

УДК 631.51:631.445.4:631.45/.46
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.10>

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ТА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ЛУЧНО ЧОРНОЗЕМНОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ОБРОБІТКУ

Гаєрик С.В. – здобувач кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Цюк О.А. – д.с.-г.н., професор,
декан аграрного факультету,
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою статті є визначення впливу основного обробітку на зміни біологічної активності та поживного режиму лучно чорноземного ґрунту в посівах сої в Лісостепу України. Дослідження проводили упродовж 2022–2024 рр. у тимчасовому досліді в ТОВ «Наташа Агро» Ніжинського району Чернігівської області. Методи досліджень: польовий, лабораторний, математико-статистичний.

Встановлено, що інтенсивне розкладання лляної тканини відбувалось за безпліцевого і мілкого обробітку порівняно з пліцевим обробітком ґрунту, і знаходиться у 0–10 см шарі ґрунту на рівні 18,6–19,1%, у 10–20 см – 18,0%, у 20–30 см – 17,5–17,8%. За зростання глибини із 0–10 см до 20–30 см, досліджених обробітках ґрунту, біологічна активність знижувалась на 4,0–16,8% за мілкого обробітку, на 6,5–18,2% за безпліцевого розпушування порівняно з контролем.

Встановлено, що на час сходів сої в 0–10 см шарі ґрунту виявлено найвищий вміст нитратного азоту за безпліцевого розпушування порівняно з пліцевим.

Виявлено, що упродовж періоду вегетації сої вміст рухомого фосфору виявився практично на одному рівні за варіантів основного обробітку ґрунту. Вища кількість рухомого фосфору у 0–10 см шарі лучно чорноземного ґрунту спостерігали за безпліцевого обробітку порівняно з контролем.

Найбільша кількість P_2O_5 в 0–10 см шарі ґрунту виявлено на початку вегетації рослин сої, що становило від 129 до 149 мг/кг, на період цвітіння – від 109 до 127 мг/кг і на період повної стиглості – від 91 до 123 мг/кг.

Доведено, що на період сходів рослин сої вміст обмінного калію збільшився на 9,7%. У середині вегетації сої вміст обмінного калію знижується на 1,9% порівняно з початковим періодом.

Найсприятливіші мікробіологічні процеси відбуваються за пліцевого обробітку у шарі 0–10 та 20–30 см ґрунту, а також за мілкого обробітку у 0–10 см шарі внаслідок диференціації оброблюваного шару лучно-чорноземного ґрунту за елементами родючості.

Ключові слова: целюлозоруйнівна здатність, соя, азот, фосфор, калій, пліцевий, мілкий та безпліцевий обробіток.

Gavryk S.V., Tsyuk O.A. Biological activity and nutrient regime of lush black soil depends on its processing

The purpose of the article is to determine the influence of the main tillage on changes in biological activity and nutrient regime of meadow black soil in soybean crops in the Forest Steppe of Ukraine. The research was conducted during 2022–2024 in a temporary trial at "Natasha Agro" LLC, Nizhyn district, Chernihiv region. Research methods: field, laboratory, mathematical and statistical.

It was established that the intensive decomposition of linen fabric took place during no-shelf and shallow tillage compared to shelf tillage, and is in the 0–10 cm layer of the soil at the level of 18,6–19,1%, in 10–20 – 18,0%, in 20–30 cm – 17,5–17,8%. As the depth increased from 0–10 cm to 20–30 cm, biological activity decreased by 4,0–16,8% for shallow tillage and by 6,5–18,2% for non-shelf loosening compared to the control.

It was established that at the time of germination of soybeans, the highest content of nitrate nitrogen was found in the 0–10 cm layer of the soil under shelf-less loosening compared to shelf loosening.

It was found that during the growing season of soybeans, the content of mobile phosphorus was almost at the same level for the variants of the main tillage. A higher amount of mobile phosphorus in the 0–10 cm layer of meadow chernozem soil was observed during no-till cultivation compared to the control.

The highest amount of P_2O_5 in the 0–10 cm soil layer was found at the beginning of the growing season of soybean plants, which was from 129 to 149 mg/kg, during the flowering period – from 109 to 127 mg/kg, and during the period of full maturity – from 91 to 123 mg/kg.

It has been proven that during the germination period of soybean plants, the content of exchangeable potassium increased by 9,7%. In the middle of the growing season of soybeans, the content of exchangeable potassium decreases by 1,9% compared to the initial period.

