

СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЗООПЛАНКТОНУ СТАВОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЗА РАХУНОК УДОБРЕННЯ ЗЕРНОВОЮ БАРДОЮ

Н. І. Цьонь, кандидат сільськогосподарських наук

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН

Досліджували процес розвитку зоопланктону виробничих ставів під час вирощування цьоголіток коропа, із триразовим внесенням відходів спиртового виробництва – зернової барди як органічного добрива. З'ясовано, що застосування зернової барди дає можливість підвищити середню біомасу зоопланктону до $11,51 \pm 2,72$ г/м³, стимулює розвиток первинних фільтраторів підряду Cladocera, в результаті їх частка у зоопланктоні дослідного ставу була на 28-46 % вищою, ніж у контрольному.

Ключові слова: зоопланктон, природна кормова база, зернова барда, цьоголітки коропа, виробничі вирощувальні стави.

Проблема нестачі, традиційного для рибництва органічного добрива – перегною, спонукає до активного пошуку альтернативних джерел поживних речовин для ставової екосистеми. З цією метою застосовували нетрадиційні добрива: відходи цукрових заводів, гідролізні дріжджі, білково-вітамінний концентрат, біогумус та його похідні. Одними із останніх досліджень було застосування відходів пивоварної промисловості – пивної дробини, як нетрадиційного органічного добрива, а також бактеріальних препаратів Поліміксобактерин і Росток [2, 8, 9]. Нами проведено низку експериментів із застосування відходів спиртової промисловості – зернової барди як органічного добрива. Вона багата на поживні речовини (протеїн, жир, БЕР, кальцій, фосфор, незамінні амінокислоти, вітаміни, мікроелементи) і дає поштовх для розвитку організмів природної кормової бази ставів. Встановлено оптимальні кількості зернової барди. [12]. Проте ці дослідження проводили у невеликих за площею ставах – 1-4 га.

Завданням подальших досліджень було досягнути позитивних рибницьких результатів у великих виробничих вирощувальних ставах із нестачею водопостачання, що є дуже актуальним для багатьох рибних господарств різної форми власності. Для цього було вирішено застосувати зернову барду порціями з ретельним контролем гідрохімічного та гідробіологічного режимів. Можливість кількаразового внесення дрібних доз органічних добрив було обґрунтовано Г. Г. Вінбергом і В. П. Ляхновичем (1965) [3]. Проте залишилось невідомим, як будуть протікати гідробіологічні процеси за такого технологічного підходу застосування зернової барди. Загальну її кількість (2 т/га) розділили на часткові внесення у три етапи, щоб знизити навантаження органічних речовин на ставову екосистему і запобігти можливим негативним наслідкам. У зв'язку з цим, **метою дослідження** було вивчити показники розвитку зоопланктону виробничих ставів, які тричі удобрювали зерновою бардою, під час вирощування цьоголіток коропа.

Матеріал і методи досліджень. Експеримент проводили на базі Дослідного господарства Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України. Для досліду обрали великий вирощувальний став із площею 15 га, а для контролю – став площею 3,67 га, перевірений у попередніх експериментах минулих років. Середня глибина ставів – 1,5 м. Влітку у них часто спостерігається нестача водообміну. Водопостачання цих ставів здійснюється з каналу Кам'янка та ріки Верещиця. Підстилаючі ґрунти ставів, головним чином, торф'яні з домішками піску.

Стави почали заливати водою за 5-6 днів до їх зарибнення. Одночасно, для стимулювання розвитку природної кормової бази вносили органічні добрива. У контрольний став перегній розкладали невеликими купами вздовж берега біля води із розрахунку 2 т/га одноразово. Одночасно із контролем, у дослідний став вперше внесли 1 т/га зернової барди з спиртового заводу, вдруге – 0,5 т/га через 10 днів, утретє – 0,5 т/га через 12 днів. Окрім того, впродовж вегетаційного сезону, у досліді і контролі було використано по 100 кг/га

гашеного вапна. Удобрення перегноєм і вапнування ставів здійснювали за методикою, розробленою Інститутом рибного господарства [11].

