
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ: ТЕХНОЛОГИИ

INTERNATIONAL EXPERIENCE: TECHNOLOGIES

УДК 639.3(476)

А. И. КОЗЛОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Т. В. КОЗЛОВА, канд. биол. наук, доцент

УО «Полесский государственный университет», Республика Беларусь

A. I. KOZLOV, PhD (Ag), professor

T. V. KOZLOVA, PhD (Bio), associate professor, head of department

Educational Establishment "Polessky State University", the Belarus Republic

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОЕМОВ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

PROSPECTS OF MULTI-PURPOSE WATERS RESERVOIRS USE FOR AQUACULTURE PURPOSES

Определены показатели продуктивности компонентов естественной кормовой базы рыб водоема комплексного назначения. Установлено, что изученный водоем относится к категории мезотрофных. Основу его икhtiофауны составляют главным образом тугорастущие виды (верховка, плотва, язь, линь, окунь). Параметры среды и летняя биомасса зоопланктона позволяют вселить в водохранилище пелядь, что обеспечит использование естественных кормовых ресурсов и увеличит рыбопродуктивность по этому виду до 65,5 кг/га. Наличие достаточного количества таких кормовых видов рыб, как верховка и карась, смогут обеспечить пищевые потребности европейского сома и судака. Вселение этих видов позволит поднять общую рыбопродуктивность водоема и создать условия для рекреации с использованием платного спортивного рыболовства.

Ключевые слова: водоем комплексного назначения, фитопланктон, зоопланктон, бентос, икhtiофауна, рыбопродуктивность.

The authors have identified the productivity indicators of natural forage components of the multi-purpose fish pond and established that the considered pond refers to the mesotrophic ones. Its ichthyofauna is represented mainly by stunted species (verhovka, roach, ide, tench, and pike perch). The environment parameters and the summer zooplankton biomass in the reservoir allow introducing peled that will ensure the utilization of natural food resources and increase fish productivity of this kind of up to 65,5 kg / ha. The availability of sufficient food fish species as verhovka and crucian carp may provide nutritional requirements of European catfish and pike perch. The introduction of these species would raise the total pond fish productivity and provide conditions for recreation based on paid sport fishing.

Key words: multi-purpose water reservoir, phytoplankton, zooplankton, benthos, ichthyofauna, fish productivity.

Вопросам использования водоемов комплексного назначения в целях аквакультуры уделяется внимание во многих странах. Рыбоводству в малых рыбохозяйственных водоемах уделяется большое внимание в России [1—3], Польше [4], в Украине [5]. В таких работах приводятся сведения по морфометрии водоемов комплексного назначения, подготовке водоемов к зарыблению, технологии рыбоводства, способам увеличения естественной кормовой базы. Так, например, сообщается, что рыбопродуктивность водоемов площадью до 1 тыс. га за счет зарыбления толстолобиком, белым амуром и карпом составляет 6...12 ц/га. Рыбоводство в водоемах комплексного назначения является «экологически чистой, природоохранной и энергосберегающей технологией, так как неусвоенные на полях удобрения, продукты эрозии почв, навоз, попадая в водоем, «превращаются» через фито- и зоопланктон в рыбу, т. е. идет процесс компенсации затрат в сельском хозяйстве» [6].

В Белоруссии имеется значительный резерв водоемов комплексного назначения, из общей площади водохранилищ страны (799,4 км²) 76 % составляют малые водоемы, которые вполне пригодны для нагула товарной рыбы, причем их рыбопродуктивность может составлять до 2 ц/га, что позволяет снизить себестоимость продукции на 50 % по сравнению с традиционным рыбоводством [7]. Рациональное использование природного потенциала естественных и искусственных водоемов и внедрение в практику методов пастбищного рыбоводства позволит значительно увеличить добычу пресноводной рыбы в стране [8].

Поиски повышения продуктивности водоемов комплексного назначения и увеличения производства рыбопродукции за

счет эффективного использования их естественной кормовой базы остаются актуальными до настоящего времени.

Целью настоящих исследований являлось определение потенциальной рыбопродуктивности водоемов комплексного назначения по уровню развития биомассы фито-зоопланктона и зообентоса, а также определение объектов пастбищной аквакультуры, позволяющих оптимально использовать естественные кормовые ресурсы водоема с целью его рациональной эксплуатации.

