

УДК 631.82

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.4>

ВПЛИВ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Гаврюшенко О.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Гرابко В.В. – аспірант кафедри загального землеробства та ґрунтознавства,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Чорнозем звичайний є одним із найродючіших типів ґрунтів Північного Степу України, що визначає його ключову роль у сільському господарстві. Однак через інтенсивне використання без належного відновлення його фізико-хімічні властивості погіршуються, що призводить до зниження врожайності культур. Одним із ефективних методів збереження та покращення ґрунтових характеристик є використання сидеральних культур, які виступають альтернативою традиційним методам удобрення.

Сидерати, або зелені добрива – це культури, які вирощують спеціально для заорювання в ґрунт, що сприяє покращенню його фізичних і хімічних характеристик. Вони допомагають підвищити вміст органічної речовини, поліпшують структуру ґрунту, сприяють збагаченню його мікроелементами та активізують мікробіологічні процеси.

Дослідження демонструють, що використання різноманітних видів сидератів може підвищити біологічне різноманіття в агроecosистемах, що, у свою чергу, може позитивно впливати на стійкість системи до шкідників та хвороб. Результати дослідження показали, що вміст біофільних елементів за варіантами мав різницю. Так, вміст органічної речовини за всіма варіантами становив від 6,45 і до 8,92%. Це можна пояснити початковим активним процесом розкладання і гуміфікації в орному горизонті пожнивно-коренових залишків сидеральних культур. Найвищий показник був на варіанті з люцерною посівною – 8,92% при застосуванні глибокого дискування (12-14 см). Таку ж закономірність можна побачити і за вмістом макроелементів по цьому варіантові з люцерною посівною. Досліджено, що на такому ж варіанті, але при застосуванні оранки, вміст макроелементів мав дещо нижчі значення: лужногідролізований азот – 80,17 мг/кг, рухомий фосфор – 81,34 та обмінний калій – 92,62 мг/кг. Встановлено, що таким чином, легко піддаються розкладанню бобові трави, які містять амінокислоти, полімери цукрів та білки.

Ключові слова: сидерати, біологізовані прийоми, обробіток ґрунту, фізико-хімічні властивості.

Havriushenko O.O., Grabko V.V. The impact of green manure crops on the physical-chemical properties of ordinary chernozem in the Northern Steppe of Ukraine

Ordinary chernozem is one of the most fertile types of soils of the Northern Steppe of Ukraine, which determines its key role in agriculture. However, due to intensive use without proper restoration, its physicochemical properties deteriorate, which leads to a decrease in crop yields. One of the effective methods of preserving and improving soil characteristics is the use of green manure crops, which are an alternative to traditional fertilization methods.

Green manures, or green manures, are crops grown specifically for tilling into the soil, which helps improve its physical and chemical characteristics. They help increase the organic matter content, improve soil structure, contribute to its enrichment with trace elements, and activate microbiological processes.

Studies demonstrate that the use of various types of green manure crops can increase biological diversity in agroecosystems, which in turn can positively affect the system's resistance to pests and diseases. The research results showed differences in the content of bioavailable elements across the variants. For instance, the organic matter content across all variants ranged from 6.45% to 8.92%. This can be explained by the initial active process of decomposition and

*humification of post-harvest root residues of green manure crops in the plow layer. The highest value was observed in the variant with alfalfa (*Medicago sativa*) – 8.92%, with deep disking (12-14 cm). A similar pattern was seen in the content of macroelements in the same variant with alfalfa. It was found that in the same variant, but with plowing instead of disking, the content of macroelements was slightly lower: alkaline hydrolyzed nitrogen – 80.17 mg/kg, mobile phosphorus – 81.34 mg/kg, and exchangeable potassium – 92.62 mg/kg. It was established that leguminous grasses, which contain amino acids, sugar polymers, and proteins, decompose more easily.*

Key words: *green manure crops, biologized practices, soil tillage, physicochemical properties.*