Стави було зариблено 29-31 травня личинкою любінського лускатого коропа віком 4 доби, отриманою від природного нересту, зі щільністю посадки – 30 тис.екз./га. Годівлю риб проводили згідно із рибоводними нормами за напівінтенсивною технологією. Тривалість вирощування становила 119 діб.

Гідрохімічний аналіз води ставів здійснювали за методиками О. А. Альокіна (1973) [1]. Відбір та обробку гідробіологічних проб проводили за методиками І. А. Киселева, В. И Жадина, біомасу зоопланктонних безхребетних визначали за таблицями індивідуальних мас організмів Ф. Д. Мордухай-Болтовской [4]. Видовий склад зоопланктону встановлювали за допомогою визначників Є. Ф. Мануйлової, Л. О. Кутикової, В. І. Монченка [5, 6, 7]. Індекс домінування Бергера-Паркера розраховували за формулою:

$$D_{BP} = n_{max} / N,$$

де n_{max} – чисельність виду, що зустрічається найчастіше. Аналіз кореляційного зв'язку між вибірками даних здійснювали за І. Ф. Правдіним [10]. Усі вихідні дані, що були отримані в процесі дослідження, проходили статистичну обробку за стандартними методиками за допомогою комп'ютерної програми Excel-97.

Результати досліджень та їх обговорення. Висока температура води ($24,85 \pm 0,30$ С) і підвищений вміст розчинених органічних речовин (до $16,8$ мгО/дм³) сприяли розвитку зоопланктону. Між показниками зоопланктону і перманганатної окислюваності спостерігали позитивний кореляційний зв'язок у контролі і досліді, відповідно: $r = 0,77-0,96,00$ ($p < 0,05$) та $r = 0,87-0,98$ ($p < 0,002$). Задовільний рівень кисню (відповідно: $7,54 \pm 1,2$ та $7,20 \pm 2,41$ мг/дм³) сприяв продукційним процесам ставової екосистеми.

Зоопланктон ставів, в основному, формували організми, що належать до трьох систематичних груп: типу круглі черви *Rotifera*, ракоподібні підряду *Cladocera* та ряду *Copepoda*. Впродовж сезону вирощування розвивалися коловертки родів *Brachionus*, *Asplanchna*, *Euchlanis*, *Lecane*, *Keratella*, *Platytias*,

Polyartra. Гіллястувсі ракоподібні були представлені родами *Bosmina*, *Daphnia*, *Ceriodaphnia*, *Chydorus*, *Scapholeberis*, *Polyphemus*, *Leptodora*. Зустрічались веслоногі ракоподібні родів *Cyclops*, *Thermocyclops*, *Acanthocyclops*, *Eudiaptomus*.

Упродовж заливття ставів у воді, збагаченій внесеними добривами, почав інтенсивно розвиватись зоопланктон. Його біомаса у контрольному ставі становила $2,27 \pm 0,59$ г/м³, а у дослідному лише $1,20 \pm 0,31$ г/м³ ($p < 0,05$), що удвічі менше. Домінуючий комплекс зоопланктоценозу контрольного ставу був сформований лише двома видами гіллястовусих ракоподібних *D. longispina* *O.F. Müller* (із індексом домінування Бергера-Паркера $D_{BP}=0,36-76$) та *B. longirostris* (*O.F. Müller*) ($D_{BP}=0,05-0,26$). У цей час у дослідному ставі домінуючий комплекс представляли не лише гіллястовусі ракоподібні *D. magna* *Straus* ($D_{BP}=0,30-0,32$), *D. longispina* ($D_{BP}=0,08-0,10$), *Cl. juvenis* ($D_{BP}=0,06-0,22$), але й веслоногі ракоподібні, зокрема їх незрілі форми 1-5-ї стадії розвитку ($D_{BP}=0,10-0,42$) і дорослі форми *C. strenuus* (*Fischer*) ($D_{BP}=0,30-0,35$). У контрольному ставі порівняно із дослідним кількість домінуючих видів та інтенсивний розвиток бетамезосапробних організмів знизилась, що характерно для водойм із високим рівнем органічного навантаження.

