

8. Аршаница, Н.М. Материалы по эпизоотологии, диагностике и профилактике болезни плавательного пузыря карпа / Н.М. Аршаница // Инфекционные болезни рыб и борьба с ними / ГосНИОРХ. – Л., 1969. – Т. 69. – С.15–46.
9. Кончиц, В.В. Оценка гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и межвидовых кроссов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства / В.В. Кончиц, М.В. Книга // Минск: «Тонпик». 2006. – 222 с.
10. Свечин, К.Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К.Б. Свечин // Животноводство. – М., 1967. – № 1. – С. 61–62.
11. Лебедев, М.М. Гетерозис в животноводстве / М.М. Лебедев. – Л.: Колос, 1965. – 156с.
12. Савченко, В.К. Генетический анализ и синтез в практической селекции / В.К. Савченко – Мн.: Наука и техника, 1986. – 92 с.
13. Изучение эффекта гетерозиса у годовиков карпа по выживаемости и потере массы тела в зимний период / Е.В. Таразевич [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. научных трудов "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". – Горки, 2009. – Вып. 12, Ч. 2. – С. 410–417.
14. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Мн.: "Вышэйшая школа", 1973. – С. 24 – 53.
15. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е.В. Таразевич; рец.: Л. А. Федоренкова, Н.Т. Горячко; Республиканского дочернего унитарного предприятия "Институт рыбного хозяйства" Республиканского унитарного предприятия "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству". – Минск: Тонпик, 2009. – 223 с.

УДК 639.311:631.86/87

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РЫБОВОДСТВЕ
НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ**

Г.П. Воронова

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»
belniirh.@tut.by

**USE OF NON-TRADITIONAL FORMS OF FERTILIZERS
IN FISH-BREEDING**

Voronova G.P.

RUE "Fish Industry Institute" RUE "Scientific and Practical Centre of the
National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry"
belniirh.@tut.by

(Поступила в редакцию 30.03.2011 г.)

Реферат. Обобщены результаты работ по эффективности применения нетрадиционных видов удобрений, в виде отходов и побочных продуктов пищевой промышленности, в рыбоводных прудах.

Ключевые слова: отходы пищевой промышленности, дефекационный осадок, свекловичный жом, барда зерно-картофельная, дробина пивная, остаточные пивные дрожжи, альбумин, пруды, рыбопродуктивность, себестоимость рыбы.

Abstract. The results of works on efficacy of use of non-traditional fertilizers in form of food-industry waste and by-products in fish-breeding ponds are integrated.

Key words: food-industry waste substances, defecation residue of sugar production, shugar beet pulp, distillery stillage, spent brewer's grains, residual brewer's yeast, albumen, ponds, fish production, fish cost price.

Введение. Одним из условий успешного выращивания рыбы в прудах является обеспечение ее высококачественной кормовой базой [1–4]. Современные требования в условиях ресурсосбережения определяют необходимость перехода к нетрадиционным методам удобрения прудов в целях повышения их рыбопродуктивности.

В настоящей статье обобщены результаты работ, проводимых лабораторией гидробиологии и качества среды РУП «Институт рыбного хозяйства» по разработке научно обоснованных способов повышения развития естественной кормовой базы прудов и их продуктивности за счет применения нетрадиционных видов удобрений.

Материал и методика исследований. Исследования по отработке норм и сроков применения отходов, образующихся при производстве сахара (дефекационный осадок, свекловичный жом); спирта (барда зернокартофельная); пива (дробина пивная, остаточные пивные дрожжи) и побочных продуктов мясокомбинатов (технического альбумина) проводили в 2002–2010 гг. на 67 экспериментальных и производственных прудах рыбхозов «Вилейка», «Любань», «Белое» Минской и Гомельской областей.

Влияние отходов и побочных продуктов на естественную кормовую базу и рыбопродуктивность изучали при внесении их по воде и грунту в дозах, которые ранее были определены в модельных опытах [5, 6]. Действие отходов оценивалось на фоне применения минеральных удобрений, которые вносили по биологической потребности [7]. При проведении исследований использовали общепринятые в гидрохимии и гидробиологии методики [8, 9].