Постановка проблеми. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, що проявляється в збільшенні технічної оснащеності та надмірному використанні багатофазних добрив і пестицидів, не лише підвищила врожайність сільськогосподарських культур, а й сприяла виникненню негативних наслідків. Це призвело до небажаних змін в агроєкосистемах, зруйнувало структуру природних біогеоценозів і погіршило екологічну ситуацію через забруднення ґрунтів та довкілля. У таких умовах особливо актуальними стають біологізовані прийоми і технології вирощування культур, а також відтворення родючості ґрунтів, які є найбільш ресурсно- та енергоефективними. Одним з найпотужніших і практично невикористаних резервів біологізації є вирощування сидератів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками в Україні та світі спостерігається зростання інтересу до сидератів, що пов'язано зі зростаючими вимогами до сталого сільського господарства та екологічної безпеки [5-8]. Багато публікацій вказують на позитивний вплив сидератів на структуру ґрунту, зменшення ерозії та покращення водоутримуючої здатності. Сидерати, такі як люпин, гречка, фацелія, здатні покращувати аерацію ґрунту та збагачувати його органічною речовиною. Дослідження демонструють, що використання різноманітних видів сидератів може підвищити біологічне різноманіття в агроєкосистемах, що, у свою чергу, може позитивно впливати на стійкість системи до шкідників та хвороб [5]. Останні публікації описують різноманітні стратегії інтеграції сидерації в сівозміни та агропрактики, підкреслюючи важливість вибору відповідних видів сидератів залежно від кліматичних умов і типу ґрунту [2, 7, 10]. Деякі роботи аналізують потенціал сидерації для зменшення викидів парникових газів шляхом збільшення запасів органічного вуглецю в ґрунті. Дослідження демонструють, що сидерація сприяє збільшенню вмісту азоту в ґрунті, завдяки чому зменшується потреба у хімічних добривах [4-7]. Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що сидерація є важливим інструментом у забезпеченні стійкості агросистем. Вона позитивно впливає на родючість ґрунту, покращує його структуру та зменшує негативні екологічні наслідки. Для подальшого розвитку практики сидерації важливо проводити більше досліджень, які б враховували специфіку різних регіонів і типів ґрунтів [1-5, 7-10].

Матеріали та методи досліджень. Сидерація – це метод поліпшення родючості ґрунтів шляхом вирощування спеціальних сидеральних культур, які потім подрібнюються та заорюються для збагачення ґрунту органічними речовинами, поживними елементами та покращення його структури. Сидерати зазвичай використовуються в екологічному сільському господарстві як ефективний засіб природного відновлення ґрунтів. Обґрунтування сидерації базується на ряді агрономічних і екологічних факторів, які обумовлюють її переваги. Коли сидеральні культури (гірчиця, люпин, гречка, вика тощо) заорюються в ґрунт, вони швидко розкладаються, що призводить до утворення органічної речовини, яка є джерелом

поживних елементів, таких як азот, фосфор, калій. Ця органічна речовина покращує мікробіологічну активність ґрунту та стимулює природні процеси перетворення мінеральних елементів у доступну для рослин форму.

Мета роботи полягала у вивченні впливу сидератів на елементи родючості чорнозему звичайного у виробничих умовах проведеного дослідження (закладеного досліді).

Постановка завдання. Дослідження проводили в 2023-2024 роках у виробничих умовах закладеного досліді на повнопрофільному середньосуглинковому чорноземі фермерського господарства «Ковальчук Р.В.» Кам'янського району Дніпропетровської області в межах 4-пільної зерно-просапної сівоzmіни.

Територія проведення експериментів географічно розташована в степовій агропромисловій чорноземній зоні, підзоні Північного Степу агрочорноземів звичайних Правобережної території Верхньодніпровського агроґрунтового регіону. Ґрунтовий масив має добре виражену структуру і представлений у цій локації агрочорноземами звичайними повнопрофільними середньогумусними й малогу-мусними, які належать до континентальної зональної групи ґрунтів. Дослідження проводилися за наступною схемою (таблиця 1).

