АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО СТАДА ПЛОТВЫ (*RUTILUS RUTILUS, L.*) КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОДХОДА

А.В. Диденко, Н.Я. Рудык-Леуская

Проанализирован промысел плотвы Кременчугского водохранилища за период с 1982 по 2006 г. С помощью виртуально-популяционного анализа были рассчитаны минимальная численность и биомасса промыслового стада данного вида, а также смоделированы уловы на единицу пополнения с использованием модели типа Томпсона и Белла. Согласно полученным результатам, промысловое стадо плотвы Кременчугского водохранилища в настоящее время эксплуатируется нерационально.

ANALYSIS OF ROACH (*RUTILUS RUTILUS, L.*) COMMERCIAL STOCK STATE OF THE KREMENCHUK RESERVOIR USING A DEMOGRAPHIC APPROACH

A. Didenko, N. Rudyk-Leus'ka

There has been analyzed commercial harvest of roach in the Kremenchuk reservoir from 1982 to 2006. Virtual population analysis was used to assess minimum roach commercial stock number and biomass. Current state of the roach stock was modeled with the aid of the Thompson and Bell model. According to obtained results, currently, roach commercial stock of the Kremenchuk reservoir is exploited irrationally.

УДК 639.311.043.2

ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПИВНОЇ ДРОБИНИ ЯК ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА

С.А. Кражан[1], М.І. Хижняк[2], Н.П. Чужма[1], Т.В. Григоренко[1]

[1] Інститут рибного господарства УААН, м. Київ
[2] Національний аграрний університет, м. Київ

Наведено результати досліджень розвитку бактеріо-, фіто-, зоопланктону та зообентосу при застосуванні пивної дробини як органічного добрива.

В останні десятиріччя у ставових господарствах України спостерігається дефіцит штучних кормів, що відображається на вирощуванні риби. Особливо ця проблема позначається на отриманні в достатній кількості посадкового матеріалу об'єктів культивування. Вирощування здорової та повноцінної молоді базується, передусім, на оптимізації харчування, особливо на ранніх стадіях їх розвитку. Для стимулювання розвитку природної кормової бази в ставах протягом багатьох десятиріч використовували як мінеральні, так і органічні добрива, які є одним із основних методів інтенсифікації ставового рибництва [1–3]. Серед органічних добрив, головне місце займали традиційні органічні добрива тваринного походження, яких останнім часом бракує. Разом з тим, з огляду екологічної безпеки господарювання, використання традиційного комплексу мінеральних і органічних добрив у ставовому рибництві на сьогодні не практикується в більшості європейських країн. Це стосується і рибних господарств України.

У зв'язку з цим для аквакультури України виникла нагальна потреба пошуку нових екологічно безпечних добрив та розроблення наукового обґрунтування методів їх застосування. Увага в підборі органічних добрив, які були б адекватні органічним добривам тваринного походження, перенесена на не-

традиційні органічні речовини, які за своїми якостями були б не гіршими і, крім того, залишались екобезпечними. До таких органічних речовин можна віднести біогумус, який є результатом переробки каліфорнійським черв'яком органічних субстратів; ріверм — похідний з біогумусу; відходи харчової промисловості тощо [4–6]. Аналіз наукової літератури показав, що кількість робіт, присвячених виявленню можливостей застосування органічних добрив відходів і побічних продуктів харчової промисловості, обмежена. Є відомості про застосування залишків пивних дріжджів, технічного альбуміну, сухої підсиркової сировини, пшеничної барди, пивної дробини, дефекаційного осаду цукрового виробництва тощо [7–9].

Враховуючи вищенаведене, метою досліджень було визначити вплив відходів пивоварної промисловості — пивної дробини як аналога традиційних органічних добрив на перебіг біопродукційних процесів, якісні та кількісні показники розвитку природних кормових організмів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження передбачали вивчення розвитку бактеріо-, фіто-, зоопланктону та зообентосу у вирощувальних ставах дослідного господарства "Нивка" при застосуванні пивної дробини. Як і експериментальні були взяті 6 вирощувальних ставів, кожен площею 0,5 га, середньою глибиною 1,5 м. Водопостачання ставів № 1–3 відбувалось із вирощувального ставу № 51а, а ставів № 4–6 — з вирощувального ставу № 51. В експериментальних ставах були проведені меліоративні роботи, знято поверхневий шар у межах відкладень. Досліди проводили за трьома варіантами у дворазовій повторності. В стави I варіанта (№ 1–2) вносили пивну дробину з розрахунку 2 т/га; в стави II (№ 3–4) — 3 т/га; в стави III варіанта (№ 5–6) — контроль — вносили перегній з розрахунку 2 т/га. В експериментальні стави 23 травня були посаджені чотириденні личинки малолускатого коропа із розрахунку 50 тис. екз./га, отриманого заводським методом.