Для исследований было выбрано водохранилище Днепрец, которое относится к русловым проточным водоемам, максимальная глубина у плотины — более 8 м, что обуславливает успешную зимовку рыб. По генетическому типу оно относится к категории мезотрофных, неглубоких водоемов, в рыбохозяйственном отношении классифицируется как окунево-плотвичное [7]. Гидрохимический режим водоема в основном соответствует нормативам качества воды для рыбоводства. Наличие в водохранилище мелководий, заросших макрофитами (рдесты и др.), обеспечивает благоприятные условия для нереста фитофильных видов рыб [4]. Незначительный слой гумуса на ложе водоема свидетельствует о низкой степени эвтрофикации водохранилища, что подтверждается и гидрохимическими показателями. Гидробиологические и ихтиологические исследования проводили по общепринятым методикам [9, 10].

В фитопланктоне водохранилища весной (апрель–май) отмечалось большое количество диатомовых водорослей, что можно объяснить оптимальными для их развития значениями температуры воды — 6,4...16,4 °С. Доминирующим видом в

этот период являлся *Diatoma vulgaris* Bory *Morphotyp vulgaris*. В июне на первое место в планктоне выходили колониальные формы: *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen f. *granulata* и *Asterionella formosa* Hass. В летнем фитопланктоне наиболее разнообразной группой являлись зеленые (особенно класс *Protocophyceae*). В видовом отношении такие виды, как *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. var. *quadricauda*, *Sc. acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *acuminatus*, *Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex*, *Pandorina* (O. F. Müller) Bory morum и другие колониальные формы занимали доминирующее положение. Наибольшее значение среди зеленых имели протококковые и вольвоксовые водоросли, которые потребляются водными беспозвоночными. С начала августа в толще воды преобладали сине-зеленые водоросли. В конце августа и в сентябре в составе фитопланктона также доминировали сине-зеленые, преимущественно *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs f. *flos-aquae* и *Anabaena spiroides*. *Kleb. f. spiroides*. Однако с середины сентября на первое место среди планктонных водорослей вновь выходили диатомовые. Количество фитопланктон характеризовался невысокими значениями. Так, например, в сезон 2004 года его численность не превышала 3,17 млн кл./л, что во многом объясняется преобладанием в этом году неустойчивой, часто холодной погоды [11].

Максимальные среднесезонные значения биомассы фитопланктона отмечены в июле 2004 (15,60 г/м³) и в августе 2005 года (12,11 г/м³). Минимальным этот показатель был в апреле 2004 (0,24 г/м³) и 2005 года (0,87 г/м³).

Среднесезонные значения биомассы фитопланктона водохранилища в 2004—2005 годах равнялись соответственно 6,54 и 4,76 г/м³ (таблица).

Среднесезонные значения биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса водохранилища Днепрец в 2004—2005 годах

| Год | Биомасса фитопланктона, г/м ³ | Биомасса зоопланктона, г/м ³ | Биомасса зообентоса, г/м ² |
|---------|--|---|---------------------------------------|
| 2004 | 6,54 ± 1,11 | 1,16 ± 0,52 | 2,05 ± 0,09 |
| 2005 | 4,76 ± 0,99 | 2,30 ± 1,12 | 4,05 ± 2,12 |
| Среднее | 5,65 ± 1,05 | 1,73 ± 0,8 2 | 3,05 ± 1,10 |

Зоопланктон исследуемого водоема представлен 41 видом. Из коловраток в составе зоопланктона преимущественно встречались *Brachionus urceus* (Linne, 1758) и *Kellicotia longispina* (Kellicott, 1879), из ветвистоусых ракообразных — *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1785), *Daphnia hyalina* (Leydig, 1860), *D. cuculata* (Sars, 1862) и *D. longispina* (O. F. Müller, 1785), из веслоногих ракообразных — *Mesocyclops crassus* (Fischer, 1853) и *Cyclops strenuus* (Fischer, 1851).

На протяжении вегетационных сезонов в количественном отношении биомасса зоопланктона претерпевала значительные изменения. Наиболее низкие значения биомассы зоопланктона в 2004—2005 годах были характерны для апреля, когда среднемесячная ее величина равнялась 0,12 г/м³. В это время в толще воды водохранилища преобладали представители *Copepoda*. Максимальные показатели биомассы зоопланктона в 2004 и 2005 годах были отмечены в июле, когда ее среднемесячные значения равнялись соответственно 2,54 и 7,12 г/м³.

