

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ В ПАСТБИЩНОЙ И ИНТЕГРИРОВАННОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ

Т.В. КОЗЛОВА, А.И. КОЗЛОВ, И.В. БУБЫРЬ, Н.М. РАЙЛЯН, Е.Н. МАХНЮК

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь, kozlovaliv@yandex.ru*

Введение. В мировой практике различают несколько направлений аквакультуры, которые базируются на различных методах выращивания товарной рыбы: пастбищное, прудовое и промышленное, отличающиеся между собой различным уровнем интенсификации рыбоводного процесса: экстенсивным, полунтенсивным и интенсивным.

Одним из перспективных направлений обеспечения населения Беларуси полноценными продуктами питания является рыбоводное освоение мелиоративных водоемов Припятского Полесья. В этом плане большой хозяйственный интерес представляет совместное выращивание товарной рыбы и водоплавающей птицы, главным образом уток. При ведении такого комбинированного рыбо–птичьего хозяйства получают с одной и той же водной площади двойную продукцию – рыбу и птицу [6, 7, 12, 14, 15].

Утки удобряют пруды, уничтожают вредителей рыб и их конкурентов в питании, что положительно сказывается на развитии естественной кормовой базы и значительно поднимает рыбопродуктивность прудов на 40–60% [10, 11]. Водный выгул птиц позволяет экономить концентрированные корма. При этом уток можно выращивать совместно с рыбой только на нагульных водоемах, в которых не наблюдается заболевание карпа краснухой или жаберной гнилью. Величина плотности, при которой выращивают уток, зависит от количества растительности в водоеме, его проточности, глубины, а также гидрохимического режима [2, 9].

Целью настоящих исследований являлось изучение особенностей гидрологических, гидрохимических и гидробиологических режимов водоемов Припятского Полесья при ведении в них пастбищной аквакультуры и интегрированного рыбоводства.

Методика и объекты исследования. В пастбищной и интегрированной аквакультуре использовали поликультуру рыб (каarp + растительноядные + щука) и мускусную утку. Определяли степень влияния содержания мускусных уток на мелиоративном водоеме на уровень развития естественной кормовой базы при выращивании рыбы в поликультуре. Для этого проводили сравнительный анализ гидрохимического и гидробиологического режимов водоемов, где рыбу выращивали по пастбищной технологии («Кривичи – 1») и с использованием интегрированного рыбоводства («Кривичи – 2»). Состав поликультуры и плотность посадки рыб в обоих водоемах были одинаковы. При ведении пастбищной аквакультуры водоемы зарыбляли в середине апреля двухгодичниками карпа (*Cyprinus carpio* L.) со средней массой 420±15,54 г., белого амура (*Stenopharyngodon idella* Valenciennes) – 310±6,5 г., пестрого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes) – 125±3,50 г. и годовиками щуки (*Esox lucius* L.) – 315±10,01 г. При этом изучали термический, гидрохимический и гидрологический режимы водоемов. Температуру воды измеряли ежедневно. Пробы воды из водоемов отбирали каждые 15 дней. Одновременно проводили контрольные обловы, для изучения скорости роста рыбы. Отбор гидрохимических и гидробиологических проб и обработку рыбоводных материалов проводили по общепринятым методикам [1, 3, 4, 5, 8].

Для проведения опыта использовали суточный молодняк мускусной утки, полученный с птицефабрики «Ольшевский» Брестской области. Начальный возраст утят, выращиваемых на водоеме «Кривичи – 2», составлял 6 недель. Опытная партия насчитывала 200 голов птицы, контрольная – 100 голов. Кормление опытной и контрольной групп птиц проводили 2 раза в течение светового дня комбикормом марки ПК–5 и фуражной мукой. Температуру воды измеряли ежедневно: в 9.00, 14.00 и 19.00 часов. Результаты исследований обрабатывали с помощью общепринятых методов биологической статистики [13], с использованием компьютерной программы «Statistica» для установления статистически достоверных различий в вариантах.