Через високу температуру води внесення пивної дробини та перегною в стави було здійснено 11 червня. Годувати рибу почали з другої половини липня штучним комбікормом за рецептом К 55–10/23.

Для виконання запланованих робіт були використані загальноприйняті в гідрохімії, гідробіології, водній мікробіології методики [10–16]. Гідрохімічні та гідробіологічні проби відбирали двічі на місяць. Усього за вегетаційний період зібрано та оброблено 60 гідрохімічних та 240 гідробіологічних проб.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вирощування рибопосадкового матеріалу в 2007 р. проходило на фоні підвищеного температурного режиму. Протягом вегетаційного періоду температури води були на рівні 16–27°С, з нижчими показниками у вересні.

Такі чинники, як підвищення температури води вище нормативних показників, попереднє проведення меліоративних робіт у ставах, розвиток макрофітів протягом сезону, внесення пивної дробини, перегною тощо не могли не вплинути на гідрохімічний режим, але в цілому вода ставів була придатна для риборозведення.

Вміст розчиненого у воді кисню при вирощуванні риби був задовільний і перебував у межах 2,3–4,5 мгО/л, але в окремі дні концентрація розчиненого у воді кисню знижувалась до 0,6–2 мгО/л.

Хімічний склад води експериментальних ставів, за класифікацією О.А. Альокіна, належить до гідрокарбонатного класу групи Ca^{2+}. Кількість основного аніону не перевищувала 158,65–170,87 мг/л, основних катіонів кальцію — 61,12–81,65, натрію та кальцію — 49,57–61,45 мг/л, що в деяких випадках були вищими за нормативні значення для північного Полісся. Кількість хлоридів за варіантами досліду становила 91,95; 88,57 та 93,65 мг/л; сульфітів — 83,32; 67,91; 95,51 мг/л, що також було дещо вище нормативних. Мінералізація води у ставах у середньому була на рівні 465,1–489,3 мг/л. Величина водневого показника (pH) в експериментальних ставах протягом вегетаційного періоду за варіантами досліду становила 7,45; 7,66 та 7,1 відповідно, але інколи були відмічені коливання від 6,4 до 9,4.

Перманганатна окиснюваність води в усіх ставах перебувала в межах рибоводних норм (від 18,6 до 20,7 мгО/л).

Біогенні елементи, необхідні для розвитку бактеріо- та фітопланктону, головним чином, відповідали потребам розвитку гідробіонтів. Разом з тим, відзначено незначне підвищення амонійного азоту, загального заліза та вільного аміаку*.

Після заливання ставів водою почався розвиток водяної рослинності — як жорсткої надводної, так і м'якої підводної. Максимум у розвитку вищої водяної рослинності припадає на другу половину літа. Серед повітряно-водних рослин ставів відмічені, головним чином, рогіз широколистий (*Typha latifolia*), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*), очерет звичайний (*Phragmites communis*). М'яка підводна рослинність представлена рдестами (*Potamogeton pussillus, P.comperssus, P.lucens*), а восени здебільшого рдест (*P.lucens var. acuminata*), кушир занурений (*Ceratohyllum demersum*), водопериця колосова (*Myriophylum spicatum*). У всіх ставах була розповсюджена ряска мала (*Lemna minor*), яка займала площу водного дзеркала до 50–80%.

