

Література

1. Пономаренко С. П. Биорегуляция роста и развития растений / [С. П. Пономаренко, О. М. Терек, З. М. Грицаенко и др.] // «Биорегуляция микробно-растительных систем» Под ред. Иутинской Г. А., Пономаренко С. П. — К.: Нічлава, 2010. — 464 с.
2. Hsu F.S. Effects of waterlogging on seed germination, electric conductivity of seed leakage and developments of hypocotyl and radicle in sudangras / F.S.Hsu, J.B. Lin, S.R. Chang // Bot. Bull. Acad. Sin. — 2000. — Vol. 41. — P. 267—273.
3. Iqra Akhtar Effect of waterlogging and drought stress in plants / Iqra Akhtar, Naveela Nazir // Intern. J. of Water Res. and Envir. Sciences. — 2013. — Vol. 2, № 2. — P. 34—40.
4. Sairam R.K. Physiology and biochemistry of waterlogging tolerance in plants / [R.K. Sairam, D. Kumutha, K. Ezhilmathi et al.] // Biologia Plantarum. — 2008. — Vol. 52, № 3. — P. 401—412.
5. Steffens D. Water logging may inhibit plant growth primarily by nutrient deficiency rather than nutrient toxicity / [D. Steffens, B.W. Hütsch, T. Eschholz et al.] // Plant Soil Environ. — 2005. — Vol. 51, № 12. — P. 545—552.

УДК 574.2:579.64:632:633.3(2):632.935

**ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА МІКРОБНІ УГРУПОВАННЯ  
ГРУНТУ РИЗОСФЕРИ КОЗЛЯТНИКУ СХІДНОГО І СОЇ**

<sup>1</sup>В. П. Патица, <sup>2</sup>Л. В. Кириленко, <sup>2</sup>О. О. Алексєєв,  
<sup>1</sup>О. М. Захарова

<sup>1</sup>Інститут мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного  
НАН України

<sup>2</sup>Вінницький національний аграрний університет  
E-mail: patykavolodymyr@gmail.com

Важливою функціональною ланкою системи ґрунт – мікроорганізм – рослина є мікробіом ризосфери, що являє собою складне угруповання різноманітних мікроорганізмів, які взаємодіють на основі екологічних і трофічних потреб і зв'язків.

### ***Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації організмів та дослідження біорізноманіття***

---

Відомо, що визначальним фактором мікробного ценозу ризосфери є рослина [1]. Проте, мікробне угруповання є сприйнятливим щодо дії будь-яких чинників навколишнього середовища [2,3]. Для мікробного ценозу ризосфери характерна здатність стабілізувати рівновагу. Дія ж абіотичних і біотичних чинників порушує цю рівновагу [5].

Досліджуючи кількісний та якісний склад мікробних угруповань ризосфери козлятнику східного, властивості домінуючих видів, можна зрозуміти процеси, які відбуваються у ґрунті ризосфери. Наприклад, розповсюдження в ґрунті видів, які засвоюють мінеральні форми азоту, свідчить про активний перебіг процесів мінералізації органічних речовин. Показником родючості ґрунту може бути превалювання ферментативно активних видів, які розріджують желатин, пептонізують молоко, гідролізують крохмаль тощо. Домінування у ґрунті факультативно-анаеробних видів може вказувати на погіршення умов аерації ґрунту. Про підсилення фунгістатичного потенціалу ґрунту свідчить наявність сприятливих умов для розмноження бактеріальної мікробіоти. Наявність спорових бактерій свідчить про забезпеченість ґрунту органічним джерелом азоту та про активність мінералізаційних процесів [4].

Важливими є питання формування мікробного оточення, яке сприяє реалізації ефективної взаємодії козлятнику східного, сої з асоціативними мікроорганізмами. Такі дослідження впливу інтродукованих мікроорганізмів на кількісний і якісний склад мікробіому ризосфери рослин та його активність мають сприяти ширшому застосуванню біопрепаратів при вирощуванні однорічних і багаторічних бобових культур.

У наших дослідженнях ґрунту ризосфери козлятника східного показано, що біомаса бактерій при застосуванні мінеральних добрив збільшувалася порівняно з варіантом без добрив у понад 1,42 рази, при застосуванні ризобіоту та ризобіоту з  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – в 1,84 і 1,78 рази відповідно. Чисельність олігонітрофільних бактерій, що беруть участь у трансформуванні рештків органічної речовини в 1,56 рази, а стрептоміцетів – у 2,9 рази. Слід також зазначити, що ґрунт варіанта з ризобіотом та

**Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації організмів  
та дослідження біорізноманіття**

---

ризобіотом з мінеральним добривом характеризувався максимальним вмістом целюлозоруйнівних мікроорганізмів у 8,5 і 8,7 раза вищим, порівняно з контролем відповідно. Вміст мікроскопічних грибів мав тенденцію до збільшення від контролю до мінерального фону і до варіантів із застосуванням ризобіоту.

Підвищення чисельності бацил і стрептоміцетів у ґрунті ризосфери козлятника східного із застосуванням ризобіоту і мінеральних добрив свідчить про глибшу деструкцію органічної речовини. Ці групи мікроорганізмів засвоюють сполуки, які часто недоступні для неспорівих бактерій, а розвиваються на субстраті бідному на доступні сполуки [1]. Якщо порівнювати з контролем варіанти із застосуванням ризобіоту і мінеральних добрив за різних норм, то вони поступаються зазначеним варіантам. Показником мобілізаційних процесів у ґрунті є також целюлозоруйнівні мікроорганізми. Вміст цих мікроорганізмів у 8,5 і 8,7 раза вищий за внесення різних добрив і норм порівняно з контролем. Внесення різних норм мінеральних добрив значно поступається за кількістю целюлозоруйнівних мікроорганізмів варіантам з використанням ризобіоту.