Результаты исследований и их обсуждение. Водохранилища «Кривичи–1» и «Кривичи–2» расположены в Пинском районе Брестской области недалеко от г. Пинска. Водоемы созданы в целях орошения, водообеспечения сельхозугодий и рыбоводства. Оба водоема наливные, огорожены дамбами и регулирование объема воды в них осуществляют с помощью гидротехнических соору-

жений. Сброс воды идет через сбросные сооружения и системы оросительных каналов. Общая площадь водного зеркала «Кривичи–1» составляет 47 га, «Кривичи–2» – 49 га.

Донные отложения в обоих водоемах представлены заиленными песками и торфянистыми грунтами. Литоральная зона частично зарастает макрофитами. Водоемы не имеют значительной температурной стратификации, замерзают в ноябре, вскрываются в начале–середине апреля. Толщина льда достигает в среднем 40 – 50 см.

Гидрохимический режим водоемов соответствовал требованиям рыбоводства и существенных различий в динамике гидрохимических показателей в обоих исследуемых водоемах не было обнаружено. Сезонная динамика гидрохимических показателей за время наблюдений с середины мая по конец сентября представлена в таблице.

Таблица – Сезонные колебания гидрохимических показателей водоемов

Показатели (в пределах)	Кривичи–1	Кривичи–2
Температура воды (от... до, С°)	14,0 –25,0	14,0 –25,0
Содержание кислорода (О ₂ мг/л)	4,2 – 7,8	3,3 – 7,5
Активная реакция воды (рН)	8,00 – 8,62	7,50 –8,64
Нитраты (от... до, NO ₃ мг/л)	0,13 –1,00	0,00 –0,00
Нитриты (от... до, NO ₂ мг/л)	0,00 –0,25	0,00 –0,26
Фосфаты (от... до, мг Р/л)	0,10 –0,28	0,10 –0,25
Железо общее (от... до, мг/л)	0,05 –1,25	0,10 –2,50

Анализ сезонных гидрохимических показателей свидетельствует о том, что значительных изменений в гидрохимическом режиме водоема «Кривичи–2» при выращивании на нем мускусной утки с плотностью посадки 26 экз./ га, по сравнению с пастбищным выращиванием рыбы в водоеме «Кривичи–1», не отмечено. Это позволяет охарактеризовать «Кривичи–2» как эвтрофный мелководный водоем с гидрохимическим режимом, пригодным для целей рыбоводства.

В планктоне водоема в течение периода исследований преобладали представители Crustacea. Так, в зоопланктоне постоянно и в заметном количестве присутствовали Cladocera: *Daphnia magna*, *D. longispina*, *D. cucullata*, *D. pulex*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Moina rectirostris*, *Sida cristallina*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus* и др. В начале периода наблюдений (вторая половина мая – первая декада июня) в толще воды отмечали личинок хирономид первых стадий развития. Практически весь сезон наблюдения в планктоне встречались представители Ostracoda. В незначительном количестве в начале периода исследований присутствовали коловратки, а также молодь и взрослые особи Copepoda. В целом, в составе зоопланктона водоема «Кривичи–2» выявлены представители следующих групп организмов: Rotatoria, Cladocera, Copepoda, Ostracoda и Chironomidae.

Максимальное значение биомассы зоопланктона в непосредственной близости от места содержания мускусных уток отмечено в третьей декаде июня, когда оно равнялось $33,5 \pm 2,56$ г/м³. В это время в толще воды преобладали *D. magna*, *D. longispina*, *D. pulex*, *S. Cristallina*. Небольшой пик в динамике биомассы зоопланктона отмечен в третьей декаде июля, обусловленный развитием этих же ветвистоусых (рисунок 1).

