

ICHTHYOPATHOLOGICAL STUDIES — AN IMPORTANT COMPONENT OF BIOMONITORING OF WATER BODIES

N. Vovk

There are presented data on reaction of biota on environment, in particular, on the state of aquatic ecosystems and role of ichthyopathological studies in the general system of biomonitoring. There is considered a self-descriptiveness of individual methodological approaches formed at this direction.

УДК 639.31.0531 : 576.25

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ
ФОСФОРМОБІЛІЗУЮЧИХ БАКТЕРІАЛЬНИХ
ПРЕПАРАТІВ У РИБОГОСПОДАРСЬКІЙ ГАЛУЗІ****А.В. Базаєва¹, Н.І. Вовк²**¹Інститут рибного господарства УААН, м. Київ²Національний університет природокористування та біоресурсів, м. Київ

Подано перспективи використання фосформобілізуючих бактеріальних препаратів у рибній галузі, їхній механізм дії та характеристика.

Як для сільськогосподарських культур, так і гідробіонтів фосфор має важливе значення. Маючи здатність вступати в зв'язок з різними хімічними елементами, він входить до складу багатьох високомолекулярних сполук — таких, як АТФ, ферменти, вітаміни, нуклеїнові кислоти [1].

Оптимальні концентрації фосфору в ставовій воді забезпечують нормальне живлення бактерій та водоростей, що в свою чергу позитивно впливає на розвиток природної кормової бази водойми. Крім того, він бере участь у формуванні кісткової тканини, роботі м'язової і нервової систем риб. Недостатня кількість мінерального фосфору у водоймах, особливо в перший період постембріонального розвитку риби, коли формуються органи, негативно позначається на її розвитку, особливо на фосфорному обміні. Внаслідок цих порушень у риб виникає зниження загальної резистентності як до впливу несприятливих факторів середовища, так і збудників заразних хвороб [2].

Вміст у водному середовищі фосфору необхідно контролювати та поповнювати, оскільки через свою високу рухомість у природних водах він міститься у дуже

малих концентраціях, беручи участь у кругообігу речовин, його кількість постійно зменшується. У ґрунті водойм площею 1 га міститься близько 100 кг зв'язаного фосфору, тоді як у воді його кількість становить менше 1% загального.

Основним джерелом фосфору в ставах є стічні води з удобрюваних сільськогосподарських угідь та мінеральні добрива. Оскільки ґрунт водойм здатний адсорбувати велику кількість фосфору, мінеральні добрива рекомендується вносити порційно протягом сезону. Після внесення фосфорних мінеральних добрив у стави із доведенням концентрації до оптимальної (0,5 мг/л) через добу у воді залишається тільки 1–2% мінерального фосфору [3].

Мінеральні добрива, що використовуються у технологічному циклі вирощування риби в сучасних умовах, не тільки сприяють підвищенню природної рибопродуктивності та оптимізації гідрохімічних показників, а також мають і негативні наслідки. Так, внесення у рибогосподарські стави більшої дози мінеральних добрив може призвести до задухи, спричиненої активним поглинанням кисню при бурхливому розвитку та відмиранні водоростей; токсикозів

риб, зумовлених відхиленням значень водневого показника (рН) і вмісту вільного аміаку у воді ставів. Окрім того, у водоймах може відбуватися акумуляція баластних речовин, небажаних для риби, наприклад, фтору і кадмію, що міститься у окремих марках суперфосфату [4].

Значна кількість мінеральних добрив — продукти переробки відходів промисловості, що мають небезпечний вплив на живі організми та природні екосистеми за рахунок наявності в них домішок важких металів, радіонуклідів, органічних та неорганічних речовин. За вмістом токсичних елементів перше місце займають фосфорні мінеральні добрива, що пов'язане з геологічним походженням та хімічною будовою сировини, з якої вони виготовляються. Важливим і негативним, з погляду токсикології, є той факт, що при виготовленні фосфорних добрив з фосфорних руд більша частина токсичних елементів переходить у готовий продукт. Тому навіть у високоякісних фосфорних добривах спостерігається значний вміст токсичних домішок [5].