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенными исследованиями установлено, что обработка грунтов прудов дефекатом из расчета 2 т/га способствовала их подщелачиванию с рН 6,0 – 6,4 до рН 6,9–7,6, уменьшению гидролитической кислотности, увеличению в грунтах содержания солей кальция и магния, минеральных форм азота и фосфора. Внесение дефеката по грунту весной за месяц до зарыбления или осенью предыдущего года интенсифицировало процессы мобилизации

биогенных элементов из грунта в воду, оказывало положительное влияние на развитие естественной кормовой базы опытных и производственных прудов. При этом наибольший выход биогенов из грунтов отмечался в группе опытных прудов, где фекалии вносили по грунту весной. Содержание фосфора в воде в начале сезона увеличивалось по сравнению с контрольными прудами в 5,4–14,0 раз [10].

В опытных прудах, удобряемых фекалиями, где сеголетков карпа и белого амура выращивали только на естественных кормах, рыбопродуктивность по сравнению с контрольными прудами увеличилась в 4 раза (с 0,66 до 3,36 ц/га). В производственных прудах при внесении фекалий по грунту с осени предыдущего года рыбопродуктивность по сравнению с базовым вариантом возросла на 1,2 ц/га, при этом кормовые затраты снизились на 0,6 единиц, использование минеральных удобрений на единицу площади пруда уменьшилось на 50%, себестоимость рыбы снизилась на 26,1% (табл. 1) [11].

Таблица 1.

Рыбоводные и экономические показатели выращивания сеголетков карпа в производственных прудах рыбхоза «Вилейка» при использовании в качестве органо-минерального удобрения фекационных осадков сахарного производства, 2002 г.

| Показатели | Единица измерения | Способ удобрения прудов | |
|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | новый | традиционный* |
| | | фекалии | органо-минеральные удобрения |
| Рыбопродуктивность | ц/га | 4,6 | 3,4 |
| Себестоимость рыбы | у.е./ц | 50,5 | 68,3 |
| Экономический эффект | у.е./га | 81,9 | – |

Примечание: * Традиционный способ удобрения выростных прудов включает внесение по грунту перепревшего навоза, по воде – азотно-фосфорных удобрений.

Экономический эффект за счет снижения затрат на выращивание посадочного материала при использовании в качестве удобрения фекационных осадков сахарного производства составил на 1 ц выращенной рыбы 17,8 у.е., или 81,9 у.е./га (в ценах 2002 г.).

Применение органических отходов пищевой промышленности (дробины пивной, барды зернокартофельной, жома свекловичного) совместно с минеральными удобрениями не оказывало отрицательного действия на гидрохимический режим выростных прудов. Содержание основных показателей, характеризующих качество воды, находилось в

пределах допустимых значений для карповых прудов [12]. В опытных прудах количество и продукция фито-, зоопланктона и зообентоса при использовании отходов увеличилось на 20–178%. Внесение по воде жидкой фракции барды из расчета 400 кг/га за сезон (разовая доза 50 кг/га) стимулировало развитие планктонных организмов – фито- и зоопланктон, в то время как внесение в пруды дробины из расчета 1 т/га за сезон или жом по 1–3 т/га способствовало развитию бентосных организмов. Применение отходов пищевой промышленности в качестве органического удобрения способствовало увеличению рыбопродуктивности опытных прудов на 40% (с 4,0 до 5,6 ц/га), выходу рыбы на 43%, снижению кормового коэффициента на единицу прироста рыбы на 59% (с 3,2 до 2,2 ед.). За счет естественной пищи в опытных прудах было получено до 2,84 ц/га рыбопродукции сеголетков карпа, в то время как в контрольных прудах, где использовали традиционные удобрения – перепревший навоз и минеральные удобрения, на 57% меньше – 1,2 ц/га [13].

Положительное влияние отходов на развитие кормовой базы и рыбопродуктивность прудов было подтверждено на производственных прудах. Применение барды, дробины, жома совместно с ограниченными дозами минеральных удобрений способствовало увеличению естественной рыбопродуктивности на 50–94% (с 1,6 до 2,1–3,1 ц/га), общей рыбопродуктивности на 13–32% (с 7,4 ц/га в базовом пруду до 8,4–9,8 ц/га в прудах, где применяли отходы), снижению кормовых затрат на единицу прироста рыбы на 10–18% (с 3,9 до 3,2 ед.), сокращению расхода дорогостоящих азотно-фосфорных удобрений на единицу площади пруда до 50% (табл. 2).

Таблица 2.