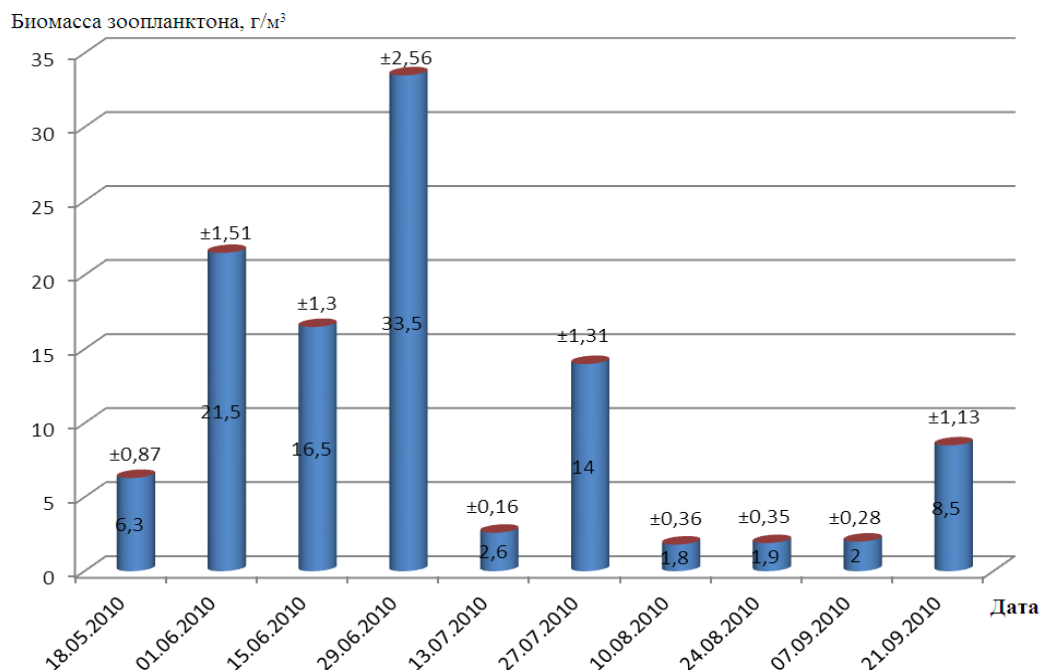


Рисунок 1 – Биомасса зоопланктона в районе расположения уток, г /м³.

В водоеме «Кривичи–2» на расстоянии 50 м от места выращивания уток пики в развитии зоопланктона отмечены во второй и третьей декаде июня, когда показатели биомассы достигали $16,2 \pm 3,04$ и $15,2 \pm 1,71$ г/м³ соответственно. Эти значения были в 2,2 раза ниже, чем непосредственно в районе расположения уток. При этом в видовом составе зоопланктона доминировали также представители Cladocera (рисунок 2).

В целом, среднесезонные значения биомассы зоопланктона в районе расположения места выращивания уток и на удалении 50 м от него были в 1,3 раза выше и равнялись $10,9 \pm 0,98$ и $8,4 \pm 1,52$ г/м³ соответственно.