Друге та третє внесення зернової барди стимулювало подальший розвиток зоопланктону: у дослідному ставу біомаса становила $15,21 \pm 2,39$ г/м³, що у 2,6 рази вище, ніж у контрольному $5,75 \pm 1,38$ г/м³ ($p < 0,05$). У зоопланктоні дослідного ставу кількісно стала переважати молодь *Cladocera* ($D_{BP}=0,24-0,73$) та *D. magna* ($D_{BP}=0,33-0,39$) і *D. longispina* ($D_{BP}=0,11-0,13$). У контрольному ставу субдомінантами були *D. longispina* ($D_{BP}=0,09-0,37$) і *B. longirostris* ($D_{BP}=0,09-0,33$). Крім того, у пробах з'явилися хижі *P. pediculus* *Linne* ($13,20 \pm 2,30$ тис.екз./м³), які за літературними даними негативно впливають на розвиток зоопланктону [4, 6].

У подальшому, завдяки проведенню годівлі цьоголіток коропа, прес виїдання рибою зоопланктону знизився. У контрольному ставу біомаса зоопланктонних організмів становила $11,08 \pm 2,40$ г/м³, а у дослідному –

18,11±1,16 г/м³ – 1,6 раза більша – (p>0,05). В обох ставах зоопланктоценоз виявився чисельно багатим на ювенільні форми *Cladocera* ($D_{BP}=0,24-0,65$). За показниками біомаси у дослідному ставу абсолютним домінантом виступила *D. magna* ($D_{BP}=0,68-0,74$), у контрольному домінантні позиції розділилися між *Cl. juvenis* ($D_{BP}=0,24-0,27$), *D. magna* ($D_{BP}=0,18-0,26$), *D. longispina* ($D_{BP}=0,19$) і *C. vicinus Uljanin* ($D_{BP}=0,19-0,21$). Слід відзначити, що у пробах зоопланктону контрольного ставу виявили хижих гіллястовусих *L. kindtii* (Focke) і хоч їх чисельність була невеликою (0,23±0,07 тис.екз/м³). За літературними даними хижі ракоподібні можуть виїдати до 40 % зоопланктонних організмів [6]. Тому можна припустити, що серед багатьох чинників ставової екосистеми, вони могли спричинити зниження статичних показників у контрольному ставу.

Середньосезонні показники становили: у контрольному ставу за чисельністю 94,69±15,90 тис.екз/м³ та за біомасою 6,37±1,52 г/м³, а у дослідному ставу відповідно 186,36±43,41 тис.екз/м³, а біомаса 11,51±2,72 г/м³ в 1,8 раза більшою, ніж у контрольному ставу (p<0,02). Основу зоопланктону формували гіллястовусі ракоподібні: у контрольному ставу 44-71 % та у дослідному 89-98 %.

Висновки

1. Триразове удобрення ставу зерною бардою, як заміника традиційного органічного добрива – перегною, дало можливість підвищити середню біомасу зоопланктону на 81 % до рівня 11,51±2,72 г/м³.

2. Внесення зернової барди стимулювало розвиток первинних фільтраторів підряду *Cladocera*: у середньосезонних показниках зоопланктону їх частка за чисельністю зросла на 45,6 %, а за біомасою була вища, ніж у контрольному ставу на 27,5 %.

3. Упродовж вегетаційного сезону відбувалось зменшення домінантного комплексу зоопланктону ставової екосистеми після внесення зернової барди.

Отже, запропонований метод триразового удобрення ставів зерною бардою є перспективним і може бути ефективно застосованим для стимулювання розвитку зоопланктону у великих виробничих ставах.