В составе планктона в этот период доминировали ракообразные из отряда *Cladocera*. В период с августа по октябрь наблюдалось постепенное снижение значений биомассы зоопланктона. При этом в его составе главенствующее место постепенно занимали представители *Rotatoria* и *Copepoda*. Среднесезонные величины биомассы зоопланктона в 2004 и 2005 годах равнялись соответственно 1,16 и 2,30 г/м³ (таблица).

Зообентос был представлен пятью классами беспозвоночных: двустворчатыми моллюсками, брюхоногими моллюсками, малощетинковыми червями, пиявками и личинками насекомых. При этом следует отметить, что в донной фауне преобладали гетеротопные животные, доля которых составляла 66 % от всех бентонтов. Доминирующее значение среди гетеротопов имели представители *Chironomidae*, которые были представлены 17 видами и формами.

Минимальные значения биомассы донной фауны беспозвоночных отмечены в 2004 и 2005 годах в октябре, когда ее уровень достигал соответственно 0,68 и 0,91 г/м². При этом в бентосе в это время были встречены в основном личинки *Chironomidae*.

Своего максимума биомасса бентоса в 2004 году достигала в мае за счет пере-

зимовавших личинок рода *Glyptotendipes*, а также личинок *Chironomus plumosus* (Linne, 1758) весенней генерации. Уровень среднемесячной биомассы бентоса при этом достиг 3,89 г/м². В 2005 году наивысшего уровня развития биомасса зообентоса достигла в июле (8,02 г/м²), когда на дне водоема в основном отмечались личинки рода *Glyptotendipes* IV стадии развития летней генерации. Во второй половине лета (август) и до конца наблюдений (октябрь) отмечалось постепенное снижение уровня биомассы донной фауны, что в основном объясняется вылетом имаго гетеротопных гидробионтов. Среднесезонные значения биомассы зообентоса в 2004 и 2005 годах равнялись соответственно 2,05 и 4,05 г/м² (таблица).

Изучение гидробиологического режима водохранилища в течение двух вегетационных периодов показало, что уровень развития естественной кормовой базы позволяет отнести его к категории мезотрофных водоемов, что делает возможным здесь выращивание рыбы по технологии пастбищного рыбоводства на основе подбора оптимального видового и возрастного состава поликультуры рыб, а также направленного формирования естественной кормовой базы при использовании мер воздействия на 1—2 звена трофической цепи.

В составе ихтиофауны водохранилища встречены следующие виды: радужная форель, щука, плотва, язь, верховка, линь, карась серебряный, карп, окунь, ерш-носарь, бычок-песчаник. К аборигенной фауне относятся 8 видов (щука, плотва, язь, верховка, линь, окунь, ерш-носарь, бычок-песчаник). К интродуцированной — 3 вида (радужная форель, серебряный карась, карп). Всего в водоеме обнаружено 11 видов рыб.

Учитывая тот факт, что в ихтиофауне водоема комплексного назначения отсутствуют ярко выраженные планктофаги, необходимо было рассчитать потенциальные возможности исследуемого водоема по выращиванию рыб, потребляющих зоопланктон. Одним из наиболее перспективных видов в этом плане является пелядь, для которой кормовая база данного водоема является оптимальной.

Потенциальную рыбопродуктивность водохранилища можно определить, исходя из ресурсов кормовой базы рыб. Так, на

основании проведенных исследований общая биомасса зоопланктона по водохранилищу составит:

$$D = SHBG,$$

где D — общая биомасса зоопланктона по водоему, кг; S — площадь водохранилища, 100 га; H — средняя глубина — 4,42 м; B — среднесезонная биомасса зоопланктона — 1,73 г/м³; G — P/B коэффициент по зоопланктону — 20.

$D = 1\,000\,000 \cdot 4,42 \cdot 1,73 \cdot 20 = 152\,932$ кг зоопланктона с водоема.

Зная, что кормовой коэффициент по зоопланктону равен 7 [12], можно произвести расчет потенциальной рыбопродуктивности водохранилища по пеляди, исходя из ресурсов зоопланктона:

$$R = \frac{D}{\text{КК}},$$

где R — расчетная рыбопродуктивность водохранилища по пеляди; КК — кормовой коэффициент по зоопланктону.

Рассчитаем рыбопродуктивность по пеляди:

$$R = \frac{152\,932 \text{ кг}}{7} = 21\,848 \text{ кг}.$$

С учетом нормативного промыслового возврата (30 %) [7] рыбопродуктивность по пеляди составит 65,5 кг/га.

