

ГУМУСНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Т.О. Льєнко¹, Я.С. Цимбал¹, М.В. Алексєнко¹,
В.В. Коваль², С.Г. Брегеда²

¹Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» (м. Київ, Україна)
e-mail: ilyenko4@ukr.net; ORCID: 0009-0009-8553-1073
e-mail: tsimbal.ya@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0414-885X
e-mail: alekseenkov@ukr.net; ORCID: 0000-0003-3078-7759

²Північно-східний міжрегіональний центр
Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
(с-ще Степне, Полтавська обл., Україна)
e-mail: poltavapvc@ukr.net; ORCID: 0009-0001-8949-4240
ORCID: 0009-0007-5904-6547

Досліджено гумусний стан ґрунтів Полтавської обл. Узагальнено динаміку вмісту гумусу в ґрунтах області впродовж п'яти турів (1996–2020 рр.) агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Встановлено невідповідність процесів стабілізації вмісту гумусу загалом у області в XI турі (2016–2020 рр.) порівняно з VII туром (1996–2000 рр.) на фоні зменшення норм внесення органічних добрив та значного зниження обстеженої площі. Визначено, що вміст гумусу впродовж досліджуваного періоду залишався відносно стабільним (3,15–3,39%) і відповідав підвищеному рівню забезпеченості, незважаючи на істотне зменшення обсягів внесення органічних добрив (від 15,5 до 5,0 т/га). Встановлено, що стабілізація вмісту гумусу відбувається за рахунок зміни структури посівних площ у сівозмінах і мінімізації обробітку ґрунту, що набуло широкого впровадження в останні роки. Зафіксовано скорочення площі обстеження від 1037,5 до 371,7 тис. га, що не вплинуло істотно на середньозважений показник гумусу. Зокрема, обстежена площа сільськогосподарських угідь у XI турі зменшилася на 665,8 тис. га, або на 64,2% порівняно з VII туром відповідно. За результатами XI туру агрохімічної паспортизації ґрунтів Полтавської обл. встановлено, що більшість районів характеризуються підвищеним (12 районів) і середнім (7 районів) рівнем вмісту гумусу, лише 2 райони — високим. Найвищий вміст гумусу зафіксовано у Великобагачанському (4,40%) та Карлівському (4,22%) р-нах, найнижчий — у Чорнухінському (2,67%). Аналіз динаміки за 1996–2020 рр. показав, що у 12 районах відбулося збільшення вмісту гумусу (на 0,02–0,81%), тоді як у 13 районах спостерігається тенденція до його зниження (на 0,01–4,10%). Загалом результати свідчать про зменшення частки ґрунтів із підвищеним вмістом гумусу та збільшення частки із середнім, що вказує на погіршення гумусного стану ґрунтів області.

Ключові слова: агрохімічна паспортизація, моніторинг, площа обстеження, динаміка, органічні добрива, побічна продукція, рослинні рештки, біологізація, агротехнічні заходи, район.

ВСТУП

Одним з основних компонентів довкілля є ґрунтовий покрив, який виконує життєво необхідні біосферні функції. Характерною й найважливішою особливістю ґрунтового покриву є його родючість — це основна й найцінніша його властивість [1]. Важливо зазначити, що ґрунт є ключовим елементом природного середовища, який забезпечує підтримання життя на планеті.

Він бере участь у численних природних процесах і виконує різноманітні функції, зокрема забезпечує рослини необхідними поживними речовинами. Однак, на сучасному етапі розвитку, значний вплив на родючість ґрунтів мають антропогенні чинники, такі як сільськогосподарська діяльність, промислове виробництво та урбанізація. Не раціональне використання добрив, пестицидів та агротехнічних заходів призводить до деградації ґрунтів, зменшення вмісту гумусу та порушення балансу

макроелементів. Негативні наслідки такої діяльності можна спостерігати на прикладі різних регіонів, де ґрунтовий покрив зазнає значних змін через інтенсивне використання агротехнічних прийомів. Окрім того, промислові викиди та забруднення водних ресурсів істотно впливають на стан ґрунтів, сприяючи накопиченню токсичних речовин та зниженню їх родючості.