Таблиця 1

*Варіанти дослідження:										
Фактор А	А		В		С		D		Е	
Фактор Б	дискування, 12-14 см	оранка, 25-27 см	дискування, 12-14 см	оранка, 25-27 см	дискування, 12-14 см	оранка, 25-27 см	дискування, 12-14 см	оранка, 25-27 см	дискування, 12-14 см	оранка, 25-27 см

*Примітка. По фактору А – вплив сидератів:

- А. Контроль (кукурудза на зерно, як попередник);
 - В. Гірчиця біла;
 - С. Злако-бобова травосуміш (пажитниця багаторічна, 50% + люцерна, 50%);
 - D. Суміш злакових трав (пажитниця багаторічна, 50%, пажитниця вестервольдська, 10%, костриця червона, 30%, тонконіг лучний, 10%);
 - Е. Люцерна посівна.
- фактор Б – обробіток ґрунту, глибина заробки решток, см

Вплив сидеральних культур на фізико-хімічні властивості чорнозему звичайного вивчали при вирощуванні сидеральних культур (див. табл. 1). Дослідні ділянки було сформовано у трьохразовій повторності методом крупноділянкового стандартного розміщення (загальна площа усієї ділянки 280 м², а облікова площа 250 м²). Обробіток ґрунту передбачав застосування глибокого дискування – 12-14 см та культурної оранки на глибину 25-27 см для різноякісної заробки поживно-корених решток.

Для проведення дослідження, на кожному варіанті (після заробки в ґрунт сидерату) були відібрані окремі ґрунтові проби у шарі 0-30 см. Фізико-хімічний аналіз ґрунтових зразків проводили у ТОВ «Укрхіманаліз» за стандартизованими методами [11].

Виклад основного матеріалу дослідження та обговорення. Як показали результати дослідження, уміст біофільних елементів за варіантами дещо різнився.

Так, уміст органічної речовини за всіма варіантами становив від 6,45 і до 8,92%. Це можна пояснити початковим активним процесом розкладання і гуміфікації в орному горизонті поживно-кореневих залишків сидеральних культур. Найвищий показник був на варіанті з люцерною посівною – 8,92% при застосуванні глибокого дискування (12-14 см). Таку ж закономірність можна побачити і за вмістом макроелементів по цьому варіантові з бобовою культурою (див. табл. 2).

Відмічено, що застосування глибокого дискування сприяло на початкових етапах розкладанню рослинних решток і відповідно підвищенню вмісту біофільних речовин за варіантом при вирощуванні суміші злакових трав: лужногідролізованого азоту – 98,01 мг/кг, рухомого фосфору – 88,08 та обмінного калію – 109,11 мг/кг.

Досліджено, що на такому ж варіанті, але при застосуванні оранки, уміст макроелементів мав дещо нижчі значення: лужногідролізований азот – 80,17 мг/кг, рухомий фосфор – 81,34 та обмінний калій – 92,62 мг/кг. Встановлено, що таким чином, легко піддаються розкладанню бобові трави, які містять амінокислоти, полімери цукрів та білки.

Надходження цих компонентів до ґрунту, з однієї сторони, оптимізує мікробіологічні процеси та покращує поживний режим рослин, а з іншої – забезпечує швидке перетворення мінеральних речовин до більш доступних для сільськогосподарських культур.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники ґрунту за різного впливу сидерації (0-30 см)

Варіанти дослідів:		Органічна речовина, %	Уміст макроелементів, мг/кг:			pH _{води}
Обробіток ґрунту	Сидерати *		азот лужногідролізований	рухомий фосфор	обмінний калій	
дискування, 12-14 см	A	8,81±0,08	112,11±4,54	74,12±5,08	122,05±5,21	6,74±0,17
	B	8,53±0,11	119,02±6,07	104,08±4,11	80,04±3,74	7,05±0,13
	C	8,14±0,12	98,12±3,12	61,06±6,14	70,21±4,17	7,12±0,15
	D	8,41±0,11	98,01±2,88	88,08±3,54	109,11±3,64	7,16±0,08
	E	8,92±0,07	105,06±3,01	151,12±5,07	133,01±3,26	6,61±0,24
оранка, 25-27 см	A	6,45±0,25	73,12±3,91	65,43±4,23	116,11±3,41	6,45±0,32
	B	7,87±0,12	97,38±4,12	93,71±3,12	82,54±3,32	6,84±0,12
	C	7,62±0,13	82,55±3,67	82,05±3,17	77,13±2,77	6,87±0,11
	D	7,71±0,08	80,17±3,13	81,34±2,75	92,62±2,66	6,92±0,21
	E	8,15±0,07	93,42±2,86	130,63±2,88	127,47±3,27	6,56±0,25

