

УДК 631.46:579.64

Ю.П. Москалевська, М.В. Патика

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

АКТИВНІСТЬ МІКРОБНОГО БІОМУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО В ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

ЗЕМЛЕРОБСТВО

Важливою умовою, що обумовлює збереження ґрунту та екологічну рівновагу агроєкосистем, є збалансованість життєдіяльності мікробного комплексу ґрунтового покриву. Тому сьогодні особливу увагу приділяють біологічній складовій ґрунту – функціонального невід’ємного компонента та показника гомеостазу всіх ґрунтових процесів [5, 7].

Відомо, що кількісний та якісний склад, біомаса мікроорганізмів ґрунту є чутливими індикаторами стану агроєкосистем, що відображають ступінь антропогенного навантаження, тому використовуються як показники при оцінюванні екологічного стану ґрунту. Крім того, мікробна біомаса (її накопичення, активність та структура) свідчить про метаболічні процеси трансформації органічної речовини в цілому, які обумовлені процесами життєдіяльності мікробіоти, пов’язаними з емісією CO_2 і N_2O [3, 4, 8].

Одним із основних факторів регулювання біохімічної діяльності мікроорганізмів ґрунту є агрозаходи, які, завдяки безпосередньому впливу на фізичні властивості та водний режим ґрунту, зумовлюють характер і напрям біологічних процесів у ньому, регулюють розкладання та синтез органічної речовини та темпи її мінералізації [1].

На сьогодні залишається дискусійним питання щодо впливу різних агротехнічних заходів на функціонування мікробіому ґрунту. Тому, дослідження мікробних ценозів ґрунтових екосистем за дії різних агрозаходів є актуальним і дає повне уявлення та розкриває механізми функціонування біологічної складової ґрунту, а також дозволяє оцінити і спрогнозувати загальний напрям ґрунтоутворення, стан екосистем у цілому з метою збереження та відтворення родючості, забезпечення екологічної рівноваги агроєкосистем [3, 5].

Мета роботи – визначити кількісний склад мікробного комплексу чорнозему типового, мікробну біомасу та емісію CO_2 в основні фази онтогенезу буряка цукрового за різних систем землеробства.

Дослідження мікробних ценозів ґрунту проводили на базі стаціонарного польового дослідження кафедри землеробства та гербології

ВП НУБіП України в правобережній частині Лісостепу в зерно-буряковій 10-пільній сівозміні. Відбір ґрунтових зразків здійснювали з верхнього орного кореневмісного шару (0-20 см) чорнозему типового в основні фази онтогенезу культури (сходи, змикання листків у міжрядді, технічна стиглість).

Схемою дослідю передбачено застосування 3 систем землеробства (промислова – контроль, екологічна, біологічна) на фоні 2 заходів основного обробітку ґрунту (поверхневий, диференційований). Особливістю досліджуваних систем землеробства є варіанти ресурсного забезпечення для відтворення продуктивного потенціалу агроландшафту. За промислової системи на 1 га ріллі в сівозміні вноситься 12 т органічних і 300 кг діючої речовини мінеральних добрив ($N_{92}P_{100}K_{108}$), з інтенсивним застосуванням хімічних засобів захисту рослин. У екологічній моделі землеробства пріоритетним є застосування органічних добрив у кількості 24 т/га (12 т/га гною, 6 т/га нетоварної частини урожаю с.-г. культур, 6 т/га сидеральної маси пожнивних посівів). Баланс елементів живлення компенсується мінеральними добривами $N_{46}P_{49}K_{35}$. Для захисту рослин застосовують хімічні та біологічні препарати для за критерієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів. Основою біологічної системи є внесення 24 т/га ріллі органічних добрив в сівозміні без застосування мінеральних добрив з використанням комплексного біопрепарату для оброблення насіння та біологічних засобів захисту посівів. Поверхневий обробіток ґрунту передбачає проведення обробітку дисковими знаряддями на глибину 8-10 см під усі культури сівозміни, диференційований - проведення за ротацію сівозміни 6 разів різноглибинної оранки, 2 рази поверхневого обробітку під пшеницю озиму після гороху і кукурудзи на силос та 1 раз – плоскорізного обробітку під ячмінь [6].