При цьому коефіцієнт використання фосфору з мінеральних добрив надзвичайно низький — 15–20%, (азоту — до 50, калію — 70–80%), що зумовлено високою здатністю оксидів кальцію, заліза, алюмінію та інших елементів зв'язувати та міцно утримувати іони фосфору [6]. Розрахунки показують, що використання мінеральних добрив у різних зонах України через співвідношення цін та сільськогосподарської продуктивності неефективне і економічно не вигідне [7]. З погляду економічної доцільності та екологічної безпеки у рибогосподарській галузі актуальними є експерименти, спрямовані на пошук нових екологічно безпечних добрив як альтернативи мінеральним сполукам.

Високоєфективним заходом у сільському господарстві, вирішенні проблеми фосфорного живлення є застосування фосформобілізуючих біологічних добрив (бактеріальних препаратів) [8].

Застосування фосфорних бактеріальних добрив у землеробстві забезпечує мінеральне живлення сільськогосподарських культур при поліпшенні екологічного стану ґрунтів [11]. І все це за відносно низької ціни на препарати порівняно з вартістю мінеральних добрив [7]. Також екологічний фактор з урахуванням за-

бруднення навколишнього середовища агрохімікатами є додатковим аргументом на користь виробництва та використання бактеріальних препаратів [12].

Роботи над розробкою біопрепаратів на основі фосфатмобілізуючих мікроорганізмів почалися ще у 30-х роках ХХ ст. Р.С. Менкіною була виділена культура *Bacillus megaterium var. phosphaticum*, здатна руйнувати фосфорорганічні сполуки і перетворювати їх у доступну форму [9], пізніше це явище описували й інші дослідники [10].

Бактеріальні добрива виготовляють на основі вільноживучих, асоціативних, симбіотрофних, азотфіксуючих та фосформобілізуючих мікроорганізмів, також існують препарати бінарної дії за рахунок поєднання різних мікроорганізмів або бактерій та ендомікоризних грибів [13].

Нині створена значна кількість бактеріальних препаратів за допомогою біотехнологічних методів селекції активних штамів ґрунтових мікроорганізмів [14]. Різноманітність природних форм ґрунтових бактерій дає змогу відібрати з них ті, що мають комплекс корисних властивостей [15]. Сучасні бактеріальні препарати мають поліфункціональну дію, спрямовану на стимуляцію мінерального живлення завдяки біологічно активним метаболітам та захисту від патогенів [16].

Економічна доцільність використання бактеріальних препаратів підтверджена практикою сільськогосподарського виробництва багатьох країн [17]. Саме тому економічно розвинуті країни, незважаючи на значний індустріальний потенціал, що дає змогу виготовляти і застосовувати добрива (враховуючи невичерпність сировини для їх виробництва), у великій кількості, виявляють зацікавленість щодо мікробіологічних засобів інтенсифікації виробництва [18]. До 1/3 загальної площі сільськогосподарських угідь аграрно розвинутих країн обробляється бактеріальними добривами, це допомагає на 25–40% зменшувати використання мінеральних [19].

В Україні співробітниками Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН на основі фосформобілізуючих бактерій *Paenibacillus polymyxa* KB створений бактеріальний препарат поліміксобактерин. Цінні переваги використання поліміксо-

бактерину — безпека для людей, тварин, рослин, вони не накопичуються в органах та тканинах, не мають побічних ефектів. Застосування препарату дає можливість зменшити внесення фосфорних мінеральних добрив на 30 кг/га діючої речовини, знижуючи при цьому хімічне навантаження на ґрунт [20]. Крім того, ґрунтові ризобактерії *Paenibacillus polymyxa*, здатні до азотфіксації, та фосформобілізації, продукують фітогормони, антибіотики, вітаміни групи В, широкого спектра дії ферменти та органічні кислоти, що є основним чинником розчинення важкодоступних мінеральних фосфорних сполук. Позитивне значення при адаптації в довкіллі цих бактерій має їх висока конкурентоспроможність, зумовлена інтенсивним ростом, пластичністю, а також здатністю до спороутворення, що допомагає їм виживати навіть у складних умовах. Господарська цінність штамів *Paenibacillus polymyxa* визначена не тільки високою антифунгальною активністю, а ще й вибірковістю їх антагоністичної дії [21–23].

