

УДК 639  
ББК 47.2  
Н72

Н72 Новейшие генетические технологии для аква-культуры: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г). – М.: Издательство «Перо», 2020. – 350 с. – Мб. [Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit). – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00171-087-5

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции с международным участием «Новейшие генетические технологии для аквакультуры» проходившей в г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г в рамках выставки «Agros 2020».

УДК 639  
ББК 47.2

ISBN 978-5-00171-087-5

© Авторы статей, 2020

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВ В ПЛЕМЕННЫХ КАРПОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Розумная Л.А., Наумова А.М., Логинов Л.С.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства», [rozumnaya65@mail.ru](mailto:rozumnaya65@mail.ru)

## ENVIRONMENTALLY SAFE USE OF FEED IN BREEDING CARP FARMS

Rozumnaya L.A., Naumova A.M., Loginov L.S.

**Резюме.** Некачественные корма (несбалансированные и недоброкачественные), несоблюдение норм и правил кормления приводят к загрязнению водной среды и закономерным нарушениям здоровья рыб. В статье рассмотрены вопросы организации экологически безопасного кормления при выращивании племенной рыбы в карповых рыбоводных хозяйствах сбалансированными кормами с учетом нормированного кормления рыбы на каждом этапе ее развития и проведением постоянного контроля за качеством корма и условиями окружающей среды.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, качество корма, избыточное кормление, качество воды, алиментарные болезни. контроль качества комбикормов

**Summary.** Poor feed (unbalanced and substandard), non-compliance with the norms and rules of feeding lead to pollution of the aquatic environment and regular violations of the health of fish. The article deals with the organization of environmentally friendly feeding when breeding fish in cyprinid fish farms with balanced feed, taking into account the normalized feeding of fish at each stage of its development and constant monitoring of feed quality and environmental conditions.

**Keywords:** Environmental safety, feed quality, excess feeding, water quality, alimentary diseases. quality control of compound feeds

### Введение

В настоящее время к числу важнейших факторов функционирования рыбоводных предприятий добавился фактор экологический. Для обеспечения экологической безопасности технологии выращивания рыбы необходим контроль специфических требований к качеству водной среды, при этом необходимо учитывать масштаб и характер влияния рыбоводной технологии на окружающую среду [16,18]. Основной причиной снижения качества воды в рыбоводных водоемах является несъеденный или непереваренный корм и побочные продукты его метаболизма [19].

Условия и качество питания племенного поголовья являются важнейшими факторами, которые определяют репродукционную способность рыб и отражаются на продукционных качествах потомства [17]. Качество используемых в рыбоводстве комбикормов определяет как рост так и физиологическое состояние выращиваемой рыбы, поэтому получение здорового племенного материала зависит от наличия полноценных комбикормов, отвечающих требованиям биотехнологии воспроизводства вида [3], а также их доброкачественности, т.е. отсутствием в кормах опасных для рыб загрязнителей (продукты перекисного окисления жиров и жизнедеятельности микроорганизмов - грибов, бактерий и т.д). Поэтому в последнее время большее внимание уделяется вопросам нормирования ограничения уровня содержания в кормах и кормовых добавках нежелательных веществ, представляющих потенциальную опасность для рыбы, человека или окружающей среды [3].

В этой связи актуальным является системный подход к обеспечению экологической безопасности технологии кормления рыб в племенных рыбоводных хозяйствах, влияющей на окружающую среду, с применением комплекса эколого-технологических и ветеринарно-санитарных мероприятий, предупреждающих (устраняющих) нарушения безопасности кормления.

### **Результаты исследований**

Основными причинами снижения эффективности кормления и загрязнения водоемов в карповых племенных хозяйствах являются: низкое качество кормов, несбалансированность рационов и ненормируемое кормление.

Низкое качество комбикормов и нерациональный их расход (слабая водостойкость гранул и избыточное кормление) ведут к накоплению в рыбоводных водоемах остатков неиспользованных частиц корма, ухудшающих гидрохимический режим и санитарное состояние водных объектов [8]. Загрязнение водоемов органическими веществами (остатками комбикорма) вызывает резкое снижение растворенного в воде прудов кислорода, рост содержания диоксида углерода, аммиака и нитрита и существенно повышенные уровни растворенных, взвешенных и осаждаемых твердых веществ. Эти показатели качества воды быстро достигают концентраций, которые не приемлемы для разводимых рыб [12,19]. Непотребленный рыбой корм вызывает не только ухудшение гидрохимического режима, но и ведет к увеличению трофности водоема. При этом структура биологических сообществ подвергается перестройке, увеличивается скорость первичного продуцирования, отстает зоопланктонное сообщество и, как следствие, - неадекватный рост рыбопродуктивности. Увеличение численности крупных форм фитопланктона, мало доступных зоопланктонному сообществу, снижает эффективность переноса энергии по трофическим уровням, что вызывает дальнейшее эвтрофирование водоема [12]. Возрастание трофности, в свою очередь,

сопровождается вторичным загрязнением. Скорость возрастания вторичных загрязнений прямо пропорциональна объемам применяемых средств интенсификации (в том числе кормление рыбы) [11]. В таких рыбоводных водоемах бурно развивается растительность, а при чрезмерном развитии макрофитов также возникает опасность вторичного загрязнения водоемов [17].