Чисельність бактерій і мікроміцетів визначали методом посіву ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища [2], мікробну біомасу та інтенсивність емісії CO_2 – методом субстрат-індукованого дихання [9]. Статистичне оброблення результатів досліджень проводили в Ms Excel.

Результати дослідження. Порівняльна характеристика мікробних угруповань чорнозему типового в динаміці протягом онтогенезу буряка цукрового показала, що чисельність бактерій варіювала в межах 2,7-29,4 млн., мікроміцетів – 16,0-38,1 тис. КУО / 1 г. а.с.г. (рис. 1). При цьому, кількість бактерій у ґрунті протягом вегетації культури зростала (в 2,5 рази в середині та в 4,4 рази наприкінці ве-

гетації порівняно з її початком), а мікроміцетів, навпаки, знижувалась (на 5,6 % та 10,6 % відповідно). Загалом, застосування екологічної та біологічної систем землеробства сприяло зростанню чисельності мікробіоти ґрунту протягом росту і розвитку буряків цукрових на 4,1-52,5% порівняно з промисловою системою. За поверхневого обробітку в фазах сходів та змикання листків у міжрядді чисельність бактеріальної мікрофлори зростала на 13,2-43,1%, а в період повної стиглості – знижувалась на 23,7% (порівняно з диференційованим). На кількісний склад мікроміцетів спосіб обробітку впливу не мав.

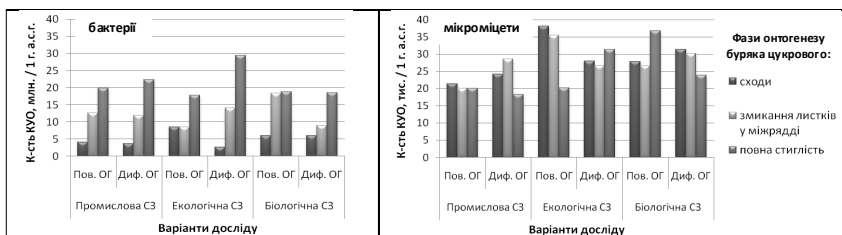


Рис. 1. Чисельність бактерій та мікроміцетів у чорноземі типовому за різних систем землеробства

* ОГ – обробіток ґрунту;
СЗ – система землеробства

Уміст сумарної активної мікробної біомаси ($C_{\text{мік}}$) в ґрунті, основну масу якої складали бактерії (76,2-93,2%), протягом вегетації коливався в межах 142,0-298,7 С мг/кг (рис. 2). У фазу сходів вміст вуглецю біомаси мікроорганізмів був найнижчим і становив, залежно від системи землеробства, 142,0-225,1 С мг/кг. З розвитком рослин відбувається збільшення вмісту $C_{\text{мік}}$: в фазу змикання листків у міжрядді сумарна біомаса бактерій зростає на 47,4%, мікроміцетів – 5,5%, в фазу повної стиглості – на 60,1% та 30,9% відповідно. Загалом найвищі показники біомаси протягом усього періоду досліджень виявлені при застосуванні біологічної системи на фоні поверхневого обробітку ґрунту (225,1-298,7 С мг/кг). Варто зазначити, що за біологічної моделі землеробства вміст $C_{\text{мік}}$ був на 4,8-12,9% вищим, ніж за промислової. За екологічної моделі в фазу сходів вміст $C_{\text{мік}}$ був найнижчим (142,0-151,4 С мг/кг), а в період змикання листків у міжрядді і перед збиранням врожаю буряків цукрових зростає (на 4,6-9,8% вищі показники, ніж за промислової моделі). Застосування поверхневого обробітку ґрунту сприяло підвищенню сумарної мікробної біомаси в ґрунті на 13,1-14,8%.

