

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПОШУКУ МІКРОБНИХ АГЕНТІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ РОСЛИННО- МІКРОБНИХ СИСТЕМ В АДАПТИВНИХ АГРОЦЕНОЗАХ

¹М. В. Патика, доктор сільськогосподарських наук

¹О. Ю. Колодяжний, кандидат сільськогосподарських наук

²Л. В. Немерицька, кандидат біологічних наук

¹В. В. Комісарук, студент

¹НУБіП України

²Житомирський національний агроєкологічний університет

Одним із стратегічних напрямів сучасного землеробства є розкриття його адаптаційного потенціалу – використання іновативних біологічних засобів відтворення родючості ґрунту та отримання екологічно безпечної продукції рослинництва. Серед таких засобів, що застосовуються в агротехнологіях вирощування сільськогосподарських культур, важливу роль відіграють мікробні агенти поліфункціональної дії для забезпечення трофічної структури метаболізму біологічних систем в ризосфері рослин, біопротекторної дії, індукції системної стійкості рослин від патогенів і фітофагів [1, с. 9].

Особливої уваги заслуговують дослідження щодо вивчення інтродукції мікроорганізмів різної домінуючої функціональної спрямованості, формування умов їх активності в ризосфері рослин та на основі цього розробки технологій виробництва високоєфективних біопрепаратів [8, с. 4]. Саме ці дослідження відкривають перспективи розвитку біотехнологій для створення ефективних симбіотрофних і асоціативних рослинно-мікробних багатокомпонентних систем, які сприятимуть максимальній реалізації продуктивності агрофітоценозів. Через розкриття механізмів формування рослинно-мікробних ризосферних систем та підсилення їх частки конкурентноздатності до стресових антропогенних факторів дає можливим створювати

інноваційні біотехнологічні розробки для управління біологічними процесами у агроценозах [2, с. 15; 13, с. 413].

Слід зазначити, що рослинно-мікробна взаємодія ґрунтується не лише на самих трофічних зв'язках. Встановлено, що рослини мають набір генів, експресія яких викликається лише в присутності мікроорганізмів [9, с. 176]. Від виду рослин, групи ризосферних мікроорганізмів залежить рівень генетичного потенціалу, що обумовлює формування рослинно-мікробних систем, ефективність мікоризного або бульбочкового симбіозу, доступність поживних речовин та імовірність розвитку збудника патогенної інфекції, в системі контролю чисельності яких провідна роль пов'язана саме з мікроорганізмами, які конкурують та проявляють антагонізм до збудників хвороб рослин. Здатність бактерій нівелювати фітопатогени може бути також зумовлена як високою швидкістю зайняття своєї екологічної ніші в ризосфері, так і біосинтезом антибіотиків та інших антифунгіцидних метаболітів [6, с. 423].

За результатами наукових досліджень кореневої системи злакових культур показано, що заселення їх ризосфери бактеріями з подальшим формуванням ефективною взаємодією, вигідно практично всім зерновим культурам. Однак, при цьому підбір ефективних філотипів симбіонтів має першочергове значення для оптимізації росту цих культур [10, с. 1644; 14, с. 457]. Встановлено, що колонізація кореневої системи пшениці, сорго та ячменю бактеріями *Azospirillum brasilense* [16, 221], *Beijerinikia mobilis* та *Clostridium* sp. [15, с. 110] на ранніх етапах онтогенезу рослин в значній мірі сприяє підвищенню кількості поживних елементів та збільшенню врожаю зерна в кінці вегетації [3, с. 159].

На сьогодні вченими мікробіологами та біотехнологами досліджено та розроблено багато біопрепаратів на основі одного штаму мікроорганізмів, наприклад: азот фіксуєчий – *Agrobacterium radiobacter* 204 (препарат Діазофіт), фосфат мобілізуєчий – *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (препарат Фосфентерин), *Paenibacillus polymyxa* 6M (препарат Біополіцид) та штам гриба-антагоніста *Chaetomium cochliodes* 3250 (Хетомік) [2, с. 6].