The most favorable microbiological processes occur during shelf cultivation in the 0–10 and 20–30 cm soil layer, as well as during shallow cultivation in the 0–10 cm layer due to the differentiation of the cultivated layer of meadow-chernozem soil by fertility elements.

Key words: cellulose-destroying capacity, soybean, nitrogen, phosphorus, potassium, shelf, shallow and shelfless cultivation.

Постановка проблеми. Крім обробітку ґрунту, значний вплив на біологічну активність його мають попередник, застосування добрив, сівозміни тощо. Зі зростанням інтенсивності біохімічних процесів зростає продуктивність культур, покращується його фізико-хімічні властивості, відбувається накопичення гумусу в ґрунті [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що біологічні властивості ґрунтів залежать від функціонування різних еколого-трофічних груп і біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів [2]. Біологічна активність ґрунту визначає фітосанітарний стан, його родючості. Індикаторами екологічного стану ґрунтів можуть слугувати мікроорганізми. Дас можливість визначити наявність контамінантів, які забезпечують певні біологічні процеси, особливо целюлозолітична активність ґрунту [3].

Низка науковців вважають, що за полицевого обробітку зростає біологічна активність ґрунту за рахунок загортання післяжнивних решток та істотного покращення його аерації [4]. Проте М. К. Шикуча, О. В. Демиденко [5], перевагу віддають безполицевим заходам обробітку, вважаючи його визначальним фактором активації ґрунтової біоти за умов достатнього зволоження. Вищі показники біологічної активності за систематичного застосування забезпечує мілкий, поверхневий обробіток, особливо за внесення мінеральних азотних добрив, це позитивно впливає на гумусний і поживний режим ґрунту. Біологічна активність у середині вегетаційного періоду за мілкого і плоскорізного обробітку зростає значно більше ніж за полицевого обробітку.

Вивчення складу і кількості мікрофлори у ґрунті на ділянках з полицевими заходами і no-till технології показало, що в останньому біологічна активність ґрунту виявилась вищою. За полицевого обробітку багатий на рослинні рештки шар розміщується на глибині 15–20 см, а за ґрунтозахисного обробітку – у шарі 0–10 см, що і забезпечує підвищення біологічної активності на такій ділянці [6].

Система обробітку ґрунту й застосування елементів живлення сприяє підвищенню вмісту мінерального азоту і його перерозподілу в орному шарі [7].

Доступність рослин фосфору залежить від способів обробітку ґрунту, за умов унесення фосфорних добрив під час сівби сільськогосподарських культур фосфати концентруються у верхньому шарі ґрунту, що підвищує їх уміст, але за високих температур знижується їх доступність рослинам, що особливо важливо в Лісостепу через підвищене використання фосфору рослинами [8].

Кількість обмінного калію зростає на фоні удобрення за мінералізації рослинних решток, органічних добрив, що значною мірою залежить від системи

обробітку ґрунту. Для умов нестійкого зволоження і провінції чорноземів типових характерний перехід калію з рухомого в необмінно-фіксований стан, що зумовлено особливостями ґрунтового-вбирного комплексу. Забезпечення калієм чорноземних ґрунтів має значне значення у системі відтворення та збереження чорноземних ґрунтів [9].

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у визначенні впливу основного обробітку на зміни біологічної активності та поживного режиму лучно чорноземного ґрунту в посівах сої в Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проведено в 2022–2024 рр. у короткочасному польовому досліді ТОВ «Наташа Агро» Ніжинського району Чернігівської області.

Схема досліду:

1. Полицевий обробіток на 20–22 см ПЛН–3–35 (контроль);
2. Безполицевий обробіток на 20–22 см глибокородушувачем Gascon SS3F–9S450R;
3. Мілкий обробіток на 10–12 см АГ–2,4–20.

Ґрунт дослідної ділянки – лучно чорноземний пилувато-суглинковий. Розмір посівної ділянки – 150 м², облікової – 82 м². Попередник – кукурудза. Кількість повторень триразове, розміщення варіантів – систематичне. Сорт сої Ментор. Спосіб сівби широкорядний на 35 см. Норма висіву сої 550 тис/га схожих насінин. Перед сівбою проводили інокуляцію штамом бульбочкових бактерій *Bradiorhizobium japonicum* 634b з розрахунку 0,2 кг біопрепарату на гектарну норму насіння. Технологія вирощування сої в досліді загальноприйнята для зони північного Лісостепу.