Выращиванию товарной пеляди в водохранилище Днепрец следует уделить особое внимание, так как параметры среды и уровень летней биомассы зоопланктона в исследованном водоеме вполне подходят для культивирования этого высокоценного вида сиговых рыб. По данным И. С. Мухачева, при внедрении биотехники ускоренного выращивания товарной пеляди можно в качестве нагульной акватории использовать водоемы комплексного назначения, применяя энергосберегающую пастбищную аквакультуру [13]. Рыба, используя в качестве пищи естественные кормовые ресурсы (зоопланктон), достигает при этом продуктивности 30...32 кг/га. Исходя из резервных возможностей исследованного водоема, этот показатель может быть в два раза выше. Особое значение имеет тот факт, что пелядь пользуется повышенным спросом на международном рынке.

Изучение ихтиофауны водохранилища Днепрец показало, что основу рыбного населения водоема комплексного назначения

составляют главным образом тугорастущие виды (верховка, плотва, язь, линь, окунь). Однако наличие в нем значительного количества таких кормовых видов рыб, как верховка и карась, делает экономически оправданным и перспективным выращивание таких высокоценных рыб, как европейский сом и судак. Зарыбление водоема этими видами рыб позволит поднять рыбопродуктивность водохранилища и создать условия для рекреации с использованием платного спортивного рыболовства.

Выводы

Анализ результатов исследований гидробиологического режима водоемов комплексного назначения позволяют отнести

его к категории мезотрофных водоемов.

Параметры среды и летняя биомасса зоопланктона ($2,54...7,12 \text{ г/м}^3$) в водохранилище открывают возможность вселения в водоем ценного объекта аквакультуры — пеляди, что позволит за счет использования естественных кормовых ресурсов поднять рыбопродуктивность по этому виду до $65,5 \text{ кг/га}$.

С целью утилизации мелкой малоценной рыбы необходимо вселение в водоем комплексного назначения европейского сома и дополнительное зарыбление щукой. Использование пеляди и европейского сома в качестве объектов пастбищной аквакультуры является одним из путей рациональной рыбохозяйственной эксплуатации водоемов комплексного назначения.

Список литературы

1. Вундцеттель М. Ф., Виноградов В. К. Развитие пастбищного рыбоводства в России // Рыбоводство и рыболовство. — 1997. — № 2. — С. 11—12.
2. Козлов В. И. Освоение водоемов комплексного назначения в сельскохозяйственном рыбоводстве // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1986. — № 4. — С. 118—125.
3. Козлов В. И. Современные технологии аквакультуры для развития фермерства на водоемах // Рыбное хозяйство. — Сер. «Аквакультура». — 1997. — Вып. 1. — С. 4—11.
4. Guziug J. Rybactwo w małych zbiornikach śródlądowych. — Warszawa : PWRiL, 1991. — 437 s.
5. Андрищенко А. И. Проблемы повышения эффективности рыбного хозяйства внутренних водоемов Украины в условиях перехода к рыночным отношениям // Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям: материалы Международной научно-практической конференции. — Минск : Белорусское издательство «Хата», 1998. — С. 5—11.
7. Система рационального рыбохозяйственного использования водоемов Беларуси, предусматривающая оптимальное промышленное и любительское рыболовство: Справочное пособие / В. Г. Костоусов [и др.] / Академия аграрных наук Республики Беларусь, ГП «БелНИИ-рыбпроект». — Минск, 1997. — 122 с.
8. Козлова Т. В., Козлов А. И. Биологическое разнообразие природной флоры и фауны водоемов комплексного назначения как основа их использования в интересах аквакультуры // Сельское хозяйство — проблемы и перспективы: сб. науч. трудов ГГАУ. — Гродно : ГГАУ, 2006. — Т. 2. — С. 27—33.
9. Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. — Л. : Наука, 1969. — Т. 1. — С. 24—51.
10. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Л. А. Саренко [и др.]; под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. — М. : Наука, 1975. — 250 с.
11. Козлова Т. В., Козлов А. И., Агавелов В. Г. Термический и гидрохимический режимы водоемов комплексного назначения, используемых для целей рыбоводства // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. — Серыя прыродазнаўчых навук. — 2009. — № 2. — С. 8—13.
12. Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство. — М. : Агропромиздат, 1991. — 368 с.
13. Мухачев И. С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. — Тюмень : ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. — 176 с.