Використання бактеріальних препаратів, в тому числі біологічних добрив, у сільському господарстві зумовлює їх потрапляння (з паводковими та дощовими водами) до водних екосистем. Бактерії, що становлять їх основу, певним чином впливають на біоту водойм та процеси кругообігу речовин. У зв'язку з цим дослідження

з визначення впливу фосформобілізуючих бактеріальних препаратів на хімічні показники води, розвиток природної кормової бази, організм риб та рибопродуктивність ставів є актуальними.

Проведено серію дослідів як у лабораторних, так і умовах рибницьких ставів (ВАТ “Чернігіврибгосп”, науково-дослідне рибоводне господарство “Нивка”), результати яких свідчать про перспективи використання бактеріальних препаратів у рибництві [24, 25].

Дослідження тривають.

ВИСНОВКИ

У зв'язку з інтенсивною хімізацією, що негативно впливає на екологію довкілля, використання фосформобілізуючих бактеріальних препаратів як альтернативи фосфорним мінеральним добривам є високоефективним заходом у сільському господарстві.

Економічна ефективність використання бактеріальних добрив, створених на основі мікроорганізмів, підтверджена досвідом багатьох економічно розвинутих країн світу.

Вплив бактеріальних препаратів, що використовуються в сільському господарстві, на екосистему рибницьких ставів та організм риб, а також встановлення можливості їх використання в рибній галузі, є перспективним напрямом досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Носко Б.С. Фосфорные удобрения в системе факторов повышения эффективного плодородия почв на Украине // Агрохимия. — 1998. — № 9. — С. 42–52.
2. Панченко С.М. Динамика азота и фосфора в удобряемых прудах // Рыбное хозяйство. — 1986. — № 40. — С. 34–36.
3. Ивлева Э.В. Разумно вносим удобрения // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2006. — № 10. — С. 30–31.
4. Патица В.П., Макаренко Н.А., Лицук А.М. Екотоксикологічна характеристика фосфорних добрив вітчизняного виробництва за вмістом фтору при їх застосуванні в сільському господарстві // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. “Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації”, Чернігів, 12–14 липня, 2004. — Чернігів–Харків, 2004. — С. 114–121.
5. Макаренко Н.А. Екологічна експертиза мінеральних добрив: проблеми та шляхи вирішення // Агроекологічний журнал. — 2001. — № 1. — С. 58–62.
6. Гуральчук Ж.З. Значення арбускулярних мікориз для забезпечення рослин фосфором та іншими елементами живлення // Фосфор і калій в землеробстві проблеми мікробіологічної мобілізації: Матеріали міжн. наук.-практ. конф. — Чернігів, 2004. — С. 25–30.
7. Господаренко С.Г. Окупаемость азотных удобрений в разных почвенно-климатических зонах Украины // Приемы повышения плодородия почв и эффективность удобрений: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию проф. д. с.-х. н. А.А. Калининского. — Горки, 2006. — С. 54–56.
8. Патица В.П., Тараріко О.Г., Банцаровський Д.М. Сучасні проблеми охорони, агрохімічного обстеження та паспортизації сільськогосподарських угідь // Агроекологічний журнал. — 2001. — № 2. — С. 3–5.