Оцінку целюлозоруйнівної здатності ґрунту проводили методом аплікації ляного полотна за Є. М. Мішустіним. Вміст нітратного азоту у сольовій витяжці за Грандваль-Ляжу і з використанням реактиву Неслера; рухомого фосфору та обмінного калію – за Б. П. Мачигіним з ДСТУ 4114-2002.

Статистичний аналіз експериментальних даних – з використанням програмного забезпечення Excel from MS Office 365 та Statistica 10.

Аналіз даних біологічної активності показав, що діяльність в орному шарі ґрунту целюлозорозкладаючих бактерій дещо відрізнялась між варіантами обробітку (табл. 1). На тлі полицевого обробітку найвища мікробіологічна активність, відмічена у шарі 20–30 см ґрунту – 21,4%, значно нижча – 18,5% – у шарі 10–20 см. Це пояснюється тим, що за полицевого обробітку у шарі 20–30 см була розміщена найбільша кількість післяжнивних решток, завдяки їм ефективність ґрунтових мікроорганізмів підвищилась (табл. 2).

Таблиця 2

Біологічна активність ґрунту залежно від обробітку ґрунту в агроценозах сої, %

Варіант	Шар ґрунту, см		
	0–10	10–20	20–30
Полицевий обробіток на 20–22 см (контроль)	19,9	18,5	21,4
Безполицевий обробіток на 20–22 см	18,6	18,0	17,5
Мілкий обробіток на 10–12 см	19,1	18,8	17,8
V, %	4,0	4,3	11,5
НІР ₀₅	0,88	0,87	2,5

Наші дослідження підтверджуються дослідженнями В. В. Гангур, В. М. Сахацька [10], які зазначають, що найвищі показники мікробіологічної активності відмічені у шарі ґрунту 20–30 см – 21,3–22,1%, найнижчі (17,3–19,1%) – у шарі 10–20 см на фоні проведення полицевого обробітку на 20–22 см. Встановлено, що застосування робочих органів плоскорізного типу (на глибину 14–16 см), а також і мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см, інтенсивність розкладання лляної тканини була нижчою порівняно з оранкою.

Як за мілкого розпушування, так і за безполицевого обробітку ґрунту розкладання лляної тканини виявилось менш інтенсивним порівняно з полицевим обробітком, і знаходиться у 0–10 см шарі ґрунту на рівні 18,6–19,1%, 10–20 см – 18,0%, 20–30 см – 17,5–17,8%.

За зростання глибини із 0–10 см до 20–30 см, досліджених обробітках ґрунту, біологічна активність знижувалась на 4,0–16,8% за мілкого обробітку на 10–12 см, на 6,5–18,2% за безполицевого розпушування на 20–22 см порівняно з контролем.

Варто відмітити, що вищу біологічну активність ґрунту забезпечував мілкий обробіток у шарі 10–20 см на 1,6% порівняно з полицевим обробітком. Це можна пояснити тим, на цьому варіанті, завдяки достатній вологості та оптимальній щільності, створювалися сприятливі умови для біоти лучно чорноземного ґрунту.

Як зазначають О. І. Цилюрик та ін. застосування поверхневого обробітку краще забезпечується перемішування ґрунту з органічними рештками, а отже покращується їх взаємодія з мікрофлорою ґрунту, що прискорює мінералізацію органічної речовини та розкладання [11].

Встановлено, що на час сходів сої в 0–10 см шарі ґрунту виявлено найвищий вміст нітратного азоту за безполицевого розпушування у зв'язку з гетерогенною будовою оброблюваного шару (рис. 1). За безполицевого розпушування і мілкого обробітку ґрунту у шарах 10–20 і 20–30 см кількість нітратів знижувалась порівняно з полицевим обробітком.

