

УДК 631.51:631.8:579

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.16>

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Центило Л.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою статті є встановлення залежності біологічної активності ґрунту в посівах соняшнику від систем основного обробітку й удобрення. Дослідження проводили впродовж 2011–2017 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» Сквирського району Київської області. Методи дослідження: польовий, лабораторний, математико-статистичний.

У статті наведені результати визначення динаміки емісії (CO_2), розкладу клітковини, які є показниками біологічної активності ґрунту під час застосування різних систем удобрення й обробітку ґрунту. Установлено, що процес дихання у весняний період лімітується температурними умовами, у літній період він більшою мірою залежить від наявності доступної вологи, а восени істотно знижується пониженими температурами та недостатніми запасами вологи в ґрунті. Виявлено, що позитивний вплив на дихання ґрунту здійснили органічні й мінеральні добрива. Від їх унесення емісія CO_2 ґрунтом збільшилася на 14–25% за диференційованого та на 18–30% за полицево-безполицевого обробітку, на 17–40% за мілково безполицевого обробітку ґрунту. Доведено, що підвищена целюлозолітична активність 0–10 см шару відмічена за безполицевого обробітку. У шарах 10–20 см і 20–30 см перевагу мав варіант диференційованого обробітку ґрунту. Установлено, що застосування полицево-безполицевого обробітку порівняно з диференційованим збільшує емісію CO_2 з поверхні ґрунту, викликає диференціацію емісії діоксиду карбону за профілем ґрунту, що варто враховувати під час вирощування сільськогосподарських культур. Целюлозолітична активність ґрунту залежить від гідротермічного режиму, регулюється системою обробітку ґрунту й істотно збільшується за внесення органічних і мінеральних добрив.

Ключові слова: целюлозоруйнівна здатність, виділення вуглекислоти, обробіток ґрунту, удобрення.

Tsentylo L.V. Biological activity of soil on different systems of sunflower protection and soil processing

Goal. Establishment of dependence of biological activity of soil in sunflower crops on basic cultivation and fertilization systems. **Methods.** The research was carried out during 2011–2017 in a stationary field experiment on a research field Educational-scientific-innovative center of agrotechnologies LLC “Agrofirma Kolos” of Skvirsky district of Kyiv region. **Methods of research:** field, laboratory, mathematical-statistical.

The article presents the results of determination of the emission dynamics (CO_2), decomposition of fiber, which are indicators of biological activity of the soil when applying different fertilizer and soil tillage systems. It was established that the respiration process in the spring period is limited by temperature conditions, in the summer it depends more on the availability of available moisture, and in autumn it is significantly reduced by lowered temperatures and insufficient moisture stores in the soil. The positive influence on soil breathing was found on organic and mineral fertilizers. From their introduction, CO_2 emissions increased by 14–25% for differentiated and by 18–30% or the crop-free-field cultivation and by 17–40% for small field-free cultivation of soil. It is proved that the increased cellulolytic activity of 0–10 cm of the layer was noted for non-polar cultivation. In layers of 10–20 and 20–30 cm the option had a differentiated cultivation of soil.

It has been established that the application of gravel-free-field cultivation compared with differentiated increases the emission of CO_2 from the soil surface, causes the differentiation of carbon dioxide emissions on the soil profile, which should be taken into account for the cultivation of crops. The cellulolytic activity of the soil depends on the hydrothermal regime, it is regulated by the soil tillage system and significantly increases for the introduction of organic and mineral fertilizers.

Key words: cellulose breaking ability, carbon dioxide isolation, soil cultivation, fertilization.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку землеробства актуальності набуває напрям досліджень мікробіологічних процесів ґрунту, де важливим компонентом біологічного кругообігу речовин є ґрунтові мікроорганізми. Вивчення біологічної активності ґрунту дає змогу вченим більш розширено зрозуміти й виявити закономірності в процесах перетворення органічної речовини, враховуючи антропогенний вплив на ґрунт і його властивості [8, с. 330; 10, с. 152; 12, с. 143].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доведено, що, крім обробітку ґрунту, значний вплив на біологічну активність його мають сівозміни, попередники, обробіток ґрунту, застосування добрив тощо. Зі зростанням інтенсивності біохімічних процесів підвищується продуктивність сільськогосподарських культур, відбувається накопичення органічної речовини в ґрунті, покращуються його фізико-хімічні властивості й родючість [2, с. 10; 7, с. 156; 9, с. 156].

