

ХАРАКТЕР ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ *RHIZOBIUM RADIOBACTER* НА ПОВЕРХНІ НАСІННЯ І В ЗОНІ КОРІННЯ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Трепач А.О.

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна
e-mail: trepach@e-mail.ua

*У дослідженнях з пшеницею озимою сорту Поліська 90 показано можливість збереження клітин ітамів бактерій *Rhizobium radiobacter* 599, 1333, 5006, 5718 на бактеризованому насінні та їх розвитку у ризосферному ґрунті рослин. Встановлено, що клітини бактерій *R. radiobacter* 599, 1333, 5006, 5718 зберігаються на бактеризованому насінні пшениці озимої протягом двох місяців та здатні приживатися у кореневій зоні рослин.*

Ключові слова: *Rhizobium radiobacter*, пшениця озима.

Одним із визначальних факторів для розвитку рослин є рівень забезпеченості фосфором. Однак, у зв'язку з низькою розчинністю ґрунтових сполук фосфору, культурні рослини не отримують достатньої кількості цього елемента [1–3]. Тому оптимізації фосфорного живлення сільськогосподарських культур належить значна роль у підвищенні їх продуктивності. Зокрема, це стосується пшениці озимої, яка має низьку здатність до поглинання сполук фосфору з ґрунту та особливо чутлива до його дефіциту на ранніх етапах органогенезу, коли забезпечення рослин фосфором має виключно важливе значення для їх росту, розвитку та формування урожайності [4–6].

Зважаючи на незаперечне значення фосфору як одного з найважливіших елементів живлення рослин, застосування фосфатмобілізувальних бактерій та мікробних препаратів на їх основі у сучасних технологіях вирощування пшениці озимої може бути ефективним засобом підвищення продуктивності цієї культури.

Ефективність застосування фосфатмобілізувальних бактерій у технологіях вирощування сільськогосподарських культур значною мірою визначається їх здатністю прижитися у кореневій зоні рослин. В основному виживання бактерій у кореневій зоні рослин залежить від їх здатності колонізувати певну зону кореневої системи і успішно конкурувати за неї з іншими мікроорганізмами [7]. Тому впливати на активність і спрямованість рослинно–мікробних взаємодій можна лише за умови вивчення конкурентоспроможності бактерій при інтродукції їх у кореневу зону рослин, їх впливу на функціонування існуючого мікробного угруповання, а також дії умов середовища на його активність [8].

Мета наших досліджень полягала у вивченні можливості збереження бактерій *Rhizobium radiobacter* на поверхні насіння і розвитку в зоні коріння рослин пшениці озимої.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були штами бактерій *Rhizobium radiobacter* 599, 1333, 5006, 5718, ізольовані Л.М. Токмаковою з кореневої зони культурних рослин як активні фосфатмобілізатори (зберігаються в Колекції корисних ґрунтових мікроорганізмів Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН). Як позитивний контроль використовували фосфатмобілізувальні бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB – біоагент мікробного препарату Поліміксобактерину [9], який рекомендовано до застосування у технологіях вирощування окремих сільськогосподарських культур.

Збереження клітин бактерій на бактеризованому насінні пшениці озимої контролювали шляхом змиву їх з насіння і висіву на м'ясо–пептонний агар (МПА), а також обліку в камері Горяєва [10]. Дослідження проводили в день бактеризації та щомісяця протягом 150 днів.

Приживлюваність бактерій *R. radiobacter* у ризосфері рослин пшениці озимої сорту Поліська 90 вивчали в умовах мікропольового дослідження на лучно–чорноземному вилугуваному легкосуглинковому ґрунті (2,12 % гумусу, 95,2 мг/кг азоту легкогидролізованого, 226 мг/кг фосфору, 108 мг/кг обмінного калію, рН_{сол.} – 5,30) на базі дослідного поля Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Загальна площа дослідів становила 92,2 м², повторність чотирьохкратна.

Схема дослідів з пшеницею озимою сорту Поліська 90:

1. Без бактеризації (контроль).