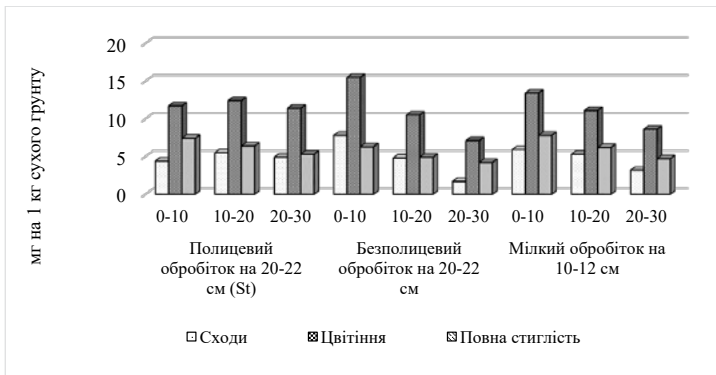


Рис. 1. Зміни нітратного азоту під соєю залежно від обробітку ґрунту, мг на 1 кг ґрунту

Так, вміст нітратного азоту зменшився у шарі 10–20 см і 20–30 см за безполицевого обробітку на 12,7 і 65,3% відповідно, за мілкого обробітку на 3,6 і 34,7% відповідно порівняно з контролем. У фазу цвітіння рослин сої простежувалась аналогічна закономірність.

На період повної стиглості сої найвищий вміст нітратного азоту виявлено у 0–10 см шарі ґрунту, а найнижчий у шарі 20–30 см за всіх досліджуваних

обробітках ґрунту. Слід відзначити, що упродовж вегетації рослин сої вміст у ґрунті нітратів за обробітками лучно-чорноземного ґрунту змінювалась: за зростанням біологічної активності ґрунту на весні, їх чисельність значно зростала, найбільше значення спостерігали у червні, потім значно знижувалася, це пов'язано з інтенсивнішим споживанням їх рослинами сої і зниженням нітрифікаційної здатності лучно-чорноземного ґрунту.

Встановлено, що вміст рухомого фосфору в агроценозі сої істотно не залежав від обробітку ґрунту (рис. 2). У середньому протягом вегетаційного періоду сої вміст рухомого фосфору виявився практично на одному рівні за варіантів основного обробітку ґрунту. Вища кількість рухомого фосфору у 0–10 см шарі лучно чорноземного ґрунту спостерігали за безполіцевого обробітку порівняно з контролем.

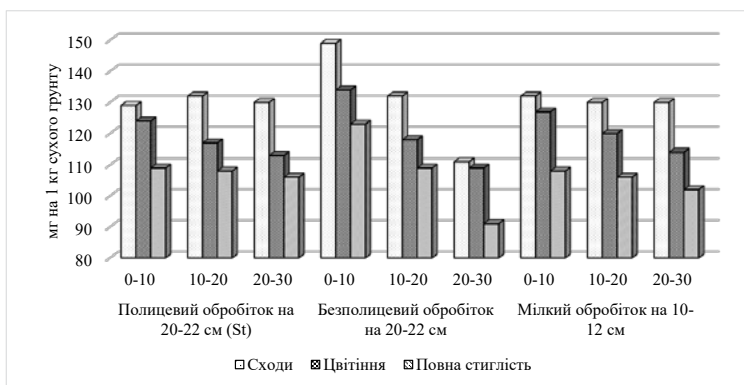


Рис. 2. Зміни вмісту рухомого фосфору під соєю залежно від обробітку ґрунту, мг кг ґрунту

Найбільша кількість P_2O_5 в 0–10 см шарі ґрунту виявлено на початку вегетації рослин сої від 129 до 149 мг/кг на період цвітіння – від 109 до 127 мг/кг і на період повної стиглості – від 91 до 123 мг/кг.

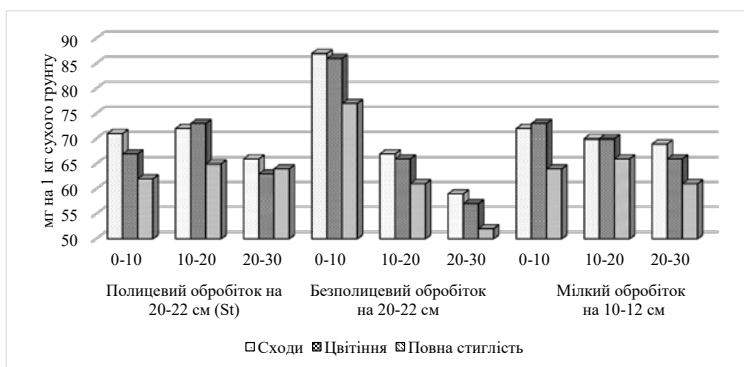


Рис. 3. Зміни вмісту обмінного калію під соєю залежно від обробітку ґрунту, мг кг ґрунту

Динаміку обмінного калію на період сходів, цвітіння та повної стиглості сої наведено на рис. 3.