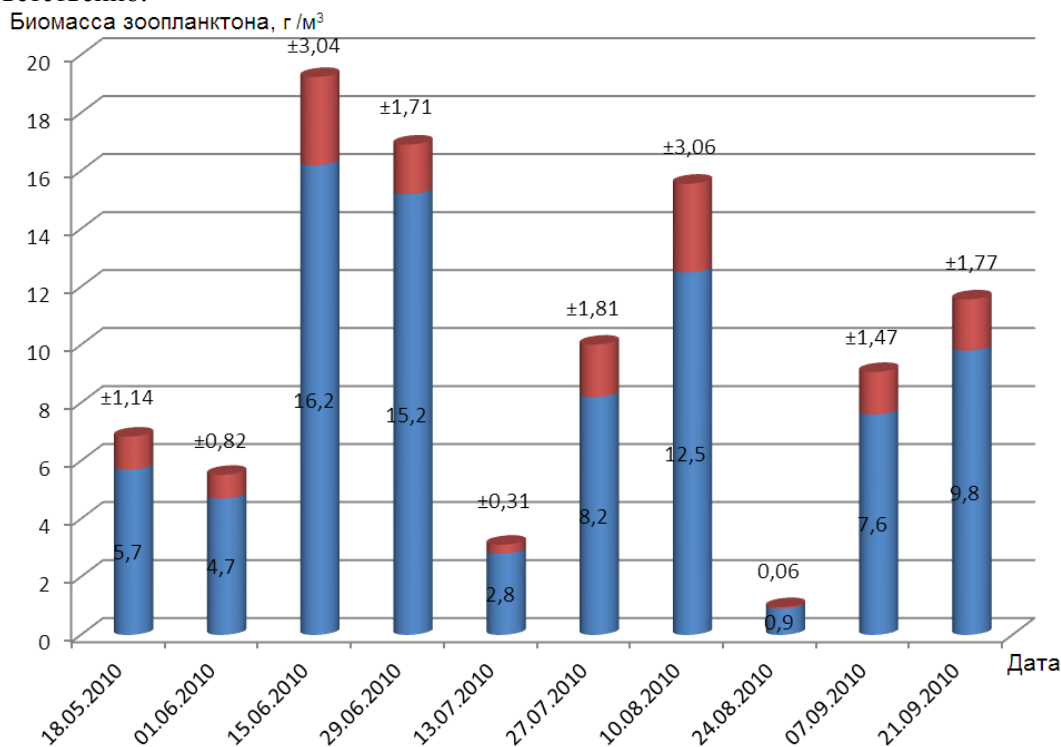


Рисунок 2 – Биомасса зоопланктона на расстоянии 50м. от места расположения уток, г /м³.

Организмы бентоса в водоеме были представлены Gastropoda, Oligochaeta, Crustacea и Insecta. В бентосной фауне доминировали личинки насекомых, среди которых на первом месте стояли

Chironomidae, главным образом личинки *Ch. plumosus*. В незначительном количестве присутствовали также личинки Ephemeroptera и Odonata. Редко из Oligochaeta в составе бентоса отмечены *Aulophorus furcatus*. Из Gastropoda на дне водоема были встречены *Limnaea stagnalis* и *Planorbis sp.*, а из ракообразных – *Asellus aquaticus*.

Максимальные значения биомассы бентоса у места расположения мускусных уток и на удалении 50 м от них отмечены во второй декаде июня и третьей декаде июля, когда их значения равнялись $20,5 \pm 0,86$ и $10,7 \pm 1,75$ г/м² соответственно (рисунки 3,4).