Враховуючи вище зазначене, особливої актуальності набуває моніторинг і агрохімічне обстеження ґрунтів сільськогосподарського призначення на динаміку вмісту гумусу в орних землях, зокрема Полтавської обл. Одним із головних завдань якого є збереження та підвищення вмісту гумусу в регіоні для забезпечення сталого розвитку та продовольчої безпеки держави.

Метою досліджень є моніторинг умісту гумусу в ґрунтах Полтавської обл. за результатами останніх п'яти турів агрохімічного паспортизації земель сільськогосподарського призначення (1996–2020 рр.).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Родючість ґрунтів України демонструє тенденцію до поступового зниження. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, протягом кожних п'яти років ґрунти України втрачають у середньому 0,04–0,05% гумусу, 4–7 мг/кг рухомих сполук фосфору та 5–7 мг/кг калію. Якщо перевести ці показники у фізичну масу, щорічні втрати становлять приблизно 300–350 кг гумусу, 2,6–4,5 кг сполук рухомого фосфору та 3,2–4,5 кг калію на гектар. Окрім того, на значних територіях країни фіксується дефіцит або, навпаки, надлишок окремих мікроелементів. Подібні зміни у хімічному складі ґрунтового середовища здатні істотно впливати на стан агроєкосистем і продуктивність сільськогосподарських культур. Зменшення вмісту гумусу, зокрема, зумовлює зниження урожайності та підвищення потреби у внесенні додаткових добрив.

Низка відомих вчених, зокрема О.О. Ласло зі співавт. [1], а також V. Tkachenko,

S. Tanchyk, U. Karbivska, D. V. Litvinov et al. [2–5] вважають, що родючість ґрунту розглядається як інтегрований показник взаємодії основних чинників ґрунтоутворення та комплексний критерій оцінки його якісного стану. Одним із ключових параметрів є вміст органічної речовини, центральною складовою якої виступає гумус. Цей компонент формується внаслідок розкладання та гуміфікації рослинних і тваринних решток. Гумус відіграє важливу роль у біогеохімічному кругообігу зольних елементів, є резервом азоту, макро- та мікроелементів. Його кількість безпосередньо впливає на агрофізичні, фізико-хімічні, біологічні та агрохімічні властивості ґрунтів, визначаючи водний, повітряний і температурний режими, а відтак — продуктивність агроценозів. Таким чином, уміст гумусу залишається визначальним показником ефективності землеробства незалежно від його інтенсивності [1–5].

Водночас І.Д. Примак із співавт., L.K. Shevtsova, T. Khomenko et al. [6–8] наголошують, що гумус часто називають «імунною системою ґрунту», адже саме він забезпечує стабільність і поліпшення його структури, підтримання основних функцій та «здоров'я» ґрунтового середовища. Завдяки достатньому вмісту гумусу активізуються природна стійкість рослин до хвороб і шкідників, пригнічується розвиток патогенних організмів, а також зберігаються фільтраційні та сорбційні властивості ґрунтів. Отже, гумус є незамінним чинником забезпечення сталого функціонування сільськогосподарських екосистем.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обстеження земель сільськогосподарських угідь здійснювали згідно з відповідною методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [9]. Вміст гумусу визначали за ДСТУ 4289:2004 [10]. Аналізувалися середньозважені показники вмісту гумусу у ґрунтах кожного району Полтавської обл., а також зміни площі обстежених земель [11–14].

Дані оброблялися методами статистичного аналізу та графічної візуалізації. Математико-статистичну обробку отриманих результатів здійснювали на персональному комп'ютері з використанням пакетів прикладних програм типу Excel, Statistica, Sigma. Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом варіаційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Гумусний стан ґрунтів являє собою комплексний показник, який відображає взаємодію органічної речовини з усіма компонентами ґрунтового середовища. Він виступає своєрідною матрицею, що формує сукупність фізичних, хімічних, біологічних та агрономічних властивостей ґрунту, визначаючи його основні режими – водний, повітряний, тепловий і поживний. Саме тому вміст гумусу розглядається як інтегральний критерій, який характеризує потенційну та реальну родючість ґрунтів [1; 2; 8].

