

## СУМІСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ У СТАВОВОМУ РИБНИЦТВІ

А.В. Базасва<sup>1</sup>, Н.І. Вовк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут рибного господарства НААН

<sup>2</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Показано перспективи використання фосфоромобілізуючого бактеріального препарату поліміксобактерину в рибницьких ставах сумісно з органічним добривом (перегній). Встановлено позитивний вплив внесених добрив на вміст у воді мінерального фосфору, розвиток фіто- та зоопланктону і рибопродуктивність експериментальних водойм.*

Якості виготовленої продукції приділяється значна увага, особливо в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва, зокрема і рибництва, що пов'язано з погіршенням екології навколишнього природного середовища, забрудненням біосфери хімічними речовинами.

Ускладнення екологічної ситуації в ставах при вирощуванні риби спричинене рядом чинників, одним з яких є систематичне використання мінеральних добрив [1, 2].

Тому пошук нових екологічно безпечних методів інтенсифікації в ставовому рибництві, що не мають негативного впливу на якість рибної продукції, залишається актуальним напрямом наукових досліджень [3–6].

У землеробстві проблема забезпечення мінерального живлення сільськогосподарських культур була розв'язана шляхом використання екологічно безпечних бактеріальних препаратів. Бактеріальні препарати (добрива) виготовляють на основі асоціативних, симбіотрофних, азотофіксуючих та фосфоромобілізуючих мікроорганізмів, також існують препарати бінарної дії за рахунок поєднання різних мікроорганізмів або бактерій та ендомікоризних грибів. Економічна доцільність використання бактеріальних препаратів підтверджена практикою сільськогосподарського виробництва багатьох країн [7]. Екологічна доцільність та економічна ефективність їх застосування підтверджена практикою сільськогосподарського виробництва багатьох країн світу [8, 9].

Нами було проведено комплекс досліджень з визначення впливу фосфо-

ромобілізуючого бактеріального препарату поліміксобактерину на екосистему рибницьких ставів як самостійно, так і сумісно з мінеральними та органічними добривами, які традиційно використовують у ставовому рибництві [10–11]. У роботі представлені експерименти сумісного використання поліміксобактерину та органічного добрива (перегній) при вирощуванні риби в полікультурі.

Мета досліджень — встановити вплив сумісного застосування фосфоромобілізуючого бактеріального препарату поліміксобактерину та органічного добрива на хімічні показники води і біологічну продуктивність водойми.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили на базі рибоводного господарства ВАТ “Чернігіврибгосп” у вирощувальних ставах площею 8 та 13 га, середньою глибиною 1,2–2 м. У дослідні рибогосподарські стави на вирощування була посаджена личинка коропа (*Syrpinus caprio*) у кількості 43 тис. екз./га, підрощена личинка (300 мг) строкатого товстолаба (*Aristichthys nobilis*) — 1,2 тис. екз./га та білого амура (*Ctenopharyngodon inella*) — 1 тис. екз./га.

У дослідженнях використовували фосфоромобілізуючий бактеріальний препарат поліміксобактерин, створений на основі штаму бактерій *P. polytuxa* KB. Механізм дії цих бактерій пов'язаний з їх властивістю продукувати ферменти та органічні кислоти, внаслідок чого відбувається розчинення важкодоступних фосфорних сполук. Препарат занесений до “Переліку

пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” [12].

Поліміксобактерин сумісно з органічним добривом у рибогосподарській водойми вносили двома способами:

- I варіант — по ложу (після внесення органічного добрива до напуску води, розводячи нативний бактеріальний препарат ставовою водою 1:10, рівномірно розбризкували по ложу дослідного ставу у першій декаді травня);

- II варіант — по поверхні водного дзеркала (по всій акваторії водойми з човна після внесення органічного добрива та заповнення ставу водою).

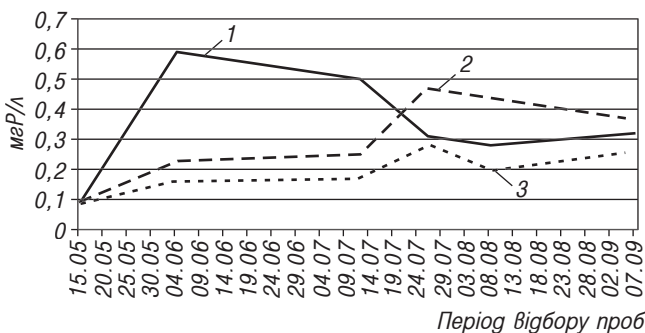
Кількість внесеного бактеріального препарату становила 2 л/га ( $7,5 \times 10^2$  к.у.о. бактерій *P. polytuxa* KB в 1 мл ставової води); органічного добрива (перегній) — 3 т/га [13].