Органічні добрива, які є енергетичним матеріалом і джерелом їжі для мікроорганізмів, у подальшому впливають на розвиток наступних трофічних ланок та сприяють підвищенню рибопродуктивності ставів. Від продуктивності першого трофічного рівня екосистеми (бактеріо- та фітопланктону) в рибницьких ставах залежить розвиток планктонних безхребетних. Кількісний розвиток та динаміка бактеріопланктону в експериментальних ставах із застосуванням пивної дробини та перегною значно не відрізнялись. Загальна чисельність та біомаса бактерій за середньосезонними показниками при внесенні 2 та 3 т/га пивної дробини була відповідно 4,45 млн кл./л і 3,57 г/дм^3 та 4,28 млн кл./л і 3,43 г/дм^3; в контролі ці показники становили 4,24 млн кл./л та 3,40 г/дм^3. Для сезонної динаміки бактеріопланктону всіх ставів характерне поступове підвищення кількісного розвитку з максимальними величинами у липні та серпні з подальшим зменшенням восени. Чисельність гетеротрофних бактерій протягом вегетаційного періоду не має різких коливань, а їх середні величини у варіантах з пивною дробиною дорівнюють відповідно за варіантами дослідів 2,51 тис. кл./мл, 5,53 тис. кл./мл, у контролі — 3,14 тис. кл./мл.

Велику роль відіграють фіто- та зоопланктон у трансформації і біогенному перебігу речовин, які визначають продуктивність водойм, бо в їхній більшості основний потік енергії йде через планктон. Стосовно цього вивчення розвитку фітопланктону в ставах при внесенні різних добрив є необхідним. У дослідах з пивною дробиною у фітопланктоні експериментальних ставів було виявлено 83 види та внутрішньовидових таксонів водоростей, які належать до 6 систематичних відділів. Найбільшим видовим багатством відрізнялися групи водоростей *Chlorophyta ma Bacillariophyta*. Флористичне різноманіття фітопланктону збільшувалось від весни до кінця літнього періоду. Кількісний розвиток фітопланктону залежав від багатьох чинників, головними серед яких були гідрохімічні показники (в основному біогенні елементи, які не завжди відповідали нормативним значенням); сезонні коливання температури, внесення органічних речовин тощо. Зокрема, реакція внесеної пивної дробини в стави I та II варіантів досліду на початку червня тільки через два тижні відобразилось на чисельності фітопланктону. В кінці червня фітопланктон у ставах I та II варіантів, а в липні і в ставах I варіанта був в 1,5–2 рази вищим, ніж у травні. У ставах II варіанта у липні та серпні через значне заростання їх макрофітами, здебільшого ряскою (до 80–100%), розвиток фітопланктону різко зменшився в 3,6–21,6 раза. Однак восени в ставах I та II варіантів відбувається масовий розвиток синьозелених водоростей і за їх рахунок біомаса фітопланктону в цих ставах збільшується до 27,76–43,21 г/дм^3. Для динаміки розвитку рослинного планктону контрольних ставів було характерним збільшення біомаси фітопланктону в червні в 4,2 раза порівняно з травнем та подальшим зменшенням до осені.

У середньому кількісний розвиток фітопланктону при внесенні пивної дро-

*Гідрохімічні дослідження проведені старшим науковим співробітником лабораторії екологічних досліджень О.М. Колос.

бини та перегною із розрахунку 2 т/га був схожим (таблиця). При внесенні пивної дробини із розрахунку 3 т/га ці показники були нижчі в 1,3–1,5 раза за біомасою та в 1,4–1,8 раза за чисельністю.

У фітопланктоні всіх варіантів досліду група синьозелених водоростей в загальному фітопланктоні домінувала як за чисельністю (62,4–96,6%), так і за біомасою (48,3–86,1%). За рахунок розвитку *Aphanizomenon flos-aquae, Mikrocystis aeruginosa, Oscillatoria planktonica*.

Первинна продукція у ставах із застосуванням пивної дробини порівняно з контролем характеризувалася в основному вищими абсолютними показниками. В середньому величина валової первинної продукції у ставах з пивною дробиною становить 3,48 мгO_2/л, з перегноєм — 2,82 мгO_2/л. На початку вегетаційного періоду величина продукційно-деструкційного коефіцієнта була на рівні 0,33–0,70, що вказує на переважання процесів деструкції над процесами продукції органічної речовини. Починаючи з червня продукційно-деструкційні процеси врівноважуються і до кінця вегетаційного періоду процеси продукції органічної речовини переважають над процесами деструкції. Величина продукційно-деструкційного коефіцієнта у ставах з 2 т/га пивної дробини та перегноєм наближається до одиниці, що говорить про врівноваженість процесів перебігу органічних речовин у ставах. У ставах з вищою концентрацією пивної дробини — 3 т/га цей коефіцієнт дорівнює 1,51, що характерно для рибницьких ставів із застосуванням заходів інтенсифікації, проте свідчить про деяке накопичення органічних речовин. У цілому по ставах спостерігається інтенсивний перебіг алохтонних і автохтонних органічних речовин трофічними рівнями.