На період сходів рослин сої вміст обмінного калію збільшився на 9,7%. У середині вегетації сої вміст обмінного калію знижується на 1,9% порівняно з початковим періодом.

Вміст обмінного калію у фазу цвітіння знижується за рахунок використання його рослинами на –9–14% порівняно з початковим ростом рослин сої.

На період сходів рослин сої відбулося підвищення вмісту обмінного калію за безполицевого обробітку порівняно з полицевим. У період цвітіння рослин сої суттєвої різниці на ділянках обробітку ґрунту не відзначено. На період повної стиглості варіанти обробітку ґрунту не мали істотного впливу на вміст обмінного калію.

Стабільність фонду обмінного калію у верхніх шарах ґрунту підтримувалася за рахунок високих валових запасів цього елемента, механізмів постійної трансформації його з важкодоступних у рухомі форми та використання кореневою системою рослин калію нижніх шарів.

Висновки і пропозиції. Найсприятливіші мікробіологічні процеси відбуваються за полицевого обробітку у шарі 0–10 та 20–30 см ґрунту, а також за мілкого обробітку дисковими знаряддями у 0–10 см шарі внаслідок диференціації оброблюваного шару лучно-чорноземного ґрунту за елементами родючості.

Поживний режим ґрунту на посівах сої істотно змінюється упродовж вегетації. Найбільша кількість рухомого фосфору і обмінного калію на всіх варіантах досліджень відмічається в період сходів рослин сої. Від періоду сходів до кінця вегетації, вміст їх у ґрунті зменшується, що свідчить про їх використання рослинами майже до періоду збирання насіння і значно інтенсивнішим виявилось за мілкого обробітку ґрунту. Вміст елементів мінерального живлення у нижніх (20–30 см) шарах ґрунту зменшувався.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Підгорський В. С., Іутинська Г. О. Пирог Т. П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : монографія. Київ : Наук. Думка, 2010. 328 с.
2. Demyanyuk O. S., Patyka V. P. Sherstoboeva O. V., Bunas A. F.A. Formation of the structure of microbiocenoses of soils agroecosystems depending on trophic and hydrothermic factors. *Biosystems diversity*. 2018. Vol. 26(2). P. 103–110. DOI: <https://doi.org/10.15421/011816>
3. Центило Л. В. Біологічна активність за різних систем удобрення соняшнику та обробітку ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 17–22. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.16>
4. Юркевич Є. О., Щетінікова Л. А. Біологічна активність ґрунту під пшеницею озимою у різних ланках короткоротаційних сівозмін в умовах придунайсько-го Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2019. Вип. 92. С. 11–18.
5. Шикіла М. К., Демиденко О. В. Мікробіологічні умови відтворення родючості чорнозему типового за мінімального обробітку ґрунту. *Науковий вісник НАУ*. 2005. № 81. С. 123–128.
6. Войтовик М. В., Жовтун М. В. Біологічна активність ґрунту агроценозу сої залежно від систем удобрення та його обробітку. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2024. №3(109). DOI:[http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.3\(109\).2024.024](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.3(109).2024.024)
7. de Carvelho A. M., Marcio R. L., Souza K. W., Bustamante M.M.P. Soil fertility status, carbon and nitrogen stocks under cover crop sand tillage regimes. *Revista ciencia agronomica*. 2014. Vol. 45. 5. P. 914–921. DOI:10.1590/S1806-66902014000500007

8. Носко Б. С. Фосфор у ґрунтах і землеробстві України. Харків : ФОП Бровін О. В., 2017. 476 с.

9. Karlen D. L., Kovar J. L., Cfmbardella C. A., Colvin T.S. Thirty-year tillage effects on crop yield and soil fertility indicators. *Soil & tillage research*. 2013. Vol. 130. P. 24–41.

10. Гангур В. В., Сахацька В. М. Мікробіологічна активність ґрунту за різних способів обробітку. *Scientific Progress & innovations*. 2019. 4(14). С. 13–19. doi:10.31210/visnyk2019.04.01

11. Циліорик О. І., Кулік А. Ф., Гончар Н. В. Біологічна активність ґрунту за різних способів його обробітку та удобрення в посівах соняшнику. *Вісник ДДАЕ університету*. 2017. 2(44). С. 42–48.