У контрольному варіанті використовували лише органічне добриво.

Гідрохімічні, гідробіологічні та рибоводні дослідження проводили протягом вегетаційного сезону згідно з загальноприйнятими методиками [14, 15]. Проби для визначення початкового вмісту мінерального фосфору у воді дослідних ставів відбирали з водоподаючого каналу.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вода експериментальних рибогосподарських ставів за хімічним складом відповідала нормам риборозведення. Вміст у воді дослідних ставів мінерального фосфору подано на рисунку.



**Динаміка концентрації мінерального фосфору у воді дослідних ставів:** 1 — I варіант — поліміксобактерин (по ложу ставу) + перегній; 2 — II варіант — поліміксобактерин (по воді) + перегній; 3 — III варіант — контроль (перегній)

Як бачимо, на початку проведення досліджень вміст мінерального фосфору у воді коливався у межах  $0,08 \pm 0,006$  —  $0,09 \pm 0,008$  мг Р/л, тобто був достатньо низьким у всіх варіантах.

У I варіанті після внесення поліміксобактерину та органічного добрива по ложу вміст мінерального фосфору на 20-ту добу проведення досліджень становив  $0,59 \pm 0,007$  мг Р/л, поступово знижуючись до  $0,50 \pm 0,014$  мг Р/л у другій декаді липня, що є оптимальним для риборозведення, перебуваючи на достатньо високому рівні ( $0,50$ – $0,32$  мг Р/л) до кінця вегетаційного сезону.

У II варіанті досліджень при внесенні органічного добрива по ложу, а фосфоромобілізуючого бактеріального препарату по поверхні водного дзеркала вміст мінерального фосфору зростав поступово, сягаючи максимального значення в другій половині липня —  $0,47 \pm 0,011$  мг Р/л, не перевищуючи нормативних величин.

У контролі, де використовували тільки органічне добриво, показники мінерального фосфору також зростали, але були значно нижчі порівняно з дослідними варіантами. Так, максимальний вміст мінерального фосфору становив —  $0,25 \pm 0,01$  мг Р/л у другій половині липня.

Таким чином, вміст мінерального фосфору у варіанті досліджень при сумісному внесенні поліміксобактерину та органічного добрива по ложу порівняно з використанням лише органічного добрива перевищував контрольні значення в 1,4–3,7 рази; при внесенні бактеріального препарату по поверхні водного дзеркала — 1,4–2,1 рази.

Порівнюючи два варіанта внесення поліміксобактерину сумісно з органічним добривом, необхідно зазначити, що не залежно від способу внесення бактеріального препарату (по ложу ставу чи поверхні водного дзеркала), вміст мінерального фосфору у воді зростав, але в різні місяці вегетаційного сезону. На основі отриманих результатів можна констатувати, що за низького вмісту у воді міне-

рального фосфору або його відсутності поліміксобактерин рекомендовано вносити одночасно з органічним добривом по ложу водойми, оскільки за такого способу його вміст зростає швидше (20-та доба — 0,59 мг Р/л), порівняно з варіантом, де поліміксобактерин вносили по поверхні водного дзеркала (друга декада липня — 0,47 мг Р/л).

Щодо розвитку природної кормової бази, то за період проведення досліджень фітопланктон в усіх варіантах був представлений типовими видами синьозелених (*Cyanophyta*), дінофітових (*Dinophyta*), еугленових (*Euglenophyta*), діатомових (*Bacillaryophyta*) та зелених водоростей (*Chlorophyta*).

Середньосезонну чисельність та біомасу фітопланктону за вегетаційний період подано в табл. 1.

Інтенсивний розвиток фітопланктонних організмів відмічено при внесенні поліміксобактерину по поверхні водного дзеркала (середньосезонна чисельність — 227,17 тис. кл./л, біомаса — 12,27 г/м<sup>3</sup>), по ложу водойми — 66,65 тис. кл./л та 15,90 г/м<sup>3</sup> відповідно.

При використанні лише органічного добрива середньосезонна чисельність фітопланктонних організмів за вегетаційний період була на рівні 52,82 тис. кл./л, біомаса — 8,09 г/м<sup>3</sup>, тобто найнижчою.

Отже внесення поліміксобактерину сумісно з органічним добривом у рибогосподарські водойми в обох варіантах

досліджень за рахунок збільшення вмісту у воді мінерального фосфору сприяло розвитку фітопланктону за чисельністю в 0,8–4,3 раза та біомасою 1,5–2 раза залежно від місяця вегетаційного сезону та розвитку окремих груп водоростей.