Для зоопланктону всіх експериментальних ставів характерний розвиток основних екологічних груп — *Rotatoria, Cladocera, Copepoda*. У якісному відношенні зоопланктон нечисельний: серед гіллястовусих ракоподібних кількість видів дорівнювала — 11, коловерток — 13, веслоногі раки були представлені родиною *Cyclopidae*. Сама структура зоопланктону та його сезонна динаміка залежали не тільки від температурних показників, гідрохімічних та трофічних умов, а і від пресу коропа та непромислових (смітних) видів риб, частка яких становила 10% усієї виловленої риби. Незважаючи на дію зазначених чинників, кількісні показники розвитку зоопланктону в середньому за вегетаційний період у ставах усіх варіантів були високими і перебували в межах 24,51–41,78 г/м^3 за біомасою та 1–1,4 млн екз./м^3 за чисельністю. Переважний розвиток був у ракоподібних, які на 94,9–98,6% формували чисельність та на 83,7–97,9% — біомасу. Серед ракоподібних домінували кладоцери (46,04–65,6% за біомасою та 50,23–53,9% за чисельністю), серед яких масовими видами були *Bosmina longirostris, Daphnia longispina, Moina rectirostris*. Група коловерток мала підпорядковане значення.

Для сезонної динаміки зоопланктону експериментальних ставів слід відмітити максимальний розвиток зоопланктону у червні за рахунок переважного розвитку гіллястовусих ракоподібних. У наступні літні місяці відбувається активне споживання гідробіонтів рибою, але розвиток зоопланктерів залишається ви-

Середньосезонні показники розвитку природної кормової бази у експериментальних ставах рибгоспу "Нивка", 2007 р.

Варіант досліду	Органічні добрива, т/га	Фітопланктон, млн кл./дм^3, г	Зоопланктон, млн екз./м^3, г	Зообентос, екз./м^2, г
I (стави 1-2)	2 (пивна дробина)	283,2 23,62	1,4 41,78	311,6 3,0
II (стави 3-4)	3 (пивна дробина)	155,4 15,55	1,1 24,51	309,2 3,0
III (стави 5-6 – контроль)	2 (перегній)	223,2 21,01	1,0 27,92	285,4 3,3

соким (від 16,7 до 31,6 г/м^3) і тільки у вересні ці показники зменшуються до 8,9–16,2 г/м^3. У вересні у зв'язку зі зниженням температури води до 16–18°С, збільшенням заростання водного дзеркала макрофітами, а також пресом риби відбувається зміна у структурі зоопланктону і на перше місце виходить група веслоногих раків, яка за чисельністю займає 39,6–50%, а за біомасою — 77,9–81,6% усього зоопланктону. Середньосезонні показники розвитку зоопланктону експериментальних ставів за варіантами досліду наведено в таблиці.

Зообентос експериментальних ставів формували личинки хірономід і їх кількісний розвиток у літні місяці був у межах 1,8–5,6 г/м^2 з максимумом у червні–липні. Восени відбувається різке зменшення їхнього розвитку, що пов'язано не тільки з активним споживанням рибою, зниженням температури води, а і зміною генерації хірономід. У більшості осінніх донних проб бентичні організми були відсутні. Середньосезонна біомаса зообентосу в ставах усіх варіантів досліду майже однакова і в цілому задовольняла потреби коропа в тваринній їжі (див. таблицю).