Ґрунтовий покрив Полтавської обл. представлений переважно чорноземами, сірими лісовими, піщаними, заплавними та болотними ґрунтами. У структурі земельного фонду регіону ґрунти з середнім вмістом гумусу становлять близько 52% від загальної площі орних земель, тоді як звичайні малогумусні (низький вміст гумусу)

займають приблизно 7,8% [14]. Різноманіття ґрунтів у регіоні забезпечує їхню високу агрономічну цінність та ефективність для ведення сільськогосподарської діяльності. Однак такі різні типи ґрунтів потребують диференційованого підходу до управління їх родючістю.

В умовах інтенсивного сільського господарства, особливо в аграрних регіонах, таких як Полтавщина, збереження та підвищення вмісту гумусу є ключовим завданням для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу. Полтавська обл., порівняно з іншими регіонами України, має один із найвищих показників вмісту гумусу в ґрунтах. Цей факт свідчить про сприятливі природні умови та ефективні заходи збереження родючості, що застосовуються в регіоні.

Спостереження за вмістом гумусу в ґрунтах Полтавської обл. здійснюються фахівцями ДУ «Держґрунтохорона». Інформація, накопичена у процесі обстеження сільськогосподарських угідь, дає змогу прослідкувати зміни вмісту гумусу, що відбулися впродовж VII–XI (1996–2020 рр.) турів у ґрунтах області (рис. 1).

За період спостереження показник вмісту гумусу істотно не змінювався. Під час обстеження у VII турі середньозважений вміст гумусу в ґрунтах області становив 3,33%, що відповідає підвищеному рівню забезпечення. Зменшення обсягів внесення

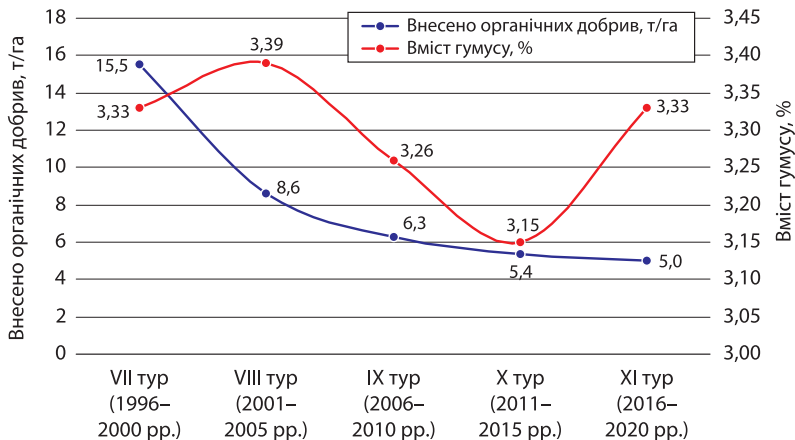


Рис. 1. Динаміка вмісту гумусу і внесення органічних добрив за турами обстежень

ня органічних добрив у VIII турі агрохімічної паспортизації (на 6,9 т/га порівняно з VII туром) не зумовило зниження вмісту гумусу. Середньозважений показник у вказаному турі становив 3,39%.

Ґрунт, як самостійне природне тіло та важлива складова екосистеми, являє собою складно організовану динамічну систему, в якій безперервно відбуваються процеси обміну речовинами й енергією з довкіллям. Рівень його гумусованості зумовлюється балансом між надходженням органічних сполук і їх втратами, що відбуваються внаслідок мінералізації, ерозійних процесів та інших біогеохімічних перетворень.