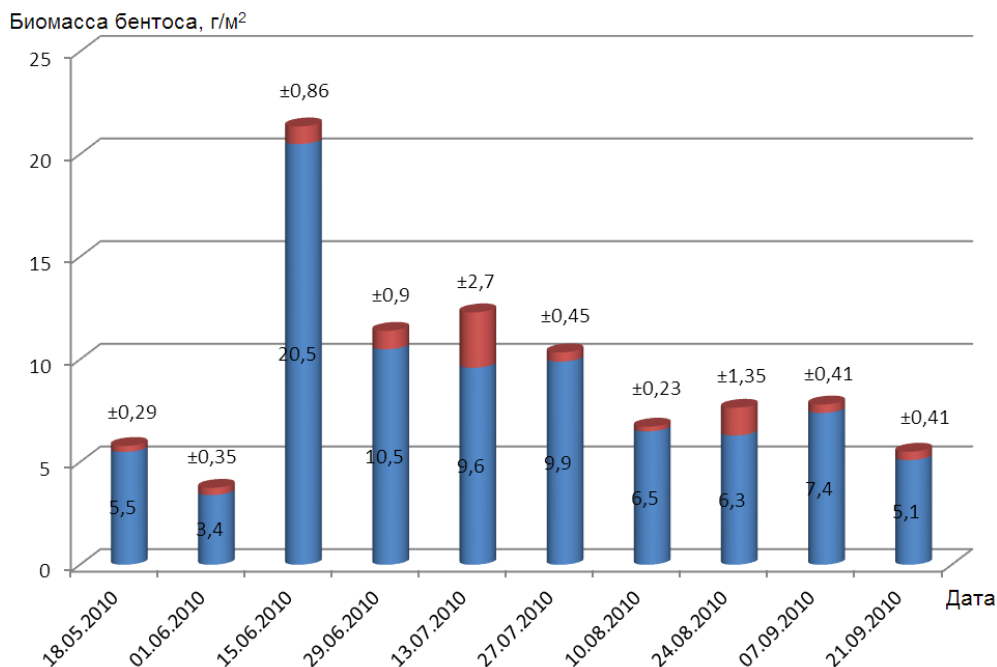


Рисунок 3– Биомасса бентоса в районе расположения уток, г/м².

В среднем за сезон значения биомассы бентоса вблизи расположения места выращивания уток были выше в 1,5 раза, чем на удалении 50 м от него, и равнялись $8,5 \pm 0,80$ и $5,1 \pm 0,60$ г/м² соответственно.

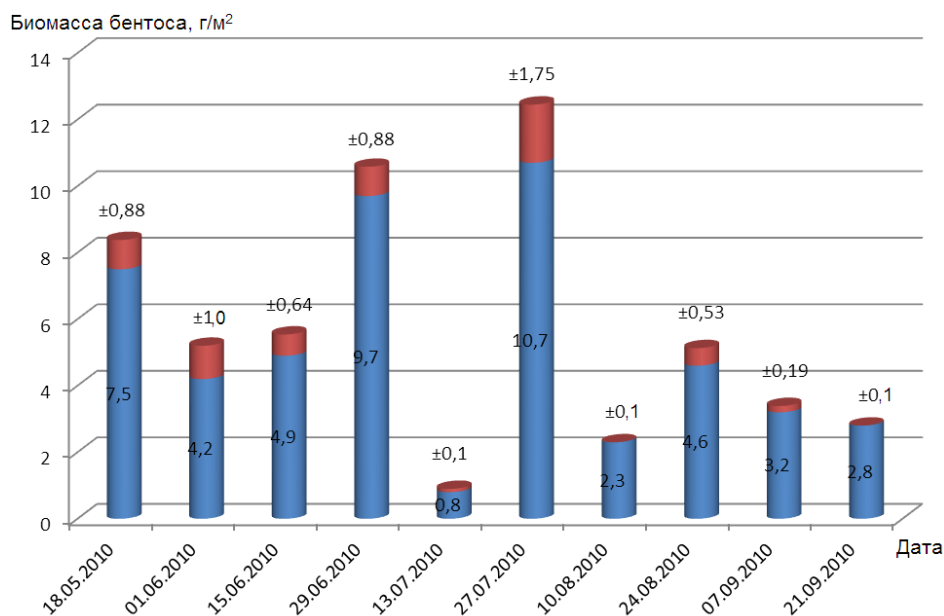


Рисунок 4– Биомасса бентоса на удалении 50 м от места расположения уток, г/м².

Использование технологии интегрированного рыбоводства сказалось на повышении уровня рыбопродуктивности водоема. Результаты контрольных обловов показали, что темп роста рыб за период исследований был достаточно высоким. Трехлетки карпа достигли средней массы

1567,44±55,63 г., что было обусловлено достаточно высоким уровнем развития естественной кормовой базы рыб. Пестрый толстолобик имел среднюю массу 1011,72±39,62 г., а белый амур достиг массы 1194,38±51,24 г.

Темп роста рыб, выращиваемых в поликультуре в водоеме, где использовали интегрированную технологию, был выше в среднем на 20% по сравнению с темпом роста рыб, выращиваемых по пастбищной технологии в аналогичных условиях в водоеме, который рассматривали в качестве контроля.