Загальновідомо, що біологічні властивості ґрунтів безпосередньо залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів і функціонування різних еколого-трофічних груп [5, с. 346; 14, с. 310; 15, с. 105]. Біологічна активність ґрунту визначає його родючість, екологічний і фітосанітарний стан. Окрім того, мікроорганізми можуть слугувати індикаторами екологічного стану ґрунтів. Це дає можливість визначити наявність контамінантів, які забезпечують або відповідають за певні біологічні процеси, зокрема інтенсивність виділення вуглекислого газу з ґрунту [7, с. 203].

Підвищення родючості ґрунтів залежить від наявності органо-мінеральних компонентів і якості обробітку ґрунту [5, с. 9; 11, с. 107].

Визначення біологічної активності ґрунту – важливий показник у процесі ведення моніторингу інтенсивності розкладання органічної речовини, що дає змогу оцінити дію органічних і мінеральних добрив та ефективність упровадження нових елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур. Крім того, визначення показника біологічної активності ґрунту сприяє оптимізації поживного режиму ґрунту та збереження його родючості [3, с. 96; 4, с. 146; 6, с. 13]. Мета дослідження – установлення залежності біологічної активності ґрунту в посівах соняшнику від систем основного обробітку й удобрення.

Постановка завдання. Завдання полягає у визначенні інтенсивності біологічної активності ґрунту в орному 0–30 см шарі чорнозему типового в посівах соняшнику залежно від основного обробітку й удобрення.

Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2011–2017 рр.) Сквирського району Київської області в стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозмінна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий великопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6–4,8% за Тюрнімом (ДСТУ 4289-2004); легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об’ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У цій сівозміні застосовується три рівні удобрення з розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т + N₈₀P₉₆K₁₀₈; органо-мінеральної – компост 4,5 т + N₄₀P₄₈K₅₄ + 3,5 т побічна продукція й сидеральна

маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція й сидеральна маса. Тестовою культурою був соняшник. У досліді застосовували такі добрива: компост, аміачну селітру, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий фактор, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу й передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневі обробітки під пшеницю озиму після сої й кукурудзи на силос та один чизельний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий обробіток передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник, під решту культур – безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток під усі культури сівозміни. Площа ділянок – 240 м², повторність варіантів у досліді чотириразова. Ґрунтові зразки відбирали до 30 см.

Інтенсивність емісії CO₂ з 1 м² за годину визначали методом В.І. Штатнова [6, с. 345] протягом вегетації соняшнику. Целюлозоруйнівна активність ґрунту визначалася протягом вегетації соняшнику методом аплікацій у трикратному повторенні шляхом закладання лляного полотна за методом Мішустіна, Вострова й Петрової [6, с. 401].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, на мікробну активність ґрунту впливають різні екологічні чинники як антропогенного, так і природного походження. Особливо важливим для розвитку мікроорганізмів є застосування обробітку ґрунту й агрохімічне навантаження на агроєкосистему.

Спостереження за інтенсивністю дихання ґрунту в динаміці дали змогу встановити, що максимальні значення цього показника властиві для середини й другої половини вегетаційного періоду, а мінімальні – для його початку, що багато в чому визначилося гідротермічними умовами, агротехнічними заходами та розвитком оброблюваних культур.

Аналіз даних польових спостережень (рис. 1) показує, що динаміка інтенсивності дихання ґрунту залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Мінімальна кількість CO₂ виділяється у весняний період, температура ґрунту не перевищує 5–7°C і в умовах підвищеної вологості життєдіяльність ґрунтової мікрофлори може бути пригнічена. До початку вегетаційного періоду підвищується температура повітря, коли ґрунт прогрівається до 10–12°C, у чорноземі типовому посилюються біологічні процеси та, як наслідок, підвищується емісія CO₂. Максимальне значення інтенсивності виділення вуглекислоти відмічено в літні місяці, а ґрунт прогрівається до +15–20°C.

На період збирання соняшнику температура повітря знижується, ґрунт охолоджується й інтенсивність виділення вуглекислоти поступово знижується. Отже, у чорноземах типових глибоких процес дихання у весняний період лімітується температурними умовами, у літній період він більшою мірою залежить від наявності доступної вологи, а восени істотно знижується пониженими температурами та недостатніми запасами вологи в ґрунті.

Довготривале застосування в польовій сівозміні полицево-безполицевого обробітку на 3–8% збільшила емісія CO₂ з поверхні поля порівняно з диференційованим обробітком. При цьому перевага полицево-безполицевого обробітку проявлялася в літній та осінній періоди, а весною інтенсивність дихання була дещо вищою за диференційованого обробітку, що зумовлено більш швидким прогріванням ґрунту за полицево-безполицевого обробітку.