Однак більш перспективним напрямом розвитку сучасної агробіотехнології є створення поліфункціональних препаратів на основі консорціумів мікроорганізмів, які здатні інтенсивніше та за менш короткі періоди оздоровлювати ґрунт та підживлювати рослини. Крім того сукупна діяльність мікроорганізмів консорціуму дозволяє довести до повної мінералізації будь-які органічні сполуки, що далеко не завжди може зробити популяція одного виду мікроорганізму. Це

досягається за рахунок того, що в консорціумі мікроорганізмів генний пул, який відповідає за метаболізм, на кілька порядків різноманітніше, ніж у окремих видів [12, с. 70; 4, с. 67].

Однією з перспективних науково-інноваційних розробок у цьому напрямі є консорціум целюлозоруйнівних та гетеротрофних мікроорганізмів «Екстракон» (автор д. с. – г. н. Патики М. В.) Комплексні багаторічні дослідження в посівах сільськогосподарських культур свідчать про позитивну дію даного мікробного препарату, що дозволяє цілеспрямовано активізувати біологічну трансформацію рослинних решток у гумусоподібну субстанцію за рахунок пріоритетного заселення їх відповідними мікроорганізмами та повертати органічні сполуки до кругообігу біогенних елементів в ґрунті, тим самим забезпечуючи відновлення біологічної структури та формування родючого шару ґрунту, усувати токсичність, знижувати стресові умови, викликані застосуванням пестицидів. Одночасно при застосуванні препарату відбувається активізація природних трофічних зв'язків у біоценозі, ініціація біологічних циклів ґрунту. За рахунок поліфункціональної дії препарат дозволяє ефективно формувати рослинно-мікробні системи, включаючись у фактор ризосфери взаємодіяти з рослинами, забезпечувати краще засвоєння кореневою системою необхідних органічних та мінеральних сполуки; поліпшувати функціональний стан рослин. При застосуванні препарату для передпосівної обробки насіння, розсади та саджанців відбувається позитивний вплив (стимуляція) на ріст і розвиток рослин. [7, с. 50].

Окрім забезпечення рослин компонентами живлення, захистом проти шкідників та хвороб, важливою умовою отримання високого урожаю є забезпечення їх адаптивності до стресових факторів умов навколишнього середовища, які проявляються, перш за все, у коливаннях температури, рівня освітленості території, вологості та вітрового режиму [3, 178].

Потреба рослинництва у підвищенні стійкості до впливу абіотичних факторів вимагає створення нових високоефективних біопрепаратів на основі активних штамів мікроорганізмів та формування рослинно-мікробної взаємодії, яка сприятиме синтезу в ґрунті та безпосередньо в самій рослині природних антидепресантів та антистресових факторів стійкості до посухи, перезволоження та інших несприятливих умов навколишнього середовища. Велика кількість рістстимулюючих бактерій продукує речовини, які інгібують патогенну мікрофлору і сприяють формуванню у рослини так званої індукованої системи стійкості, що захищає її не лише від дії

кліматичних умов, а й запобігає розвитку хвороб спричинених дією фітопатогенів [17, с. 530].

Якісний і кількісний склад мікрофлори ризосфери специфічний для кожного виду рослин. Так, у складі мікрофлори сільськогосподарських рослин на фоні спільних представників було виявлено характерні види специфічних мікроорганізмів: у кукурудзи – *Pseudomonas sinuosa*, у вівса – *Mycobacterium globiforme*. До бактерій, які колонізують злакові культури в першу чергу відносяться представники родин *Azotobacteriaceae*, *Vacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Spirillaceae* [11, с. 361]. Формування асоціації з рослиною проходить етапи характерні для таких класичних симбіотичних відносин – хемотаксис, лектин-вуглеводна взаємодія, колонізація поверхні (у деяких випадках внутрішніх органів рослини) і етап встановлення зв'язків, обумовлений обміном речовин, корисних і рослинні, і мікроорганізму [5, с. 35].

Таким чином, рослинна ризосфера є унікальним ґрунтовим середовищем, особливість якого полягає в постійному надходженні низькомолекулярних сполук у вигляді кореневих ексудатів. У ризосфері підтримується велика кількість метаболічно активної мікрофлори, біомаса і поліморфізм якої може бути вищим на кілька порядків, ніж в загалом у орному шарі ґрунту. Взаємодії між рослинами і мікроорганізмами і між ними самими в значній мірі не розкриті, а проведені дослідження свідчать про виняткову складність цих взаємодій і впливаючих на них факторів. Саме ці чинники роблять цю систему перспективним середовищем для пошуку нових універсальних агентів біопрепаратів, що ляжуть в основу розробки біотехнологій формування рослинно-мікробних взаємодій у фітоагроценозах зернових культур.