Производство экологически чистой рыбной продукции в последние годы приобретает важное народнохозяйственное значение. В этом плане интегрированное производство товарной рыбы совместно с водоплавающей птицей при низких плотностях посадки наиболее приемлемо для небольших (до 50 га) водоемов. Традиционно, до последнего времени, вместе с рыбой выращивали пекинских уток. У птиц этой породы съедобная часть тушки, основная доля которой приходится на кожу с подкожным жиром (31 – 38%), составляет 35 – 36%, причем грудные и ножные мышцы по массе почти не отличаются между собой. Хорошей альтернативой уткам пекинской породы может стать мускусная утка. Эта птица еще не имеет широкого распространения в нашей стране, но уже успела завоевать популярность у населения. Особенно высоким потребительским спросом пользуется она в европейских странах. Во Франции, например, на долю мяса мускусных уток приходится более 85% производства утиного мяса [10].

При таком способе хозяйствования достигается значительный мелиоративный эффект водоемов, заключающийся в том, что птицы поедают молодую водную растительность, тем самым удобряя водоем своим пометом, способствуют развитию естественной кормовой базы рыб. При выгуле на мелководье птица, разрыхляя верхний слой дна водоема, способствует выходу в воду биогенных элементов. Кроме того, отпадает необходимость внесения минеральных и органических удобрений в водоемы, что сохраняет экологическое равновесие экосистемы.

При выращивании на водоеме утки потребляют водную растительность, моллюсков, личинок насекомых и других гидробионтов и поэтому расход комбикорма на их выращивание снижается на 35 % по сравнению с традиционной технологией. При этом в качестве корма уткам дают фуражную муку, которая в 3 раза дешевле комбикорма. Это дает заметный экономический эффект при выращивании мускусной утки по такой технологии. Кроме того, потребляя высшую водную растительность, утки способствуют значительному снижению зарастаемости прибрежной полосы водоема высшей водной растительностью и уменьшают численность брюхоногих моллюсков, являющихся промежуточными хозяевами заболеваний рыб.

Выводы. Таким образом, исследования уровня развития естественной кормовой базы рыб при использовании пастбищной и интегрированной технологий аквакультуры, показали, что технология интегрированного рыбоводства, способствовала повышению уровня количественного развития зоопланктона в 1,3, а бентоса – в 1,5 раза.

Выращивание мускусных уток на водоеме совместно с рыбой оказывало не только мелиоративный эффект, который проявлялся в том, что птицы потребляли в значительном количестве естественные корма (растительность и беспозвоночных животных), но и способствовало их быстрому росту. Это свидетельствовало о значительном сбережении кормов для уток и экономической целесообразности ведения интегрированного рыбоводства.

Темп роста рыб, выращиваемых в поликультуре в водоеме «Кривичи – 2», был выше в среднем на 20% по сравнению с рыбами аналогичного видового состава на водоеме «Кривичи – 1». Это объясняется тем, что помимо естественной кормовой базы водоема рыба (главным образом, толстолобики) потребляла также фекалии мускусных уток, в которых процент комбикорма мог достигать 60 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б.А. Скопинцев – М.: Гидрометеиздат., 1973. – 268 с.
2. Багров, А.М. Акваферма / А.М. Багров, В.К. Виноградов, Н.Е. Генецкий, В.И. Козлов // Рыбоводство и рыболовство – 2000. № 2. – С. 30–31.
3. Берникова, Т.А. Гидрология и гидрохимия / Т.А. Берникова, А.Г. Демидова – М.: Пищевая промышленность, 1977. – С. 186 – 232.
4. Галасун, П.Т. Рыбоводно-биологический контроль в прудовых хозяйствах / П.Т. Галасун. – М., 1976. – 46 с.
5. Жадин, В.И. Методы гидробиологического исследования / В.И. Жадин. – М.: Высшая школа, 1960. – 189 с.