**Рыбоводные и экономические показатели выращивания
рыбопосадочного материала в производственных прудах
рыбокомбината «Любань» при использовании органических отходов
пищевой промышленности (барда, дробина, жом), 2006 г.**

| Показатели | Единицы измерения | Способ удобрения прудов | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------------|---------|------------|-----------------------------|
| | | новый | | | традиционный* |
| | | барда | дробина | жом, барда | органоминеральные удобрения |
| Рыбопродуктивность | ц/га | 9,8 | 9,7 | 8,4 | 7,4 |
| Себестоимость | у.е./ц | 127,5 | 131,0 | 131,4 | 132,0 |
| Экономический эффект | у.е./га | 44,1 | 9,7 | 5,04 | – |

Экономический эффект за счет снижения затрат на выращивание сеголетков в зависимости от вида используемых органических отходов пищевой промышленности составил на 1 центнер выращенной рыбы от 0,6 до 4,5 у.е. или от 5,04 до 44,1 у.е./га (в ценах 2006 г.).

Подсчет стоимости работ по применению отходов в выростных прудах показал целесообразность их применения при транспортировке грузовым автотранспортом на расстоянии 50–100 км. Максимальный эффект от их применения будет получен при транспортировке отходов на расстоянии до 50 км (в одну сторону).

Известно, что остаточные пивные дрожжи (отходы при производстве пива) оказывают положительное влияние на развитие кормовой базы и продуктивность прудов [14–17]. Проведенными исследованиями, отработаны нормы внесения остаточных пивных дрожжей в пруды в зависимости от температуры воды [6]. Выявлена эффективность их применения в условиях ограниченного использования азотно-фосфорных удобрений. Рыбопродуктивность сеголетков карпа в опытных прудах, где применяли остаточные пивные дрожжи из расчета 250–400 кг/га, за сезон (при разовой дозе 50–100 кг/га) увеличена на 45,6% (с 6,8 ц/га в контроле до 9,9 ц/га), затраты корма на единицу прироста рыбы снижены на 16%, использование минеральных удобрений уменьшено более, чем на 50% на единицу площади пруда [18].

Экономический эффект за счет снижения затрат на выращивание и увеличения прироста сеголетков при использовании остаточных пивных дрожжей составил 51,1 у.е. на 1 ц выращенной рыбы, или 465,0 у.е./га (в ценах 2010 г.) (табл. 3).

Таблица 3.

**Рыбоводные и экономические показатели выращивания
рыбопосадочного материала в производственных прудах рыбхоза
«Вилейка» при использовании нетрадиционных органических
удобрений (остаточных пивных дрожжей), 2010 г.**

| Показатели | Единицы измерения | Способ удобрения прудов | |
|----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | | новый | традиционный* |
| | | остаточные пивные дрожжи | органоминеральные удобрения |
| Рыбопродуктивность | ц/га | 9,1 | 7,35 |
| Себестоимость | у.е./ц | 149,20 | 200,30 |
| Экономический эффект | у.е./га | 465,0 | – |

Положительные результаты были получены и при использовании остаточных пивных дрожжей в нагульных прудах при выращивании товарной рыбы. Несмотря на более высокие затраты на выращивание товарной рыбы (по сравнению с традиционным способом удобрения) экономический эффект за счет увеличения рыбопродуктивности при использовании комплекса органо-минеральных удобрений составил до 360 у.е./га (табл. 4).

Таблица 4.

Рыбоводные и экономические показатели выращивания товарной рыбы в производственных прудах рыбхоза «Вилейка» при использовании нетрадиционных органических удобрений (остаточных пивных дрожжей), 2010 г.

| Показатели | Единицы измерения | Способ удобрения прудов | |
|----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | новый | традиционный |
| | | остаточные пивные дрожжи | минеральные удобрения |
| Рыбопродуктивность | ц/га | 5,71 | 3,62 |
| Себестоимость | у.е./ц | 157,0 | 148,2 |
| Экономический эффект | у.е./га | 360,0 | – |

Значительным резервом в повышении естественной кормовой базы и рыбопродуктивности при выращивании посадочного материала является использование в рыбоводстве побочных продуктов пищевой промышленности. Нашими исследованиями показана перспективность применения технического или черного пищевого альбумина, побочного продукта мясокомбинатов, при выращивании молоди карповых рыб. Применение в первые месяцы выращивания молоди карповых рыб (карпа, растительноядных рыб) от 3 до 6 кг/га (при разовой дозе 1–2 кг/га) совместно с ограниченной дозой минеральных удобрений способствует обеспечению рациона личинки и молоди рыб доступным кормом: коловратками и мелкими кладоцерами. Использование технического альбумина для стимуляции кормовой базы прудов в рыбхозе «Белое» при выращивании посадочного материала растительноядных рыб позволило за счет естественных кормов в опытных и производственных прудах получить от 3,5 до 4,7 ц/га рыбопродукции сеголетков растительноядных рыб, при нормативном выходе (25–30%) и стандартной навеске (25–30 г) [17].