Література

1. Бабич А. О. Світове виробництво зернобобових культур для вирішення проблеми білка і біологічного азоту / А. О. Бабич // Матер. Міжнародної конференції «Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона». – Дніпр., 2003. – С. 8 – 12.
2. Волкогон В. В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика // [В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.] – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
3. Гадзало Я. М. Агробиологія ризосфери рослин: монографія / Я. М. Гадзало, Н. В. Патька, А. С. Заришняк – К.: Аграр. наука, 2015. – 386 с.

4. Колодяжный А. Ю. Особенности формирования метагенома и функциональной структуры микробного комплекса при внесении соломы в почву / А. Ю. Колодяжный, Н. В. Патыка // Научно-практический журнал "Збалансоване природокористування" – 2014. – № 2 – С. 61 – 68.
5. Льошина Л. Г. Клітинні і молекулярно-генетичні механізми симбіозу та асоціативної взаємодії мікроорганізмів з рослинами у ризосфері // Біополімери і клітина – 2009. – Т. 25 - № 1. – С. 27 – 38.
6. Мельничук Т. М. Мікробні препарати системі біоорганічного землеробства [Електронний ресурс] / Т. М. Мельничук, В. П. Патыка // Збірник наукових статей "III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю". – Вінниця, 2011. – Том.2. – С.423–426.
7. Патыка М.В. Ефективне формування здорової біологічної системи «грунт-рослина» //Агроіндустрія. – 2015. – С. 51-54.
8. Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем / В. Ф. Петриченко, В. Ф. Камінський, В. П. Патыка // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний наук. зб. – Вінниця : Тезис, 2003. – Вип. 51. – С. 3 – 6.
9. Тихонович И. А. Биопрепараты в сельском хозяйстве / Под ред. И. Тихоновича и Ю. Круглова // Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. – М., 2005. – 154с.
10. Biswas J.C., Ladha J.K., Dazzo F.B. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice //Soil Sci. Soc. Am. J. – 2000. – 64. – P. 1644–1650.
11. Harrison M. Molecular and cellular aspects of the arbuscular mycorrhizal symbiosis / M. Harrison // Annu. Rev. Plant. Physiol Plant Mol Biol, 1999 – 50:361–389.
12. Palyka N. V. Agrobiology of Rhizosphere / N. V. Palyka, V. F. Kaminski // Agricultural Science and Practice. – 2014, vol. 1. – No. 3. – P. 69-75.
13. Palyka N. V. Formation rhizospheric trophic chains in soil agroecosystems / N.V. Palyka, N.A. Bublik, T.I. Palyka, O.I. Kitaev.// Journal of Information Intelligence and knowledge, 2015. – Vol. 7 – № 3. – P. 413-418.
14. Peng G.X. Identification of isolates from soybean nodules in Xinjiang region as *Sinorhizobium xinjiangense* and genetic differentiations of *S. xinjiangense* from *Sinorhizobium fredii*. Int / G.X. Peng, Z.Y. Tan,

E.T. Wang, (ed.) //J. Syst. Evol. Microbiol. – 2002. – 52. – P. 457–462.

15. Polyanskaya L.M. The growth-promoting effect of *Btjcrinckia mobilis* and *Closiridium* sp. cultures on some agricultural crops / L. M. Polyanskaya, O. T. Vedina, L.V. Lysak et al //Microbiology. – 2000. – 71. – P. 109–115.

16. Saubidet M.I. The effect of inoculation with *Azospirillum brasilense* on growth and nitrogen utilization by wheat plants / M. I. Saubidet, N. Fatta, A. J. Barneix //Plant Soil. – 2002. – 245. – P. 215–222.

17. Van Loon L.C. Systemic induced resistance / A.J. Slusarenko, R.S.S. Fraser, L.C. van Loon (eds.) // Mechanism of resistance to plant diseases. – Kluwer, Dordrecht, 2000. – P. 521–574.