Упродовж п'яти турів (VII–XI тури) вміст гумусу залишався на відносно одному рівні (3,15–3,33%) на фоні зменшення норм внесення органіки (15,5–5,0 т/га). З різних причин, в області різко зменшились обсяги внесення під сільськогосподарські культури органічних добрив. Так, у 1996 р. на 1 га посівної площі було внесено по 4,7 т органічних добрив, а в 2020 р. — 0,9 т, тоді як для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу треба вносити 9–10 т/га органіки.

Проаналізувавши динаміку показників «вміст гумусу» та «внесення органічних добрив» за турами обстежень встановлено, що лише зниження вмісту гумусу в IX та X турі агрохімічної паспортизації може бути зумовлено зниженням кількості вне-

сених органічних добрив. Слід зауважити, що подальша стабілізація вмісту гумусу в ґрунтах області не залежить від рівня застосування органічних добрив. Це може свідчити про ефективність інших заходів управління родючістю ґрунтів, таких як сівозміни, збереження залишків рослин на полі та застосування інших агротехнічних методів.

Оскільки взаємозв'язок між вмістом гумусу та внесенням органічних добрив не зафіксовано, проаналізовано показник «вміст гумусу» з іншим, не менш важливим чинником — «обстежена площа», за турами агрохімічної паспортизації (рис. 2).

За результатами досліджень виявлено доволі значне зменшення обстеженої площі: від 1037,5 тис. га у VII турі до 371,7 тис. га у XI турі. Обстежена у XI турі площа порівняно з VII туром зменшилася на 665,8 тис. га (64,2%). Середньозважений вміст гумусу за результатами обстеження залишився в межах підвищеного рівня забезпеченості (3,33%).

За результатами XI туру агрохімічної паспортизації, два райони Полтавської обл. характеризуються високим вмістом гумусу, 12 — підвищеним, і 7 — середнім (табл.). Найвищий вміст гумусу зафіксовано у В.-Багачанському (4,40%) та Карлівському (4,22) р-нах, найнижчий — у Чорнухинському р-ні (2,67%).

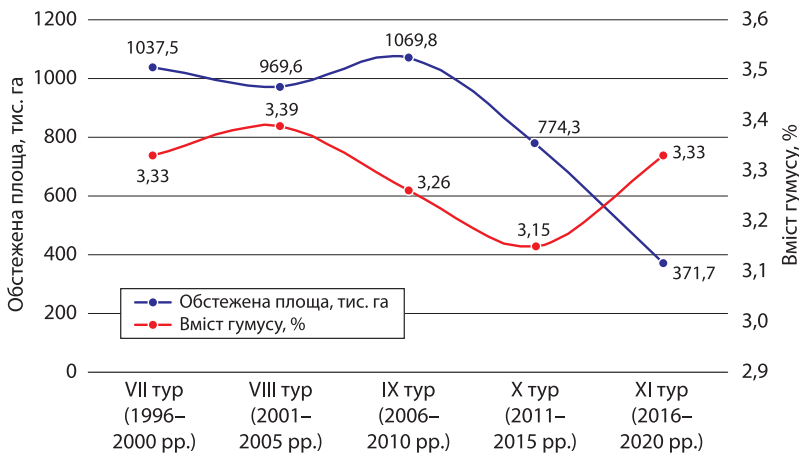


Рис. 2. Вміст гумусу і обстежені площі за турами агрохімічної паспортизації земель

Уміст гумусу за турами обстеження у Полтавській обл. (1996–2020 рр.)