9. Менкина Р.А. Фосфоробактерин и условия его применения // Удобрения и урожай. — 1956. — Вып. 5. — С. 25–28.
10. Берестецкий А.О., Хотянович А.В. Использование микроорганизмов для улучшения фосфорного питания растений в Индии // Сельское хозяйство за рубежом. — 1984. — № 11. — С. 9–10.
11. Малиновська І.М., Драч Ю.О., Колмаз Ю.Т. Комплексний препарат на основі фосфатмобілізуючих і азотфіксуючих мікроорганізмів для підвищення врожайності сої, квасолі, бобів та покращення їх мінерального живлення // Українська академія аграрних наук: Розробки — виробництву. — К.: Аграрна наука, 1999. — С. 100–101.
12. Лобанок А.Г., Суховицкая Л.А. Микробные препараты, альтернатива минеральным удобрениям: состояние и перспективы исследования в Институте микробиологии НАН Белоруссии // Сельскохозяйственная микробиология в XIX–XXI вв.: Тез. Всероссийской конф. — 2001. — С. 85–86.
13. Андреек Е.И., Антипчук А.Ф., Рангелова В.Н., Танцюренко Е.В. БТУ — новое комплексное бактериальное удобрение // Микробиологический журнал. — 1997. — Вып. 59. — № 4. — С. 95–102.
14. Курдыш И.К., Рой А.А., Бега З.Т., Дернов Л.С. Научные основы создания гранулированных микробных препаратов комплексного действия // Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем. — Краснодар, 2004. — Вып. 3. — С. 79–81.
15. Шестобоева Е.В. Современные микробные препараты для сельского хозяйства // Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів. — К., 2000. — С. 92–94.
16. Яценко М.П., Рой А.О. Основні властивості *Bacillus subtilis* IMB В-7023 та його маркованого штаму — компонентів бактеріальних препаратів // Агроєкологічний журнал. — 2008. — С. 275–277.
17. Смірнов В.В., Патица В.П., Підгорський В.С., Іутинський Г.О., Антипчук А.Ф. Мікробні біотехнології в сільському господарстві // Агроєкологічний журнал. — 2002. — № 3. — С. 3–9.
18. Шевчук М.Й., Гаврилюк В.А., Бортнік А.М. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні картоплі в умовах радіоактивного забруднення // Агроєкологічний журнал, 2008. — С. 265–267.
19. Суховецкая Л.А. Биологический азот: итоги и перспективы развития исследований в системе микробиологии НАН Белорусь // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях. — Минск: Бел. изд-во “Хома”, 2000. — С. 505–508.
20. Пат. 2035507 Российская Федерация, МКИ6 СО 5 11/08, С 12 1/20. Штамм бактерий *Bacillus polymyxa* для производства стимулятора роста сахарной свеклы: Пат. 2035507 Российская Федерация, МКИ6 СО 5 11/08, С 12 1/20. / В.И.Канивец, Л.Н. Токмакова, Ю.Н. Мелымука. № 5021055; Заявл. 03.01.1992; Опубл. 20.05.95, Бюлл. № 14. — 3 с.
21. Leuhn M., Heulin T., Hartmann A. Production of auxin and other indolic and phenolic compounds by *Raenibacillus polymyxa* strains isolated from different proximity to plant roots // FEMS Microbiol. Ecol. — 1997. — V. 22. — P. 325–334.
22. Шерстобоева О.В. Азотфіксуючі бактерії *Raenibacillus polymyxa*, як основа препарату від грибкових хвороб рослин // Агроєкологічний журнал. — 2001. — № 2. — С. 55–57.
23. Токмакова Л.М. Микробиологические средства улучшения фосфорного питания и повышение производительности сельскохозяйственных культур // Бюллетень Института сельскохозяйственной микробиологии. — 1997. — № 3. — С. 20–24.
24. Вовк Н.И., Токмакова Л.Н. Изучение патогенности для карпа бактерий и грибов, что являются основой биопрепаратов, рекомендованных для использования в сельском хозяйстве // Бюллетень Института сельскохозяйственной микробиологии. — 1997. — № 7. — С. 18.
25. Базаева А.В., Михайленко Н.Г., Вовк Н.И., Токмакова Л.Н. Влияние фосформобилизирующих бактериальных препаратов на содержание фосфора в воде рыбоводных прудов // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. — Минск: РУП “Институт рыбного хозяйства”, 2008. — Вып. 24. — С. 370–372.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОРМОБИЛИЗИРУЮЩИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

А.В. Базаева, Н.И. Вовк

Представлены перспективы использования фосформобилизирующих бактериальных препаратов в рыбной отрасли их механизм действия и характеристика.

EFFECT OF PHOSPHOR-MOBILIZING BACTERIAL PREPARATIONS ON ECOSYSTEMS OF FISHING PONDS

A. Bazaeva, N. Vovk

There are presented a review of studies on determination of effect of phosphor-mobilizing bacterial preparations on ecosystems of fishing ponds and fish organisms.