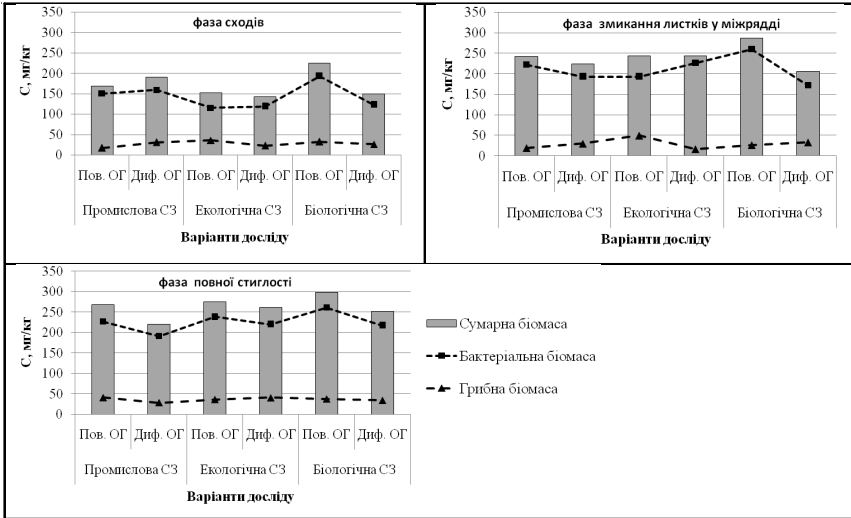


Рис. 2. Вміст сумарної активної мікробної біомаси ($C_{\text{мік.}}$) в чорноземі типовому в основні фази онтогенезу буряка цукрового

Показники мікробного метаболічного коефіцієнта (Q_R) протягом онтогенезу буряку цукрового варіювали в межах 0,26-0,66, при цьому найвищий коефіцієнт ($Q_R = 0,66$) був виявлений в фазу сходів при застосуванні промислової системи землеробства на фоні поверхневого обробітку ґрунту, що вказує на зростання антропогенного навантаження на мікробний комплекс ґрунту, а найнижчий ($Q_R = 0,26$) – при застосуванні біологічної моделі та поверхневого обробітку (фаза сходів), що свідчить про стійкість та стабільний стан мікробного ценозу чорнозему типового. Виявлено, що протягом усього онтогенезу культури показники Q_R зростали в напрямі: біологічна → екологічна → промислова система землеробства, тобто стійкість мікробного комплексу ґрунту зростала при зменшенні норми внесення мінеральних добрив та хімічних засобів захисту посівів. Варто додати, що між показниками Q_R і $C_{\text{мік.}}$ була виявлена обернена кореляційна залежність – варіанти дослідів з високим вмістом активної мікробної біомаси мали низький метаболічний коефіцієнт і навпаки.

Інтенсивність емісії CO_2 за рахунок мікробного дихання з орного шару чорнозему типового варіювала в межах 37,4-106,3 мг $\text{C-CO}_2/\text{кг}^*\text{добу}$ (рис. 3). При цьому, найменші показники мікробного дихання виявлені в фазу сходів (37,4-49,1 мг $\text{C-CO}_2/\text{кг}^*\text{до-$

бу), в фазу змикання листків у міжрядді інтенсивність виділення CO_2 зростала у 1,2-1,8 рази, на період технічної стиглості – в 1,5-2,4 рази, порівняно з початком вегетації. Застосування біологічної та екологічної систем землеробства сприяло підвищенню мікробного продукування CO_2 в середньому на 31,9% та 11,2% відповідно, у порівнянні з промисловою системою. За поверхневого обробітку ґрунту емісія CO_2 зростала на 5,5 % порівняно з диференційованим.

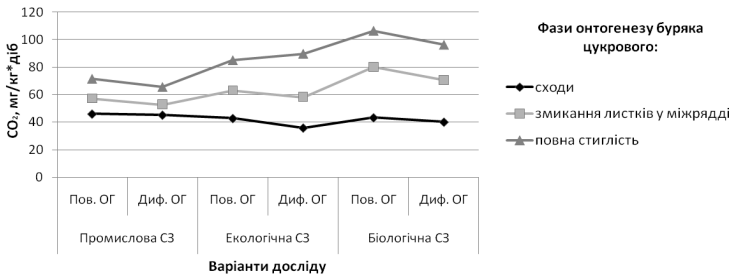


Рис. 3. Інтенсивність емісії CO_2 ґрунтом в основні фази онтогенезу буряка цукрового