Назва району	VII тур		VIII тур		IX тур		X тур		XI тур			Обстежена площа (± до III тury) тис. га	Середньозважений вміст гумусу (± до III тury), %		
	обстежена площа, тис. га	уміст гумусу, %	рівень забезпеченості	обстежена площа, тис. га	уміст гумусу, %	обстежена площа, тис. га	уміст гумусу, %	обстежена площа, тис. га	уміст гумусу, %	обстежена площа, тис. га	рівень забезпеченості				
														обстежена площа, тис. га	уміст гумусу, %
В.-Багачанський	29,8	3,59	Підвищений	26,6	3,66	38,4	3,3	25,3	2,87	5,4	4,40	5,4	2,87	-24,4	+0,81
Гадяцький	55,8	3,26	Підвищений	50,1	3,24	67,3	3,01	68,6	2,92	23,7	2,99	23,7	2,92	-32,1	-0,27
Глобінський	81,9	3,33	Підвищений	71,1	3,49	64,9	3,3	68,9	2,98	31,7	3,48	31,7	2,98	-50,2	+0,15
Гребінківський	29,6	3,27	Підвищений	23,9	3,42	24,7	3,47	23,4	3,17	10,6	3,23	10,6	3,17	-19,0	-0,04
Диканський	21,1	3,70	Підвищений	22,8	3,69	31,5	3,25	26,1	3,23	11,0	3,15	11,0	3,23	-10,1	-0,55
Зіньківський	40,9	3,89	Підвищений	52,6	3,39	43,1	3,06	26,6	3,30	20,0	3,13	20,0	3,30	-20,9	-0,76
Карлівський	44,7	4,41	Високий	29,0	4,27	29,1	4,33	6,2	3,81	10,3	4,22	10,3	3,81	-34,4	-0,19
Кобеляцький	56,1	3,10	Підвищений	45,2	3,01	48,4	2,92	45,8	2,89	40,0	3,09	40,0	2,89	-16,1	-0,01
Козельщинський	36,4	2,80	Середній	30,1	2,90	27,8	2,96	24,9	3,00	20,0	3,03	20,0	3,00	-6,4	+0,23
Котелевський	24,4	3,20	Підвищений	31,4	3,23	34,5	3,03	24,1	2,81	15,0	2,86	15,0	2,81	-9,4	-0,34
Кременчуцький	29,2	2,70	Середній	28,2	2,75	33,9	2,82	4,6	2,62	9,0	2,72	9,0	2,62	-20,2	+0,02
Лохвицький	55,4	2,84	Середній	51,3	3,10	56,4	3,09	52,0	2,67	20,9	2,97	20,9	2,67	-34,5	+0,13
Лубенський	46,7	2,90	Середній	51,9	2,92	48,1	2,93	6,1	2,77	15,0	3,22	15,0	2,77	-31,7	+0,32
Машівський	34,8	4,37	Високий	37,2	4,44	48,2	4,21	51,1	4,17	6,6	3,73	6,6	4,17	-28,2	-0,64
Миргородський	59,6	3,41	Підвищений	61,2	3,65	71,9	3,39	53,1	3,50	23,3	3,52	23,3	3,50	-36,3	+0,11
Новосанжарський	54,3	3,10	Підвищений	42,6	3,55	43,0	3,16	38,7	3,31	14,0	3,44	14,0	3,31	-40,3	+0,34
Оржицький	41,6	2,90	Середній	42,2	3,07	41,7	3,12	8,3	3,22	15,0	3,13	15,0	3,22	-26,6	+0,23
Пирятинський	31,7	2,50	Середній	33,3	2,82	36,2	2,81	14,5	2,74	—	—	—	2,74	-31,7	-2,50
Полтавський	32,6	3,30	Підвищений	35,0	3,48	40,8	3,42	28,4	3,47	8,3	3,80	8,3	3,47	-24,3	+0,50
Решетилівський	24,5	3,20	Підвищений	42,7	3,28	29,3	3,25	9,7	3,10	—	—	—	3,10	-24,5	-3,20
Семенівський	42,8	3,50	Підвищений	28,9	3,40	55,9	3,49	28,3	3,13	—	—	—	3,13	-42,8	-3,50
Хорольський	65,7	3,58	Підвищений	47,7	3,63	58,4	3,14	47,9	3,09	25,5	3,62	25,5	3,09	-40,2	+0,04
Чорнухинський	22,3	2,37	Середній	23,9	2,51	24,0	2,60	23,1	2,56	13,2	2,67	13,2	2,56	-9,1	+0,30
Чугівський	35,7	4,10	Високий	30,6	4,13	35,2	3,94	30,5	3,88	—	—	—	3,88	-35,7	-4,10
Шипацький	39,9	3,86	Підвищений	30,1	3,75	37,1	3,38	38,1	3,48	33,2	3,58	33,2	3,48	-6,7	-0,28
Загалом	1037,5	3,33	Підвищений	969,6	3,39	1069,8	3,26	774,3	3,15	371,7	3,33	371,7	3,15	-665,8	—
S _x	—	0,10	—	—	0,09	—	0,08	—	0,08	—	0,09	—	0,08	—	—
V, %	—	16,0	—	—	13,8	—	12,6	—	12,9	—	13,6	—	12,9	—	—
S	—	0,53	—	—	0,47	—	0,41	—	0,41	—	0,45	—	0,41	—	—