Позитивний вплив на дихання ґрунту здійснили органічні та мінеральні добрива. Від їх унесення емісія CO₂ ґрунтом збільшилося на 14–25% за диферен-

ційованого, на 18–30% за полицево-безполицевого обробітку й на 17–40% за мілкого безполицевого обробітку ґрунту. Отже, добрива більшою мірою, ніж обробіток, змінюють інтенсивність дихання ґрунту.

Розрахунки кореляційної залежності між активністю емісії CO_2 з ґрунтової товщі та запасами вологи 0–30 см свідчать про тісний прямий зв'язок. За полицево-безполицевого обробітку встановлено прямий тісний зв'язок, де $r = 0,85$, тобто підвищення вологості ґрунту забезпечувало інтенсивніше виділення емісії CO_2 , що, на нашу думку, викликано більш глибоким розпушуванням орного шару, відповідно, кращим поглинанням вологи опадів і змішуванням органічної речо-

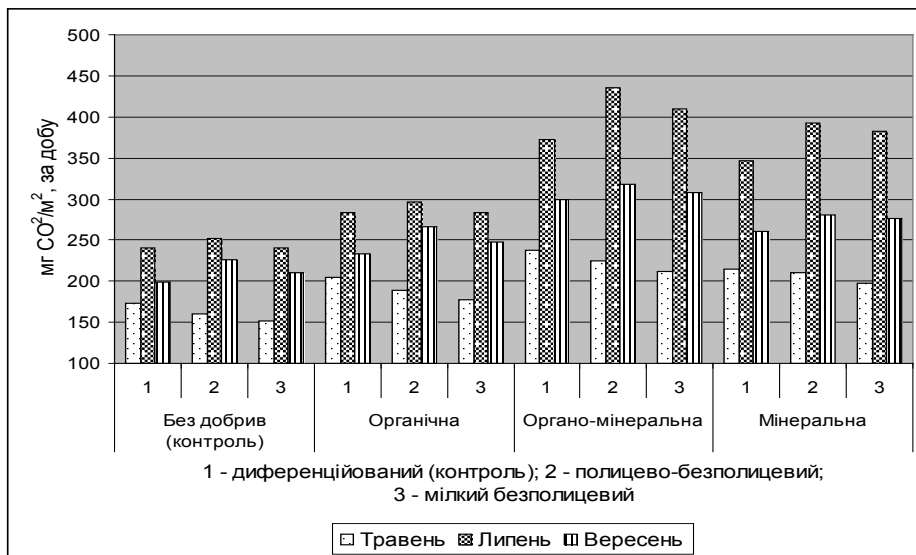


Рис. 1. Динаміка емісії CO_2 з ґрунту за різних систем обробітку й удобрення під час вирощування соняшнику, мг CO_2/m^2 , за добу (2012–2016 рр.)

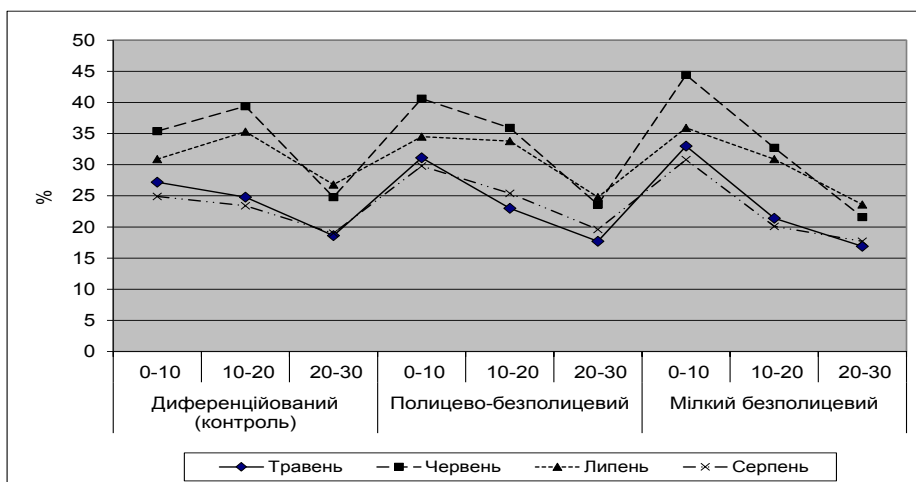


Рис. 2. Динаміка розкладу целюлози чорнозему типового залежно від обробітку ґрунту під час вирощування соняшнику, % (2011–2017 рр.)