*Примітка. Структура сидератів:

- A. Контроль (кукурудза на зерно, як попередник);
- B. Гірчиця біла;
- C. Злако-бобова травосуміш (пажитниця багаторічна, 50% + люцерна, 50%);
- D. Суміш злакових трав (пажитниця багаторічна, 50%, пажитниця вестервольдська, 10%, костриця червона, 30%, тонконіг лучний, 10%);
- E. Люцерна посівна.

Вивчено, що показник реакції ґрунтового середовища pH_{води} при застосуванні різного обробітку ґрунту змінювався від 6,45 до 7,16, що вказує на слабколужну

реакцію та гумусо-акумулятивні процеси ґрунтоутворення за зональним типом. В процесі проведення дослідження, було встановлено, що розкладання органічних речовин, зокрема рослинних решток, залежить від наявності вологи. У сухих умовах мікроорганізми, які відповідають за розкладання, працюють менш активно або зовсім не функціонують через брак води. Це значно уповільнює процес розкладання і може впливати на мікробну активність. Висока температура разом із нестачею вологи може призвести до зниження швидкості розкладання. У сухих умовах ґрунт стає більш ущільненим, що також ускладнює проникнення мікроорганізмів до рослинних решток, уповільнюючи їх розкладання.

Висновки і пропозиції. В практичних умовах було встановлено, що найбільш продуктивними в сенсі підвищення рівня родючості едафічних характеристик виявилися агрофітоценози з люцерни посівної, суміші злакових трав за дискового обробітку. Загалом, сидеральні культури відіграють важливу роль у поліпшенні фізико-хімічних властивостей багатьох ґрунтів. Їх використання сприяє збереженню та відновленню родючості ґрунтів, що є важливим чинником для сталого сільськогосподарського розвитку в регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Gilbert N. The disappearing nutrient. *Nature*. 2009. V. 461. P. 716–718.
2. Гаврюшенко О.О. Обґрунтування динаміки вмісту калію різних конструкцій техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну. *News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2017. С. 49–52.
3. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства. Монографія. Вінниця: Видавця ТОВ «Друк», 2022. 770 с.
4. Писаренко В. В., Писаренко П. В., Писаренко В. М., Лук'яненко Г. В., Панченко С. І., Писаренко Ю. Г. Еколого-економічна ефективність використання сидератів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 122–126.
5. Орехівський В. Д. Становлення та розвиток науково-організаційних основ органічного землеробства в Україні у другій половині ХХ – на початку ХХІ століть: дис. ... д-ра іст. наук : 07.00.07 / Орехівський Володимир Данилович; Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. с.-г. б-ка. Київ, 2019. 540 с.
6. Шувар І. Сидерація – невід'ємна складова біологічного землеробства. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 1–2. С. 21–23.
7. Gavryushenko O., Kharytonov M., Babenko M. Bioenergetic assessment of sweet sorghum grown on reclaimed lands. *Bulletin of Engineering*, 2019. pp. 89–92. doi:12.15521/114567.
8. Kharytonov M., Gavryushenko O., Babenko M., Mytsyk O. Physical-chemical and biological testing of phytomeliorated rocks of the Pokrov Land Reclamation Station. *Agrology*, 2018. 1(3), pp. 300–305. <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.13010>.
9. Baliuk S., Yatsuk I. Methodology of agrochemical certification of agricultural lands: Regulatory document. 2nd ed., supplement. K., 2019. 108 p.
10. Mytsyk O., Havryushenko O., Tsyliuryk O., Shevchenko S., Hulenکو O., Shevchenko M., Derevenets-Shevchenko K. Reclamation of derelict mine land by simply growing crops. *International Journal of Environmental Studies*, 2024. 81(1). pp. 230–238. <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2330283>.