Аналізуючи динаміку вмісту гумусу за 24 роки досліджень встановлено, що з 25 районів області рівень його вмісту збільшився у 12 районах. Збільшення показника вмісту варіює у межах 0,02–0,81%. Найбільше збільшення показника вмісту гумусу спостерігалось у В.-Багачанському від 3,59% до 4,40% (+0,81%), Полтавському від 3,30% до 3,80% (+0,50%) та Новосанжарському від 3,10% до 3,44% (+0,34%) р-нах. У всіх районах спостерігається істотне скорочення обстежених площ (6,4–50,2 тис. га), особливо у Глобинському (–50,2 тис. га), Семенівському (–42,8 тис. га) та Новосанжарському (–40,3 тис. га).

Водночас у 13 районах області спостерігається тенденція до зниження вмісту гумусу в ґрунтах (0,01–4,10%), зокрема у Чутівському (–4,10%), Семенівському (–3,50) та Решетилівському (–3,20%). У чотирьох районах ґрунти за ступенем забезпеченості перейшли до нижчої градації: у Гадяцькому, Кобеляцькому та Котелевському р-нах із підвищеного до середнього вмісту, а у Машівському — з високого до підвищеного вмісту. У трьох районах ґрунти за ступенем забезпеченості перейшли до вищої градації: у В.-Багачанському з підвищеного до високого вмісту, а у Лубенському та Оржицькому — з середнього до підвищеного вмісту. Тобто, якщо у VII турі переважали ґрунти з підвищеним вмістом гумусу, то в XI турі збільшилася частка ґрунтів із середнім вмістом, що свідчить про погіршення гумусного стану ґрунтів в області. Ця тенденція є тривожною, оскільки вона вказує на поступове зниження родючості ґрунтів та їх потенціалу для забезпечення високих урожаїв. Тому важливо впроваджувати ефективні заходи щодо підвищення вмісту гумусу та забезпечення стабільної родючості ґрунтів у майбутньому.

Однією з актуальних екологічних проблем є деградація органічної речовини в родючих ґрунтах, зокрема в чорноземах. Цей процес має не лише регіональний, а й загальнодержавний характер, адже зменшення вмісту гумусу фіксується практично на всій території чорноземного поясу України.

Втрати органічної речовини є істотними та безпосередньо впливають на агрономічну ефективність ґрунтів. Для компенсації продуктивних втрат гумусу та підтримання бездефіцитного балансу необхідно щороку вносити в середньому 9–10 т/га органічних добрив [1; 8]. Основним стримувальним чинником досягнення внесення такої кількості органічних добрив є постійне скорочення поголів'я худоби, не тільки у сільськогосподарських підприємствах, а й в господарствах населення.

Для збільшення внесення органічної речовини в Полтавській обл. в останні роки більш широко застосовується побічна продукція та рослинні рештки сільськогосподарських культур [14]. У 2019–2020 рр. було внесено 1297,8 тис. т побічної продукції. Одним із суттєвих джерел відновлення гумусового стану ґрунту є внесення соломи та інших органічних решток шляхом їх приорювання. Систематичне використання соломи як органічного добрива стимулює розвиток ґрунтової мікрофлори, що, своєю чергою, сприяє поліпшенню поживного балансу та біологічної активності ґрунтового середовища.

