green manure, and half of the dose of mineral fertilizers with the use in the crop rotation of tillage with periodic plowing under sugar beets formed the highest reserves of humus in the 0–45 cm soil layer. For typical chernozem, the best results of humus state were fixed at shallow tillage and use of straw, green manure, and mineral fertilizers. **Conclusions.** Minimization of tillage and biologization of the fertilizer system in short-crop rotations of the Right-Bank Forest-Steppe contributed to the increase of humus reserves, improvement of physicochemical properties of typical and podzolic chernozems, which led to the restoration of their fertility. The highest fertility of typical chernozem was restored by shallow tillage with different depths using a straw, greens, and mineral fertilizers. The highest fertility of the podzolic chernozem was restored by shallow tillage with periodic plowing and application of manure or straw and straw and green manure and complete mineral fertilizer.

Key words: podzolic and typical chernozem, humus content, humus reserves, plowing, Shallow tillage, Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, short crop rotations.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202011-03>

Бібліографія

1. Мазур Г.А. Продуктивність агроценозу як функція рівня відтворення родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 75–76.
2. Kravchenko Y.S., Chen Q., Liu X. et al. Conservation Practices and Management in Ukrainian Mollisols. *J. of Agricultural Science and Technology (JAST)*. 2016. V. 18. P. 845–854.
3. Балюк С.А., Носко Б.С., Скрильник Є.В. Сучасні проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 11–17.
4. *Періодична доповідь про стан родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України: за результатами 9 туру (2006–2010 роки) агрохімічного обстеження земель; за ред. І.П. Яцука*. Київ: ТОВ «ВИК-ПРИНТ», 2015. 120 с.

5. Демиденко О.В. Рециркуляційне відновлення фізико-хімічних і агрофізичних властивостей у процесі ґрунтоутворення чорнозему типового лівобережного лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1–2. С. 26–37.
6. Цюк О.А. Зміни поживного режиму в агрофітоценозі пшениці озимої залежно від систем основного обробітку. *Науковий вісник НУБіП України*. 2015. Вип. 210. Ч. 1. С. 156–161.
7. Доценко О.В. Гумусний стан чорнозему типового під впливом тривалого внесення добрив. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 75–76.
8. *Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture*, FAO. World Bank. FAO UN Rome, 2014. 78 p.

9. Піковська О.В., Вітвіцька О.І. Вплив застосування соломи на показники родючості чорнозему типового. *Науковий вісник НУБіП. Серія Агрономія*. 2016. Вип. 235. С. 160–166.

10. Volkohon V., Pyrig O., Volkohon K., Dimova S. Methodological aspects of determining the processes of organic matter mineralization↔synthesis in croplands. *Agricultural Science and Practice*. 2019. 6(1). P. 3–9.

11. Балаєв А.Д., Гаврилюк М.В., Стопа В.П. Родючість чорноземів Лісостепу за використання мінімізації обробітку ґрунту і елементів біологізації землеробства. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2013. № 1. С. 8–11.

12. Bobos I., Fedosy I., Zavadzka O. et al. Optimization of plant densities of dolichos (*Dolichos lablab* l. var. *lignosus*) bean in the right-bank of forest-steppe of Ukraine. *Agronomy Research*. 2019. V. 17. Is. 6. P. 2195–2202.

13. Балаєв А.Д., Тонха О.Л. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства і відтворення родючості ґрунтів. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2013. Вип. 3(63). С. 3–14.

14. Євтушенко Т.В., Тонха О.Л. Уміст і запаси гумусу залежно від удобрення і обробітку чорнозему типового. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія Агрономія. 2017. № 269. С. 168–176.

15. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005–07–01]. Київ:

Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.

16. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини: [Чинний від 2004–04–30]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 9 с. (Національні стандарти України).

17. ГОСТ 27821–88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена (Ґрунти. Визначення суми ввібраних основ за методом Каппена).

18. ГОСТ 26212–91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО (Ґрунти. Визначення гідролітичної кислотності за методом Каппена в модифікації ЦІНАО).

19. Tonkha O.L., Sychevskiy S.O., Pikovskaya O.V., Kovalenko V.P. Modern approach in farming based on estimation of soil properties variability. Paper presented at the *12th International Scientific Conference " Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*. 2018.

20. Rusu Teodor, Ioan Pacurar, Marcel Dirja et al. Effect of tillage systems on soil properties, humus and water conservation. *Agricultural Sciences*. 2013. № 4. P. 35–40.

21. Балаєв А.Д., Павлюк С.Д., Євпак І.В. Фізико-хімічні властивості чорнозему типового за застосування мінімізації обробітку ґрунту і біологізації землеробства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип.134. Ч. 3. С. 124–131.