Бактеризація:

2. *Paenibacillus polymyxa* KB;

3. *Rhizobium radiobacter* 599;

4. *R. radiobacter* 1333;

5. *R. radiobacter* 5006;

6. *R. radiobacter* 5718.

Інокуляцію насіння пшениці озимої проводили суспензією клітин досліджуваних штамів фосфатмобілізувальних бактерій з розрахунку 0,5 млн клітин на насінину згідно з СОУ 01.11–37–782 [11]. При цьому використовували марковані штами бактерій *R. radiobacter*, адаптовані до стрептоміцину за методом Зібальського [12].

Визначення чисельності стрептоміцинстійких бактерій у кореневій зоні рослин пшениці озимої проводили у фазі кущіння (восени), виходу в трубку та колосіння. Облік чисельності бактерій проводили методом висіву відповідних розведень на поживному середовищі МПА, що містило 2 г/л стрептоміцину, з додаванням натрієвої солі леворину (для пригнічення росту мікроміцетів) за методом антибіотикостійких варіантів [13]. Контролем слугував варіант без бактеризації насіння, у якому враховували чисельність аборигенних бактерій, стійких до стрептоміцину.

Планування і проведення мікропольового дослідів виконували за Б.А. Доспеховим [14].

Результати та обговорення. У ході досліджень встановлено, що протягом першого місяця від дня бактеризації на насінні зберігається не менше 200 тис. клітин бактерій на насінину (рис. 1). Найкращими за цим показником були *R. radiobacter* 599 (240 тис./насінину) та *R. radiobacter* 5006 (200 тис./насінину). Протягом двох місяців на насінні зберігається більше 100 тис./насінину клітин бактерій. У подальшому кількість клітин *R. radiobacter* на насінні зменшується, однак терміну існування підвищеної чисельності інокулянта на насінні має бути достатньо

для приживання і розвитку бактерій у кореневій зоні рослин.

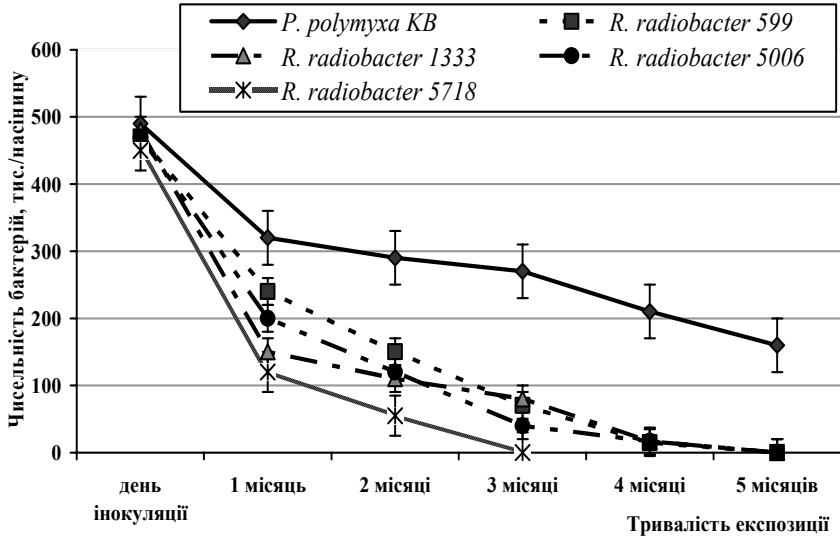


Рис. 1. Динаміка збереження клітин фосфатмобілізувальних бактерій на бактеризованому насінні пшениці озимої сорту Поліська 90

Отже, результати досліджень свідчать про збереження значної кількості клітин бактерій *R. radiobacter* на насінні пшениці озимої протягом двох місяців.

Лише за умови приживання і розвитку інокулянта у кореневій зоні рослин можна говорити про пряму чи опосередковану позитивну дію на рослини саме інтродукованих бактерій. Цим викликана необхідність вивчити ступінь приживлюваності *R. radiobacter* у кореневій зоні інокульованих рослин пшениці озимої.