ВИСНОВКИ

Порівняно з VII туром (1996–1990 рр.) агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення у XI турі (2016–2020 рр.) середньозважений вміст гумусу в ґрунтах Полтавської обл. залишався в межах підвищеного рівня забезпеченості (3,33%). Площа обстеження в XI турі становила 665,8 тис. га.

Стабілізація вмісту гумусу у ґрунті зумовлена трансформацією структури посівних площ та впровадженням технологій мінімального обробітку ґрунту, які останніми роками набули значного поширення.

Для забезпечення відтворення родючості ґрунтів, зокрема підвищення вмісту гумусу в умовах кризових явищ аграрного виробництва, необхідно здійснювати комплекс заходів: вносити органічні добрива; оптимізувати співвідношення просяних культур у сівозмінах; мінімізувати механічний обробіток ґрунту; максимально

використовувати побічну продукцію сільськогосподарських культур; вирощувати сидеральні культури з подальшим їх зароблянням у ґрунт.

Важливо також враховувати місцеві агрокліматичні умови та адаптувати агро-

технічні заходи відповідно до специфіки кожного регіону. Тільки за умови комплексного підходу до управління родючістю ґрунтів можна забезпечити їх стале використання та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ласло, О. О., Олєпір, Р. В., & Диченко, О. Ю. (2024). Оцінка продуктивності ґрунтів за вмістом гумусу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сер.: Сільськогосподарські науки*, 3(44), 38–42. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-3.6>.
2. Tkachenko, V., & Trofymenko, P. (2020). Humus content for different use of sod podzolic sandy loam soil and CO₂ emissions lost. *Scientific Reports NUBiP Ukraine*, 8(4), № 2, 76–87. DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovid2020.02.007>.
3. Tanchyk, S. P., Tsentylo, L. V., & Tsyuk, O. A. (2022). Balance of nitrogen, phosphorus, potassium in the soil depending on farming systems in crop rotation. *Agrology. NUBiP Ukraine*, 5, № 3. 92–96. URL: <https://agrologyjournal.com/index.php/agrology/article/view/108/109>.
4. Karbivska, U., Masyk, I., & Butenko, A. (2022). Nutrient Balance of Sod-Podzolic Soil Depending on the Productivity of Meadow Agrophytocenosis and Fertilization. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(2). 70–77. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/144957>.
5. Litvinov, D. V., Litvinova, O. A., Dehodiuk, S. E., & Dmitrenko, O. V. (2020). Influence of systematic fertilizer on biological activity of gray forest soil. *Plant and Soil Science*, 11(3). 97–104. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2020.03.097>.
6. Примак, І. Д., Войтовик, М. В., Устинова, Г. Л., Ображій, С. В., & Панченко, О. Б. (2025). Біологізація систем удобрення зерно-просапної сівозміни у Правобережному Лісостепу України. *Агробіологія*, 1. 130–140. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2025-195-1-130-140>.
7. Shevtsova, L. K., Khaidukova, K. P., & Kuzmenko, N. N. (2020). Long term organo mineral fertilization influence on sod podzolic soil fertility: humus balance, crop productivity, humic substances. *Agrovisnyk*, 8. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202008-02>.
8. Khomenko, T., Tonkha, O., & Pikovska, O. (2023). Humus and nitrogen content of sod podzolic soil under the influence of biopreparations for potato cultivation. *Plant and Soil Science. NUBiP Ukraine*, 14, № 1. 82–95. DOI: <https://doi.org/10.31548/plant1.2023.82>.
9. Яцук, І. П., & Балюк, С. А. (Ред.). (2019). *Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення*. Київ.
10. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини (2005). [Чинний від 2005-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України.
11. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (2006). Полтава. Полтавський центр «Облдержродючість».
12. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (2011). Полтава. Полтавський центр «Облдержродючість».
13. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (2016). Полтава. Полтавська філія ДУ «Держґрунтохорона».
14. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (2021). Полтава. Полтавська філія ДУ «Держґрунтохорона».

Дата першого надходження рукопису до редакції: 13.11.2025
 Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.12.2025
 Дата публікації: 27.02.2026