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дали можливість встановити, що внесення пивної дробини позитивно вплинуло на розвиток гідробіологічних угруповань: бактеріо-, фіто-, зоопланктону та зообентосу, особливо у перший місяць після внесення. Розвиток гідробіонтів протягом вегетаційного сезону в експериментальних ставах під дією пивної дробини та перегною був схожим і відповідав оптимальним величинам, що пояснюється пролонгованою дією внесених органічних добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Винберг Г.Г., Ляхнович В.П.* Удобрение прудов. — М.: Пищевая промышленность, 1965. — 272 с.
2. *Харитонова Н.Н.* Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — Киев: Наукова думка, 1984. — 193 с.
3. *Столович В.Н.* О возможности использования навозных стоков в рыбоводных прудах// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 1994. — Вып. 13. — С. 91–97.
4. *Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Устимова Ю.М.* Розвиток природної кормової бази ставів під впливом екологічно чистих добрив // Таврійський науковий вісник. — 2003. — Вип. 29. — С. 210–214.
5. *Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Бичкова Т.М.* Використання "рівєрму" як стимулятора розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів І порядку // Рибне господарство. — 2004. — Вип. 63. — С. 245–248.
6. *Сенникова В.Д., Воронова Г.П.* Использование отходов пищевой промышленности для стимулирования кормового фитопланктона в рыбоводных прудах // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2003. — Вып. 19. — С. 170–173.
7. *Кончиц В.В., Башунов В.С., Шкодина Л.П.* Потребление растворенного в воде кислорода каныгой и остаточными пищевыми дрожжами при использовании их в качестве кормовых добавок для рыб и органических удобрений // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 1994. — Вып. 12. — С. 107–111.
8. *Куцко Л.А.* К вопоросу использования отходов сахарного производства (дефеката) для удобрения рыбоводных прудов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2003. — Вып. 19. — С. 159–163.
9. *Воронова Г.П., Куцко Л.А., Адамчик П.П., Сенникова В.Д., Гадлевская Н.Н.* Гидрохимический режим и естественная кормовая база выростных прудов при использовании дефекационных осадков сахарного производства // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2003. — Вып. 19. — С. 163–169.
10. *Киселев И.А.* Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — Т. 4, ч. 1. — С. 183–265.
11. *Винберг Г.Г.* Первичная продукция водоемов. — Минск: Изд-во АН БССР, 1960. — 253 с.
12. *Алекин О.Ф., Семенов А.Ф., Скопинцев В.А.* Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометиоиздат, 1973. — 353 с.
13. *Кузнецов С.И., Дубинина Г.А.* Методы изучения водных микроорганизмов. — М.: Наука, 1953. — 437 с.
14. *Кражан С.А., Лупачева Л.И.* Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов, 1991. — 101 с.

15. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. — Л., 1982. — 33 с.
16. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. — Л., 1984.— 52 с.

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ КАК ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

С.А. Кражан, М.І. Хижняк, Н.П. Чужма, Т.В. Григоренко

Приведены результаты исследований развития бактерио-, фито-, зоопланктона и зообентоса при использовании пивной дробины как удобрения.

NATURAL FEED BASE OF GROWING PONDS AT APPLICATION OF BEER PELLETS AS AN ORGANIC FERTILIZE

S. Krazhan, M. Khizhnyak, N. Chuzhma, T. Grygorenko

The results of researches of bacterioplankton, phytoplankton, zooplankton and zoobenthos development at application of beer pellet as an organic fertilize are resulted.

УДК 597-153+639.3

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СТЕРЛЯДІ В СТАВАХ

І.М. Шерман[1], О.В. Ігнатов[2], В.С. Поліщук[1], І.В. Шевченко[1]

[1] Херсонський державний аграрний університет
[2] Український державний інститут по проектуванню підприємств рибного господарства і промисловості "УКРРИБПРОЕКТ"

Проаналізовано фізико-хімічний та гідробіологічний режими ставів у процесі вирощування в них ремонту стерляді (Acipenser ruthenus L.) протягом трьох років. Подано продукційні характеристики та відзначено роль окремих елементів водного населення в процесі формування рибопродуктивності.

Стерлядь протягом XVIII–XIX ст., була традиційним компонентом промислової іхтіофауни Дніпра, користувалась високим попитом населення за високі смакові якості м'яса і делікатесної ікри. Перша половина XX ст. у світі характеризувалась бурхливим гідробудівництвом на річкових системах, що зачепило повною мірою головну річкову систему України і зумовило разом із об'єктивним позитивом нові проблеми у відносинах між головними водокористувачами та рибним господарством.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus L.*) — характерний представник осетроподібних, але її відрізняє принципова особливість: цей вид не прохідний, вона проводить усе життя в прісній воді, але, стосовно нерестових субстратів, це типовий літофіл, який для відтворення вимагає гравійно-галькових субстратів і відповідного гідробіологічного та фізико-хімічного режиму.

Поєднання різкого погіршення екологічних умов відтворення, спричиненого гідробудівництвом, промислово-побутовим і аграрним комплексами у поєднанні з інтенсивним виловом, призвели до того, що стерлядь фактично випала з промислу, трапляється поодинці, є фактично зникаючим видом. Водночас, попри порушені умови природного відтворення,