Як видно з результатів досліджень, у ризосферному ґрунті бактеризованих рослин пшениці озимої виявлено значну кількість стрептоміцинстійких бактерій, зокрема у фазу кушіння – до 1021 тис./г ґрунту (при застосуванні *R. radiobacter* 1333) (рис. 2). У наступні етапи органогенезу (фазу виходу в трубку та фазу колосіння) чисельність клітин інокулянта в кореневій зоні рослин поступово зменшувалася і знаходилася на рівні 559 тис./г ґрунту та 239 тис./г ґрунту, відповідно. У той же час, чисельність бактерій, природно резистентних до стрептоміцину, була суттєво

меншою та впродовж дослідження змінювалася незначно (219–233 тис./г ґрунту).

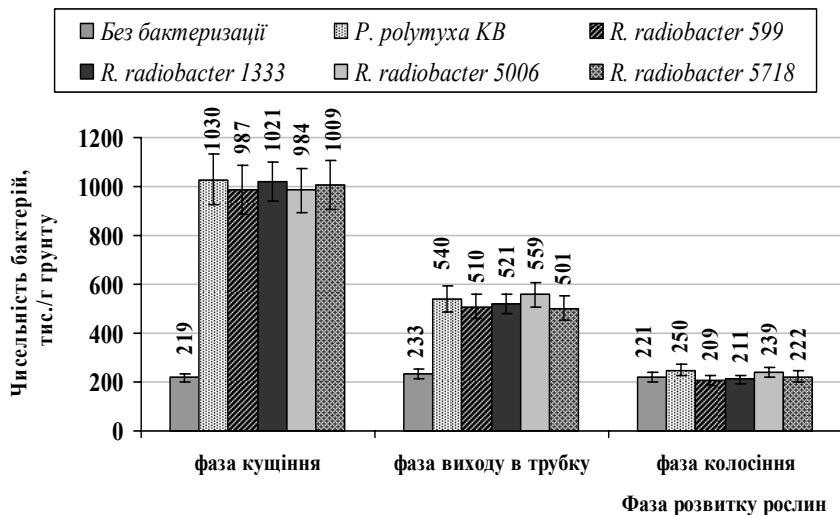


Рис. 2. Динаміка чисельності стрептоміцинстійких бактерій у кореневій зоні рослин пшениці озимої сорту Поліська 90

Слід відмітити, що за чисельністю стрептоміцинстійких бактерій варіанти з бактеризацією *R. radiobacter* не поступаються варіанту з *P. polymyxa* KB.

Висока чисельність клітин інтродукованих бактерій у кореневій зоні рослин пшениці озимої є надзвичайно важливим показником, адже відомо, що в початкові періоди вегетації цієї культури потреба у фосфорі особливо висока, і швидкість його поглинання на одиницю сухої маси вища, ніж на наступних етапах розвитку [15]. Незважаючи на відносне зменшення чисельності інтродукованих мікроорганізмів, за час існування їх підвищеного пулу бактерії здатні поліпшувати умови розвитку рослин як за рахунок розчинення важкодоступних фосфатів ґрунту [16], так і продукування фітогормонів [17].

Отже, період активного поглинання фосфору рослинами цілком співпадає з активним розвитком фосфатмобілізувальних бактерій, інтродукованих у зону коріння пшениці озимої, що свідчить про високу агрономічну цінність такого заходу, як

бактеризація насіння *R. radiobacter*.

Таким чином, встановлено, що фосфатмобілізувальні бактерії *R. radiobacter* зберігаються на бактеризованому насінні протягом двох місяців у кількості понад 100 тис. клітин/насінину та здатні приживатися і розвиватися у кореневій зоні рослин пшениці озимої. Отримані результати можуть бути цікавими не лише з точки зору наукового пізнання, але й практичного застосування досліджених мікроорганізмів у технології вирощування пшениці. Крім впливу бактерій на продукційний процес культури, заслуговує уваги можливість збереження клітин на насінні протягом двох місяців, що створює сприятливі умови для передпосівної інокуляції насіння.