6. Жуков, П.И. Рыбы: Попул. энцикл. справ. / П.И. Жуков ; БелСЭ, Ин-т зоологии АН БССР; Под ред. П.И. Жукова. – М.: БелСЭ, 1989. – 311 с.
7. Использование мускусовой утки в интегрированном рыбоводстве на мелиоративном водоеме Припятского Полесья / Т.В. Козлова, А.И. Козлов, М.В. Шалак, О.А. Глушаков. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. №1, 2014. – С. 40 – 45
8. Киселев, И.А. Планктон морей и континентальных водоемов / И.А. Киселев. – Л., 1969 – Т. 1 – С. 140–400.
9. Кончиц, В.В. Интегрированное выращивание рыбы и сельскохозяйственных животных на примере селекционно – племенного хозяйства «Изобелино» / В.В. Кончиц // Аквакультура. Ресурсосбережение в товарном рыбоводстве. Интегрированное рыбоводство. – Минск, 1999. – С. 54 – 57.
10. Косьяненко, С.В. Мускусная утка на подворье /С.В. Косьяненко. – Минск : Изд. ООО «Красико-Принт», 2002. – 108 с.
11. Первый опыт использования мускусовой утки в интегрированном рыбоводстве на мелиоративном водоеме Припятского Полесья / Т.В. Козлова, А.И. Козлов, М.В. Шалак, О.А. Глушаков. // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий. Международная научно–практическая конференция 5–7 сентября 2012г.: доклады / ГНУ ВНИИИР, Россельхозакадемии. М. : Издательство РГАУ–МСХА, 2012. – С. 155–162.
12. Привезенцев, Ю.А. Рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
13. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. Изд. 3–е, испр. – Мн.: «Вышэйш. Школа», 1973. – 320 с.
14. Серветник, Г.Е. Интегрированное выращивание рыбы и гусей / Г.Е. Серветник, О.А. Пронина // Проблемы разв. рыб. х-ва на внутр. вод. в услов. перехода к рыноч. отнош. – Минск, 1998. – С. 212 – 215.
15. Столович, В.Н. Комбинированные (интегрированные) рыбоводные хозяйства / В.Н. Столович // Аквакультура. Ресурсосбережение в товарном рыбоводстве. Интегрированное рыбоводство. – Минск, 1999. – С. 57 – 75.

NATURAL FOOD SUPPLY OF FISH IN THE PASTURE AND INTEGRATED AQUACULTURE

T. KOZLOVA, A. KOZLOV, I. BUBYR, N. RAYLYAN, E. MAHNYUK

Summary

The influence of pasture technologies and integrated fish farming on the qualitative and quantitative indicators of the level of development of aquatic organisms that make up the food base of fish in ponds reclamation. In the pond with integrated aquaculture in the species composition of zooplankton dominated by representatives of Cladocera, and seasonal mean biomass values in the area of space–range ducks and at a distance of 50 m from it were 1.3 times higher and amounted to $10,9 \pm 0,98$ and $8,4 \pm 1,52$ g/m³, respectively. The average values for the season benthos biomass cultivation space in proximity ducks were above 1.5 times higher than 50 meters away from it and constituted and $8,5 \pm 0,80$ $5,1 \pm 0,60$ g/m², respectively . The growth rate of fish farmed in polyculture was higher by an average of 20% compared to the same fish species composition in the pond, where a pasture technology. It was found that musk ducks on the pond in growing together with the fish consumed in a significant number of natural food (vegetation and invertebrates), and this contributed to their faster growth. This technology contributes to a significant saving food for birds and cost–effectiveness in the management of integrated fish farming.

Key words: Aquaculture, reclamation pond, fish-breeding ponds, zooplankton, benthos, Muscovy duck, fish, fish productivity.

© Козлова Т.В., Козлов А.И., Бубырь И.В., Райлян Н.М., Махнюк Е.Н.

Поступила в редакцию 15 апреля 2015г.