Список літератури

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. — Л. : Гидрометеиздат, 1970. — 412 с.
2. Базаева А. В. Розвиток фіто- та зоопланктону в рибогосподарських ставах при використанні фосформобілізуючого бактеріального препарату / [А. В. Базаєва, О. М. Тарасова, Н. І. Вовк] // Біологія тварин: науково-теоретичний журнал. — 2010. — Т. 12, № 1. — С. 118–122.
3. Винберг Г. Г. Удобрение прудов / Г. Г. Винберг, В. П. Ляхнович. — М. : Пищ. пром-сть, 1965. — 270 с.
4. Кражан С. А. Природна кормова база рибогосподарських водоем / С. А. Кражан, М. І. Хижняк. — К. : Олдерплюс, 2009. — 299с.
5. Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР / Л. А. Кутикова. — Л. : Наука, 1970. — 744 с.
6. Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР / Е. Ф. Мануйлова. — М.-Л. : Наука, 1964. — 328 с.
7. Монченко В. И. Фауна Украины. Циклопы // В. И. Монченко. — К. : Наук. думка, 1974. — Т. 27. — Вып. 3. — 452 с.
8. Нетрадиційні органічні добрива у формуванні природної кормової бази та рибопродуктивності вирощувальних ставів / С. А. Кражан, Т. В. Григоренко, Н. П. Чужма [та ін.] // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. Тернопіль : Тернопільський НПУ ім. Володимира Гнатюка. 2010. — Вип. 2 (43), Спец. вип. : Гідроекологія. — С. 283-286.
9. Пат. 94457. Україна. МПК : А01К 61/00. Спосіб стимулювання природної кормової бази при підрощуванні личинок коропа / Л. М. Гейко, В. І. Щербак, І. І. Грициняк, Н. Г. Михайленко, Н. М. Москаленко,

А. М. Базасва, Т. В. Григоренко ; заявлено 12.06.2014 ; опубліковано 10.11.2014, Бюл. № 21.

10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / Иван Федорович Правдин. – М. : Пищ. пром-сть. – 1966. – 376 с.

11. Харитонова Н. Н. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового рыбоводства УССР в зависимости от зонального положения хозяйств / Н. Н. Харитонова, П. Т. Галасун, С. Т. Панченко. – К. –1976. – 30 с.

12. Цьонь Н. І. Застосування зернової барди, як органічного добрива, для підвищення рибопродуктивності вирощувальних ставів : Монографія / Н. І. Цьонь, М. І. Хижняк. – К. : Фітосоціоцентр, 2012. – 158 с.

СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА ПРУДОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ЗА СЧЕТ УДОБРЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ БАРДОЙ

Н. И. Цьонь

Исследовали процесс развития зоопланктона производственных прудов при выращивании сеголеток карпа с трехразовым внесением отходов спиртового производства – зерновой барды в качестве органического удобрения. Установлено, что применение зерновой барды позволяет повысить среднюю биомассу зоопланктона до $11,51 \pm 2,72$ г/м³, стимулирует развитие первичных фильтраторов подряда Cladocera, в результате их доля в зоопланктоне исследовательского пруда была на 28-46% выше, чем в контрольном.

Ключевые слова: зоопланктон, естественная кормовая база, зерновая барда, сеголетки карпа, производственные выростные пруды.

THE STIMULATION OF ZOOPLANKTON DEVELOPMENT OF PONDS ECOSYSTEMS BY FERTILIZING OF DISTILLED GRAIN BARD

N. I. Tson'

*We studied the development of zooplankton of large industrial fish-breeding ponds by 3-times fertilization with distilled grain. It has been established that introducing of distilled grain allows to raise the average biomass of zooplankton to $11,51 \pm 2,72 \text{ g/m}^3$, stimulates the development of primary filtrators among suborder *Cladocera* what is resulting in increasing of their share in zooplankton quantity and biomass in experimental pond for 28-46% higher than in control pond.*

Key words: *zooplankton, natural fodder base, distilled grain bard, one-year carps, industrial fish-breeding ponds.*