1. Томсон Л.М. Почвы и их плодородие /Л.М. Томсон, Ф.Р. Трод. – М.: Колос, 1982. – 461 с.

2. Бабьева И.П. Биология почв /И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 336 с.

3. Глазунова Н.М. Показатели доступности почвенных фосфатов /Н.М. Глазунова, Л.П. Похлебкина //Агрохимия. – 1989. – № 10. – С. 118–127.

4. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница /Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1970. – 344 с.

5. Карпинский Н.П. Подвижные фосфаты почвы, их доступность растениям и действие удобрений /Н.П. Карпинский, Н.М. Глазунова //Основные условия эффективного применения удобрений. – М.: Колос, 1983. – С. 191–206.

6. Гуляев Б.И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений /Б.И. Гуляев, В.П. Патыка //Агроекол. журн. – 2004. – № 2. – С. 3–9.

7. Lugtenberg B.J.J. What makes *Pseudomonas* bacteria rhizosphere competent /B.J.J. Lugtenberg, L.C. Dekkers //Environ. Microbiol. – 1999. – № 1 (1). – P. 9–13.

8. Біологічний азот /[В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.]. – К.: Світ, 2003. – 422 с.

9. Поліміксобактерин – біологічне добриво: ТУ У 24.1-00497360-004:2009/В.В. Волкогон, Л.М. Токмакова. – К.: Державний комітет з питань технічного регулювання та споживчої політики. Державне підприємство «Чернігівський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», 2009. – 38 с.

10. Руководство к практическим занятиям по микробиологии /Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 222 с.

11. Насіння зернових та зернобобових культур. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11–37–782:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.

12. Методы общей бактериологии /под ред. Ф. Герхардта [и др.]; [пер. с англ. Е.Н. Кондратьевой и Л.В. Калакуцкого]: в 3 т. – М.: Мир, 1983–1984. – Т. 3. – 1984. – 264 с.

13. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособие /под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

15. Агрехимия /под ред. Смирнова П.М., Э.А. Муравина. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1984. – 304 с.

16. Волкогон В.В. Рухомість фосфатів у кореневій зоні пшениці озимої за дії бактерій *Rhizobium radiobacter* /В.В. Волкогон, Л.М. Токмакова, А.О. Трепач //Вісник аграрної науки. – 2012. – № 3. – С. 13–16.

17. Трепач А.О. Фітогормональна активність штамів *Rhizobium radiobacter* /А.О. Трепач, Л.М. Токмакова, Н.М. Близнюк //С.-г. мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. – Чернівці: ЦНТЕІ, 2008. – Вип. 8. – С. 82–89.

ХАРАКТЕР ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ *RHIZOBIUM RADIOBACTER* НА ПОВЕРХНОСТИ СЕМЯН И В ЗОНЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Трепач А.А.

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

*В исследованиях с пшеницей озимой сорта Поліська 90 показана возможность сохранения клеток штаммов бактерий *Rhizobium radiobacter* 599, 1333, 5006, 5718 на бактериализованных семенах и их приживаемость в ризосферной почве. Установлено, что клетки бактерий *R. radiobacter* 599, 1333, 5006, 5718 сохраняются на семенах пшеницы озимой на протяжении двух месяцев и способны приживаться в корневой зоне растений.*

Ключевые слова: *Rhizobium radiobacter*, пшеница озимая.

NATURE OF *RHIZOBIUM RADIOBACTER* LIFE ACTIVITY ON THE SEEDS SURFACE AND IN ROOT ZONE OF WINTER WHEAT PLANTS

Trepach A.O.

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture,
NAAS, Chernihiv

Preservation of Rhizobium radiobacter cells of strains 599, 1333, 5006 and 5718 on inoculated seeds and further development in the rhizosphere soil of winter wheat plants of Poliska 90 variety was observed. It was found that bacterial cells R. radiobacter 599, 1333, 5006 and 5718 can retain on bacterized seeds of winter wheat for two months and can ecize in the root zone of plants.

Keywords: *Rhizobium radiobacter, winter wheat.*