References

1. Vundtsettel' M. F., Vinogradov V. K. Razvitie pastbishchnogo rybovodstva v Rossii // Rybovodstvo i rybolovstvo. — 1997. — № 2. — S. 11—12.
2. Kozlov V. I. Osvoenie vodoemov kompleksnogo naznacheniya v sel'skokhozyaystvennom rybovodstve // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. — 1986. — № 4. — S. 118—125.

3. Kozlov V. I. Sovremennye tekhnologii akvakul'tury dlya razvitiya fermerstva na vodoemakh // Rybnoe khozyaystvo. — Ser. «Akvakul'tura». — 1997. — Вып. 1. — С. 4—11.
4. Guziur J. Rybactwo w małych zbiornikach śródlądowych. — Warszawa : PWRiL, 1991. — 437 s.
5. Andryushchenko A. I. Problemy povysheniya effektivnosti rybnogo khozyaystva vnutrennikh vodoemov Ukrainy v usloviyakh perekhoda k rynochnym otnosheniyam // Problemy razvitiya rybnogo khozyaystva na vnutrennikh vodoemakh v usloviyakh perekhoda k rynochnym otnosheniyam: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. — Minsk : Belorusskoe izdatel'stvo «Khata». — 1998. — С. 5—11.
7. Sistema ratsional'nogo rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya vodoemov Belarusi, predusmatri-vayushchaya optimal'noe promyshlennoe i lyubitel'skoe rybolovstvo: Spravochnoe posobie / Akademiya agrarnykh nauk Respubliki Belarus', GP «BelNII rybproekt» / V. G. Kostousov [i dr.]. — Minsk, 1997. — 122 s.
8. Kozlova T. V., Kozlov A. I. Biologicheskoe raznoobrazie prirodnoy flory i fauny vodoemov kompleksnogo naznacheniya kak osnova ikh ispol'zovaniya v interesakh akvakul'tury // Sel'skoe khozyaystvo — problemy i perspektivy: sb. nauch. trudov GGAU. — Grodno : GGAU, 2006. — Т. 2. — С. 27—33.
9. Kiselev I. A. Plankton morey i kontinental'nykh vodoemov. — L. : Nauka, 1969. — Т. 1. — С. 24—51.
10. Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennikh vodoemov / L. A. Sarenko [i dr.]; pod red. F. D. Mordukhay-Boltovskogo. — M. : Nauka, 1975. — 250 s.
11. Kozlova T. V., Kozlov A. I., Agavelov V. G. Termicheskij i gidrokhimicheskij rezhimy vodoemov kompleksnogo naznacheniya, ispol'zuemykh dlya tseley rybovodstva // Vesnik Paleskaga dzyarzhaj'naga universiteta. — Seryya pryrodaznaŭchykh navuk. — 2009. — № 2. — С. 8—13.
12. Privezentsev Yu. A. Intensivnoe prudovoe rybovodstvo. — M. : Agropromizdat, 1991. — 368 s.
13. Mukhachev I. S. Biotekhnika uskorennoho vyrashchivaniya tovarnoy pelyadi. — Tyumen' : FGU IPP «Tyumen'», 2003. — 176 s.

Материал поступил в редакцию 17.02.11.

Козлов Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Биология»

Тел. 8-375-165-31-21-58, 8-375-165-31-60-78, 8-044-709-78-82

Козлова Тамара Васильевна, канд. биол. наук, доцент, зав. сектором «Аквакультура»

Тел. 8-375-165-31-21-58, 8-375-165-31-60-78, 8-044-709-78-64

E-mail: kozlovaliv@yandex.ru

УДК 636:611.786

Л. ПЕК, канд. сельскохозяйственных наук, профессор

Университет Святого Иштвана, Венгерская Республика

L. PEK, PhD (Ag), professor

University of St. Istvan, People's Republic of Hungary

К ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБОВ УХОДА ЗА КОПЫТАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ON TECHNOLOGY AND METHODS OF HOOFED LIVESTOCK MANAGEMENT

Представлены способы и средства ухода за копытами крупного рогатого скота и лошадей.

Ключевые слова: корова, лошадь, копытный рог, фиксационное оборудование, станок, копыта, содержание, лечение.

The paper highlights the ways and means of cattle and horse hoofs care.

Key words: cow, horse, hoofed horn, fixation equipment, tools, hoof care, treatment.