Заключение. Показана перспективность применения отходов и побочных продуктов пищевой промышленности для стимуляции развития естественной кормовой базы выростных прудов и увеличения рыбопродуктивности.

В зависимости от вида применяемых отходов естественная рыбопродуктивность увеличивается на 50–94% (до 2,1–3,1 ц/га), общая рыбопродуктивность на 13–32%.

Применение отходов способствует снижению кормовых затрат на единицу прироста рыбы на 13–25% и затрат на применение азотно-фосфорных удобрений до 50% на единицу площади пруда.

Максимальный эффект от применения отходов может быть получен при их транспортировке в радиусе 50 км.

Список использованных источников

1. Бахтина, В.И. Влияние минеральных и органических удобрений на развитие естественной кормовой базы в выростных прудах / В.И. Бахтина // ВНИИПРХ. – 1967. – Т. 15. – С. 130–153.
2. Ляхнович, В.П. Повышение естественной кормовой базы в прудах путем удобрения / В.П. Ляхнович // Материалы I съезда Всес. гидробиол. общ., 1966. – С. 25–34.
3. Wrobel S. Production of basic communities in ponds with mineral fertilization / S. Wrobel // Pol. archiv. hydrobiol. – 1971. – N. 2 – P. 167–173.
4. Козлов, А.И. Пути повышения продуктивности прудовых экосистем / А.И. Козлов. – Горки, 2003. – 202 с.
5. Куцко, Л.А. К вопросу использования отходов сахарного производства (дефеката) для удобрения рыбоводных прудов / Л.А. Куцко, Г.П. Воронова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2003. – Вып. 19. – С. 159–163.
6. Применение отходов и побочных продуктов пищевой промышленности для стимуляции развития кормовых организмов для рыб / Г.П. Воронова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / РУП "Институт рыбного хозяйства", РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству", Белорусский государственный университет. – Минск, 2009. – Вып. 25 – С. 152–160.
7. Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР. – М., 1975. – 38 с.
8. Унифицированные методы анализа вод / Ю.Ю. Лурье [и др.]; под общ. ред. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1971. – 375с.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л., 1984. – 52 с.
10. Гидрохимический режим и естественная кормовая база выростных прудов при использовании дефекационных осадков сахарного производства / Г.П. Воронова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Институт

- рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2003. – Вып. 19. – С. 163–169.
11. Эффективность применения в рыбоводстве нетрадиционных видов удобрений / Г.П. Воронова [и др.] // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2004. – С. 279–282.
 12. Показатели качества воды прудовых хозяйств: ОСТ – 15–372–87. – 14 с.
 13. Эффективность использования отходов пищевой промышленности в рыбоводстве / Г.П. Воронова [и др.] // Энерго-материалосберегающие экологически чистые технологии. Тез. докл. VII Междунар. научно-технич. конф., Гродно, 27–28 сентября 2007 г. – Гродно, 2007. – С. 98–99.
 14. Козлов, А.И. Отработанные пивные дрожжи как стимулятор развития бентических Larvae Chironomidae выростных прудов / А.И. Козлов // Сельскохозяйственная биотехнология: материалы 2-й Междунар. Научно-практ. конф. – Горки. 3–6 декабря 2001, 2002. – С. 399–406.
 15. Докучаева, С.И. Влияние формирования зоопланктонного сообщества в нагульных прудах на рыбоводные показатели / С.И. Докучаева, В.М. Муратов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2000 – Вып. 16. – С. 56–60.
 16. Козлова, Т.В. Гидробиологический режим рыбоводных прудов, созданных на мелководье крупного водохранилища / Т.В. Козлова [и др.] // Тез. докл. V съезда Всес. гидробиол. общ. – Ч. 2. – Куйбышев, 1986. – С. 77–78.
 17. Сенникова, В.Д. Использование отходов пищевой промышленности для стимулирования развития кормового фитопланктона в рыбоводных прудах / В.Д. Сенникова, Г.П. Воронова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2003 – Вып. 19. – С. 170–173.
 18. Использование нетрадиционных органических удобрений для повышения продуктивности выростных прудов / Г.П. Воронова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2009 – Вып. 25 — С. 160–168.
 19. Кончиц, В.В. Рыбоводная и экономическая эффективность выращивания сеголетка растительноядных рыб / В.В. Кончиц, Г.П. Воронова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2006. – Вып. 22. – С. 160–167.