Розвиток зоопланктону протягом сезону вегетації визначали представники групи коловороток (*Rotatoria*), гіллясто-вусих (*Cladocer*) та веслоногих (*Copepoda*).

Середньосезонну чисельність та біомасу зоопланктону за вегетаційний період подано в табл. 2.

У варіанті, де поліміксобактерин сумісно з органічним добривом вносили по ложу ставу, середньосезонна чисельність зоопланктону була найвищою і становила 748,69 екз./м<sup>3</sup>, біомаса — 7,030 г/м<sup>3</sup>, в основному, за рахунок розвитку гіллястовусих рачків (чисельність — 968,00 екз./м<sup>3</sup>, біомаса — 4,672 г/м<sup>3</sup>). У варіанті, де бактеріальний препарат вносили по поверхні водного дзеркала, — 353,07 екз./м<sup>3</sup> та 1,889 г/м<sup>3</sup> відповідно. При використанні лише органічного добрива чисельність зоопланктонних організмів становила 327,60 екз./м<sup>3</sup>, біомаса — 2,998 г/м<sup>3</sup>. Отож, найбільший розвиток зоопланктону відмічено у варіанті при сумісному внесенні поліміксобактерину та органічного добрива. В цьому варіанті біомаса зоопланктону перевищувала контроль у 3,3–3,5 раза.

Рибопродуктивність коропа при внесенні поліміксобактерину по поверхні

Таблиця 1. Середньосезонна чисельність та біомаса фітопланктону при використанні поліміксобактерину та органічного добрива

Показник	Варіант дослідю		
	I	II	III
Середньосезонна чисельність (тис. кл./л) та біомаса (г/м <sup>3</sup> ) фітопланктону	$\frac{66,65}{15,90}$	$\frac{227,17}{12,27}$	$\frac{52,82}{8,09}$

Таблиця 2. Середньосезонна чисельність та біомаса зоопланктону при використанні поліміксобактерину та органічного добрива

Показник	Варіант дослідю		
	I	II	III
Середньосезонна чисельність (екз./м <sup>3</sup> ) та біомаса (г/м <sup>3</sup> ) зоопланктону	$\frac{748,69}{7,030}$	$\frac{353,07}{1,889}$	$\frac{327,60}{2,998}$

водного дзеркала становила 2946 кг/га (маса —  $68,52 \pm 1,96$  г, вихід — 90,5%) тобто була найвищою, при внесенні бактеріального препарату по ложу водойми — 2287 кг/га (маса —  $53,18 \pm 1,93$  г, вихід — 95,2%). У варіанті, де використовували лише органічне добриво, рибопродуктивність коропа була найнижчою і становила 2109 кг/г (маса —  $49,04 \pm 1,67$  г, вихід — 97,6%). Таким чином, використання бактеріального препарату сумісно з органічним добривом сприяло підвищенню рибопродуктивності коропа на 8,4–39,7% порівняно з використанням органічного добрива.

Рибопродуктивність строкатого товстолаба при внесенні поліміксобактерину сумісно з органічним добривом по ложу ставу становила 477 кг/га (маса —  $398,22 \pm 4,56$  г, вихід — 82,2%), при внесенні бактеріального препарату по поверхні водного дзеркала — 351 кг/га (маса —  $292,12 \pm 3,15$  г, вихід — 83,7%), тобто перевищувала контроль (231,05 кг/га) на 26,7–36,5%.

Рибопродуктивність білого амура у варіанті, де поліміксобактерин та органічне добриво вносили по ложу ставу, була на рівні 42,24 кг/га (маса  $38,4 \pm 1,49$  г, вихід — 71%), бактеріальний препарат по поверхні водного дзеркала — 37,83 кг/га (маса —  $34,3 \pm 1,74$  г, вихід — 72,3%). Необхідно відзначити, що у варіанті, де використовували лише органічне добриво, виходу білого амура практично не було.

Прибуток від реалізації риби з урахуванням витрат на придбання добрив, від реалізованої рибної продукції з 1 га площі ставу, де використовували поліміксобактерин сумісно з органічним добривом, порівняно з лише органічним становила 22,3 тис. грн.

## ВИСНОВКИ

Сумісне використання фосфоромобілізуючого бактеріального препарату поліміксобактерину з органічним добривом, на відміну від лише органічного, у рибогосподарських водоймах сприяє збільшенню вмісту у воді мінерального фосфору в 1,4–3,7 раза.

Оптимізація вмісту у воді мінерального фосфору у дослідних водоймах сприяла більш інтенсивному розвитку природних кормових організмів. Так, за біомасою фітопланктон перевищував контрольні значення в 1,5–2; зоопланктон — 3,3–3,5 раза відповідно.