Висновки. Таким чином, застосування агрозаходів в основні фази онтогенезу буряка цукрового істотно впливають на мікробний ценоз чорнозему типового. Протягом вегетації з ростом та розвитком культури в ґрунті зростає чисельність бактерій (в 2,5-4,4 рази), знижується кількість мікроміцетів (на 5,6-10,6%), відбувається збільшення вмісту сумарної мікробної біомаси (в середньому на 15,3-83,9%) та інтенсивності емісії CO_2 в 1,2-2,4 рази. Екологічна та біологічна системи землеробства сприяють зростанню чисельності мікробіоти ґрунту на 4,1-52,5%, мікробної біомаси на 4,6-12,9%, емісії CO_2 – на 11,2-31,9%, порівняно з промисловою системою. Застосування поверхневого обробітку ґрунту сприяє підвищенню сумарної мікробної біомаси на 13,1-14,8%, мікробного дихання ґрунту на 5,5% у порівнянні з диференційованим обробітком.

1. Красюк Л.М. Вплив основного обробітку та гербіцидів на біологічну активність сірого лісового ґрунту /Л.М. Красюк // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» – 2011. – № 1-2. – С. 3-9
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, Н.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк]. – М.: МГУ, 1980. – 224 с.
3. Москалевська Ю.П. Біологічна активність та мікробна трансформація органічної речовини чорнозему типового за різних систем землеробства /Ю.П. Москалевська, М.В. Патица //

Науково-практичний журнал «Збалансоване природокористування». – 2014. - № 3. – С. 68-72.

4. Москалевська Ю.П. Функціональне мікробне біорізноманіття ґрунту при трансформації рослинного вуглецю /Ю.П. Москалевська, М.В. Патица// Тези доповідей ІХ наукової конференції молодих вчених «Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві». – Чернігів, 2013. – С. 22-24.

5. Патыка Н.В. Агробиология микроорганизмов: разнообразие, структурная организация и функциональные особенности / Н.В. Патыка, В.Ф. Патыка //Тези доповідей міжнародної наукової конференції Мікробіологія та імунологія – перспективи розвитку в ХХІ столітті. – Київ, 2014. – С.77-78

6. Танчик С.П. Екологічна система землеробства в Лісостепу України. Методичні рекомендації для впровадження у виробництво / С.П. Танчик, О.А. Демидов, Ю.П. Манько. – К.: НУБІПУ України, 2011. – 39 с.

7. Туев Н.А. Микробиологические процессы гумусообразования/ Н.А. Туев. – М.; Агропромиздат, 1989. – 23 с.

8. Jenkinson D.S. Microbial biomass in soil: measurement and turnover // Soil Biochemistry / E.A. Paul., J.N. Ladd. – N Y: Marcel Dekker, 1981. – V.5. – P. 415-471

9. West A.W. Modifications to the substrate-induced respiration method to permit measurement of microbial biomass in soils of differing water contents / A.W. West, G.P. Sparling //Journal of Microbial Methods. – 1986. – № 5. – P. 177-189

Досліджено біом та активність мікробного комплексу чорнозему типового в агроценозі буряка цукрового. Встановлено, що застосування різних агрозаходів при вирощуванні культури суттєво впливає на ґрунтову мікробіоту, її біомасу та метаболічну інтенсивність дихання.

Ключові слова: мікроорганізми, мікробна біомаса, метаболічний коефіцієнт, емісія CO₂, цукровий буряк, чорнозем типовий, система землеробства.

Исследовано биом и активность микробного комплекса чернозема типичного в агроценозе свеклы сахарной. Установлено, что применение различных агромероприятий при возделывании культуры существенно влияет на почвенную микробиоту, ее биомассу и метаболическую интенсивность дыхания.

Ключевые слова: микроорганизмы, метаболический коэффициент, микробная биомасса, эмиссия CO₂, сахарная свекла, чернозем типичный, система земледелия.

The biome and activity of microbial complex of typical chernozem in sugar beet agroecosystem were studied. It is established that the application of different

agromeasures impacted significantly on the soil microbiota, its biomass and metabolic intensity of respiration in the culture ontogeny.

Keywords: *microorganisms, microbial biomass, metabolic coefficient, CO₂ emissions, sugar beets, typical chernozem, agricultural system.*

Рецензенти:

Дегодюк Е.Г. — д. с.-г. наук

Кошевський І.І. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 04.11.2014 р.