Дослідження мікрофлори ґрунту під посівами сої і попередників, які реагують на вплив зовнішніх чинників та слугують індикаторами стану екосистеми і сукцесійних процесів, що в ній відбуваються, є надзвичайно актуальним. Показано, що співвідношення різних еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів змінюється залежно від рослини. Так, чисельність амоніфікаторів зі зміною культури (соя ► люпин ► пшениця ► ріпак) зменшувалась з  $18,7 \cdot 10^6$  до  $4,3 \cdot 10^6$ , аналогічна закономірність спостерігалася для оліготрофів і педотрофів.

Вміст для сої амоніфікаторів був у 4,4 раза вищим, ніж при вирощування хрестоцвітої культури ріпаку, і складав 18,7 млн. КУО / г абс. сухого ґрунту, що свідчить про значне збагачення ґрунту органічною речовиною рослинного походження та забезпечення амонійним азотом за рахунок його фіксації з повітря. Відповідні зміни чисельності спостерігались у випадку з бактеріями, що використовують для свого живлення мінеральний

***Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації організмів  
та дослідження біорізноманіття***

---

азот. Максимальна чисельність цих мікроорганізмів у ґрунті була відзначена при вирощуванні пшениці й ріпаку і становила відповідно 9,1 і 9,4 млн. КУО / г абс. сухого ґрунту. Це свідчить про значне використання цими культурами мінерального азоту. Позитивний баланс спостерігали і для азотобактера. Що стосується мікрміцетів, то слід зазначити, що коливання їх чисельності не було таким значним, як бактеріальної флори, але в агроценозах пшениці, люпину, ріпаку вона була вищою, ніж у ґрунті під соєю.

Аналогічні зміни виявлено і в динаміці чисельності мікрофлори, що, вочевидь, зумовлено певними процесами надходження і розкладання органічної речовини. Найчисленніша група сапрофітних мікроорганізмів – бацили переважають у ґрунті за сумісного застосування мінеральних добрив і ризобіофіту у фазі цвітіння козлятнику на 2-й та 3-й рік вирощування, проте кількість олігонітрофільних бактерій водночас зменшується. Для мікроскопічних грибів різниця у варіантах досліджу незначна.

Показано, що показники оліготрофності та педотрофності ґрунту зростали зі зміною культури у такому порядку (соя ► люпин ► пшениця ► ріпак) і свого максимального значення сягали при вирощуванні ріпаку та становили відповідно 1,20 і 2,40. Підвищення показника педотрофності свідчить про збільшення інтенсивності розкладу органічної речовини ґрунту, зокрема гумусових сполук, а збільшення оліготрофності ґрунту вказує на зниження вмісту в ґрунті поживних речовин, зокрема доступного азоту.

Мінімальними ці показники були при вирощуванні сої і становили: коефіцієнт оліготрофності – 0,30, коефіцієнт педотрофності – 0,45, що в 4 та в 5,3 разів менше порівняно до максимальних значень цих показників при вирощуванні ріпаку. Напруженість мінералізаційних процесів у ґрунті теж збільшувалася пропорційно, від сої до ріпаку, і максимального значення сягала для ріпаку, коефіцієнт мінералізації-імобілізації складав 1,42, що в 2,4 раза вище, ніж при вирощуванні сої.

У наших дослідженнях біомаса бактерій при застосуванні

**Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації організмів  
та дослідження біорізноманіття**

---

мінеральних добрив збільшувалася порівняно з варіантом без добрив у понад 1,2 раза, при застосуванні *Bradyrhizobium japonicum* M8 (ризобіофіту) і сумісному застосуванні з N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – в 1,7 і 1,4 раза відповідно. Тобто застосування мінеральних азотних добрив знижувала азотфіксуючий потенціал сої. Чисельність олігонітрофільних бактерій, що беруть участь у трансформуванні залишкових кількостей органічної речовини в 1,77 раза, а стрептоміцетів – у 2,15 раза. Слід також зазначити, що ґрунт варіанта з ризобіофітом і сумісно з мінеральним удобренням характеризувався максимальним вмістом целюлозоруйнівних мікроорганізмів у 11,0 і 9,5 раза вищим, порівняно з контролем. Вміст мікроскопічних грибів мав тенденцію до збільшення від контролю до мінерального фону і до варіантів з застосуванням ризобіофіту. Дані наведено у табл. 4.3.

Отримані результати досліджень підтверджують, що мобілізаційні процеси у ґрунті з застосуванням добрив та ризобіофіту позитивно впливають на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів [1, 3, 4].

1. *Гадзало Я.М.* Агробиологія ризосфери рослин: монографія / Я.М. Гадзало, Н.В. Патыка, А.С. Заришняк. — К. — Аграрна наука, 2015. — 386 с.
2. *Гвоздяк Р.І.*, Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: [монографія: в 3-х т.] / [Р.І. Гвоздяк, Л.А. Пасічник, Л.М. Яковлева та ін.]. — К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс». Т. 1. — 2011. — 444 с.
3. *Коць С.Я.* Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз / С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф., Патыка и др.: [монографія: в 4-х т.]. — К.: Логос, Т. 1. — 2010. — 508 с.
4. *Патика В.П.* Роль біологічного азоту в системі збереження й відтворення родючості ґрунтів у сучасному землеробстві / В.П. Патика // Шляхи підвищення ефективності використання землі в сучасних умовах / наукове видання за ред. В.Ф. Камінського. — 2016. — С. 52—74.
5. *Петриченко В.Ф.* Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроєкосистем / [В.Ф. Петриченко, І.А. Тихонович, С.Я. Коць та ін.] // Вісник аграрної науки. — 2012. — № 8. — С.5—11.