За рахунок розвитку природних кормових організмів у ставах, удобрених поліміксобактерином та органічним добривом, рибопродуктивність строкатого товстолаба на 26,7–36,5% перевищувала контроль (органічне добриво), коропа — 8,4–39,7%.

Виручка (дохід) від реалізованої рибної продукції з 1 га площі ставу, де використовували поліміксобактерин сумісно з органічним добривом, порівняно з лише органічним на 22,3 тис. грн була більшою.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Носко Б.С. Фосфорные удобрения в системе факторов повышения эффективного плодородия почв на Украине // *Агрохимия*. — 1998. — № 9. — С. 42–52.
2. Івлева Э.В. Разумно вносим удобрения // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. — 2006. — № 10. — С. 30–31.
3. Хижняк М.І. Вплив різних видів добрив на чисельність та життєдіяльність бактеріопланктону в ставах // *Таврійський наук. вісник “Сучасні напрямки та проблеми аквакультури”*. — Херсон, 1998. — Вип. 7. — С. 395–399.
4. Столович В.Н. О безвредном использовании животноводческих стоков для удобрения выростных прудов / В.Н. Столович [и др.] // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси*. — 2000. — Вип. 16. — С. 67–73.
5. Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база ставів // *Науково-виробниче видання*. — Херсон: Олді-Плюс, 2009. — 328 с.
6. Цьонь Н.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М. Реакція фіто- та зоопланктону на дію органічних добрив // *Рибне господарство*. — К., 2009. — Вип. 66. — С. 212–216.
7. Патица В.П., Токмакова Л.М., Луценко Н.В., Асаулко Л.О., Близняк Л.М., Ларченко І.В., Лепеха О.П., Щербатий О.А., Піщур І.М. Пошук мікроорганізмів для розробки нових екологічно безпечних препаратів на основі фосфоромобілізуючих бактерій // *Вісник Одес. нац. ун-ту*. — 2001. — Т. 6. — Вип. 4. — С. 228–231.

8. *Смірнов В.В., Патица В.П., Підгорський В.С., Іутинський Г.О., Антипчук А.Ф.* Мікробні біотехнології в сільському господарстві // *Агроекологічний журнал*. — 2002. — № 3. — С. 3–9.
9. *Шевчук М.Й., Гаврилюк В.А., Бортнік А.М.* Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні картоплі в умовах радіоактивного забруднення // *Агроекологічний журнал*. — 2008. — № 2. — С. 265–267.
10. *Базаєва А.В.* Використання бактеріальних добрив при вирощуванні риби у ставовій аквакультурі / *Базаєва А.В.* // *Матеріали VIII наук. конф. мол. вч. та аспір., 13 травня 2010 р. с. Чубинське / Інститут розведення і генетики тварин*. — К., 2010. — С. 7.
11. *Базаєва А.В., Михайленко Н.Г.* Зміни концентрацій біогенних елементів у рибогосподарських ставах при використанні фосфоромобілізуючих бактеріальних препаратів та фосфорних мінеральних добрив // *Рибне господарство*. — К., 2009. — Вип. 67. — С. 14–19.
12. Патент UA 20206 А. Штам бактерій *Vac. polyuxa* ВНДІСГМ В-324 Д для виробництва стимулятора росту цукрового буряка/ *Канівець В.І., Токмакова Л.М., Мелимука Ю.М.* — Опубл. 27.02.98; Бюл. № 1. — 6 с.
13. *Харитонова Н.Н.* Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — К.: *Наук. думка*, 1984. — 192 с.
14. *Алёкин О.А.* Основы гидрохимии. — Л.: *Гидрометеоиздат*, 1970. — 412 с.
15. *Винберг Г.Г., Лаврентьева Г.М.* Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. — Л.: *Минрыбхоз РСФСР и ГосНИОРХ*, 1982. — 33 с.

### **СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ПРУДОВОМ РЫБОВОДСТВЕ**

*А.В. Базаева, Н.И. Вовк*

Показаны перспективы использования фосформобилизирующего бактериального препарата полимиксобактерина в рыбоводных прудах совместно с органическим удобрением (навоз). Установлено, положительное влияние внесенных удобрений на содержание в воде концентраций минерального фосфора, развитие фито- и зоопланктона и рыбопродуктивность экспериментальных водоемов.

### **COMPLEX USING OF BACTERIAL AND ORGANIC MANURE IN FISHERIES POUNDS**

*A. Bazaeva, N. Vovk*

It was shown that using of phosphorusmobilization bacterial preparation polymyxobacterin together with organic manure in fish pounds is promising. The positive effect of applied manure on content of mineral phosphorus in water, of phytoplankton and zooplankton in experimental growth pounds was shown.