вини побічної продукції з більшим об'ємом ґрунту порівняно з тим, яке має місце за мілкого безполицевого обробітку.

Життєдіяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів непостійна в часі та змінюється залежно від системи обробітку ґрунту й удобрення. Визначення, виконані за допомогою методу аплікацій, дали змогу встановити, що целюлозолітична активність чорнозему типового багата в чому залежить від гідротермічних умов і наявності вологи в ґрунті.

Протягом 30 днів розклалося не більше ніж 4–5% маси лляної тканини, закладеної в 0–30 см шарі ґрунту (рис. 2).

Життєдіяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів за підвищеної вологості ґрунту й низьких температур пригнічена. У процесі прогрівання ґрунту інтенсивність розкладання клітковини зростала й досягала максимуму (22–45% залежно від шару) в червні. У липні та серпні температура ґрунту різко збільшувалася, а вміст вологи зменшувався, як наслідок, відзначалося зниження целюлозолітичної активності.

Вплив систем обробітку ґрунту проявився по-різному. У всі строки визначення підвищена целюлозолітична активність 0–10 см шарі відмічена за безполицевого обробітку. У шарах 10–20 і 20–30 см перевагу мав варіант диференційованого обробітку ґрунту. Загалом у 0–30 см шарі незалежно від системи обробітку ґрунту розкладалося 23–25% лляної тканини.

Висновки і пропозиції. На основі викладеного вище можемо резюмувати таке:

1. Застосування систем удобрення соняшнику порівняно із системою обробітку чорнозему типового є більш значущим чинником, що визначає емісію діоксиду карбону з ґрунту. Їх позитивний вплив на цей процес проявляється в чорноземах типових упродовж вегетаційного періоду й охоплює (незалежно від системи обробітку ґрунту) весь профіль оброблюваного шару. Вплив системи обробітку ґрунту виражений слабше. Полицево-безполицевий обробіток порівняно з диференційованим збільшує емісію CO_2 з поверхні ґрунту, викликає диференціацію **емісії діоксиду карбону** за профілем ґрунту, що варто враховувати під час вирощування сільськогосподарських культур.

2. Целюлозолітична активність ґрунту характеризується динамічністю впродовж вегетаційного періоду. Вона багата в чому залежить від гідротермічного режиму, регулюється системою обробітку ґрунту й істотно збільшується за внесення органічних і мінеральних добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівоznіни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.
2. Гагур В.В. Агрономічна та біоенергетична оцінка сівоznінів для фермерських господарств Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.01 «Загальне землеробство». Дніпропетровськ, 1997. 21 с.
3. Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Ткач Є.Д. Функціональна структура мікробних угруповань чорнозему глибокого за впливу гідротермічних і трофічних чинників. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. № 6. С. 94–108.
4. Спрямування біологічних процесів у ґрунті за різних систем удобрення пшениці озимої та погодних умов / О.С. Дем'янюк, О.В. Шерстобоева, В.В. Чайковська, О.А. Демідов. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 146–151.
5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін. ; за наук. редакцією В.В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2010. 464 с.

6. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология : учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Дрофа, 2005. 445 с.
 7. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія. Київ : Арістей, 2006. 284 с.
 8. Пати́ка Н.В., Круглов Ю.В., Мазиров М.А. Изучение биоразнообразия микробного комплекса дерново-подзолистой почвы в условиях длительного сельскохозяйственного использования. *Охороні ґрунтів – державну підтримку : міжвідомчий темат. наук. зб., спецвипуск до VIII з'їзду УТГА*. Житомир, 2010. Кн. 3. С. 329–331.
 9. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : монографія. Київ : Наук. думка, 2010. 328 с.
 10. Симочко Л.Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2008. № 22. С. 152–154.
 11. Цюк А.А., Кирилюк В.И. Влияние систем земледелия на биологическую активность чернозема типичного в Лесостепи Украины. *Мікробіологічний журнал*. 2016. Т. 78. № 4. С. 104–111.
 12. Шерстобоева О.В., Дем'янюк О.С., Чабанюк Я.В. Біодіагностика і біобезпека ґрунтів агроекосистем. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 142–149.
 13. Юркевич Є.О., Ковеленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозміни Степу України : монографія. Одеса : Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
 14. Demyanyuk O.S., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A., Dmitrenko O.V. Effects of different fertilizer systems and hydrothermal factors on microbial activity in the chernozem in Ukraine. *Biosystems diversity*. 2018. Vol. 26 (4). P. 309–315.
 15. Demyanyuk. O.S., Patyka V.P., Sherstoboeva O.V., Bunas A.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.
-