Предотвращение избыточного кормления напрямую зависит от правильного нормирования суточных рационов рыб. При выращивании племенного карпа рекомендуется определять суточные нормы кормления по специальным расчётным таблицам, предназначенным для каждой возрастной группы, в основу которых положены средняя масса выращиваемой рыбы и температура воды [13]. Оптимальное усвоение пищи карпом происходит при температурах 21-27 °С. Снижение температуры воды до 16 °С снижает эффективность усвоения пищи на 7 %, когда температура воды падает ниже 12 °С и держится несколько дней, рыбе следует задавать корм в количестве 1 % ее массы [5,8]. Частота кормления определяется величиной суточной нормы, температурой воды и возрастом рыбы: для сеголетков карпа — 1-4 раза в сутки, для двухлетков — 1-3 раза [8].

При расчете суточной нормы корма необходимо также учитывать такие факторы окружающей среды как: концентрация растворенного в воде кислорода, активная реакция среды (рН), температура воздуха, выпадение осадков, ветер, атмосферное давление [5,13,15]. Отмечено, например, что с приближением ненастья (резкое снижение атмосферного давления), при обложных дождях реакция карпа на корм снижается и потребление его сокращается, а перед и в период ливневых дождей с грозами — возрастает. Наилучшие условия для потребления корма — постоянное или медленно снижающееся атмосферное давление [5]. Суточные нормы кормления напрямую зависят от концентрации растворенного кислорода. Так, если его содержание в воде снижается до 2,5 мг/л, рацион уменьшают на 50 %. А если уровень кислорода оказывается менее 1,5 мг/л, кормление прекращают вообще и возобновляют его только после наступления в пруду благоприятного кислородного режима [2]. Частота кормления зависит также от поедаемости корма рыбой (если корм остается несъеденным более 3 часов, это свидетельствует об избыточном кормлении) [8].

Наряду с полноценным рационом на экологическое состояние водоема большое влияние оказывает технология кормления рыбы. Снижение потерь комбикорма в воде обуславливает кормление рыбы с использованием автокормушек (например, «Рефлекс»), что обеспечивает более равномерную выдачу рыбам суточной нормы корма. Маятниковые автокормушки «Рефлекс Т-1500» устанавливают на пруду из расчета одно устройство на 2 га водной площади [4].

Обеспечение качества воды рыбоводных водоемов для оптимального физиологического состояния рыбы за счет применения доброкачественных кормов и экологически безопасного кормления должно быть одной из приоритетных задач в племенных рыбоводных хозяйствах. Кроме того биологически и экологически обоснованное содержание белков и аминокислот в рыбных комбикормах также является приоритетной задачей и служит основой для сохранения окружающей среды благодаря снижению выбросов неусвоенного азота и фосфора в рыбоводные водоёмы [14].

На современном этапе производства аквакультуры применяются интенсивные технологии, направленные на увеличение рыбопродуктивности. В результате этого возросли плотности посадки. В условиях уплотненных посадок рыба ограничена в естественной пище, обмен веществ ее находится почти полностью под контролем человека и зависит от сбалансированности, качества и количества предоставляемых кормов [8], поэтому нарушение качества и несбалансированность кормов ведет к резкому возрастанию отрицательного воздействия их на организм выращиваемой рыбы и возникновению алиментарных болезней, которые подразделяются на 2 группы. К первой относят болезни, связанные с использованием комбикормов несбалансированных по жировому, белковому, углеводному, минеральному и витаминному составу. Вторая группа объединяет заболевания, возникающие у рыб в результате потребления недоброкачественных кормов, обсемененных микроорганизмами (бактериями, грибами), продуктами их жизнедеятельности или содержащих окисленные жиры. Недостаток белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов приводит к возникновению соответствующих патологий у рыб [1,17]. Симптомами являются плохой аппетит, рост рыб, анемия, заболевание жабр, кожи, жировое перерождение печени, геморрагия почек, кровоизлияние внутренних органов, повышенная смертность [1, 10]. Микробная контаминация кормов вызывает изменения в их химическом составе, снижает пищевую ценность, приводит к накоплению токсичных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и нарушает нормальную микрофлору пищеварительного тракта рыбы [3, 7]. Выращивание племенной рыбы с использованием недоброкачественных кормов, окисленных жирами содержанием токсических веществ различного происхождения, может привести к различным патологиям: ухудшению гематологических показателей, появлению некротических участков в печени и других органах, отёчности почек, а также торможению роста, вялости и даже гибели рыб [1].

Не соблюдение качества и несбалансированность комбикормов при их производстве может создать опасность для здоровья выращиваемой рыбы, снизить устойчивость ее к заболеваниям, привести к снижению продуктивности. Комбикорма, поступающие с комбикормовых заводов и после определенного

срока хранения должны подвергаться анализу на доброкачественность. Зная химический состав комбикормов и компонентов можно определить их питательность, энергетическую ценность и выбрать правильное направление их использования в кормлении рыбы и оказания влияния на водную среду [8].

Целью контроля качества комбикормов и их компонентов является определение их доброкачественности химическими и микробиологическими методами для получения максимальной качественной продукции рыбы и потомства. Сегодня в нашей стране вопросы безопасности кормов для аквакультуры регламентируются действующими ГОСТами [6]. Основными требованиями к кормам являются их безопасность и питательность, обеспечивающая физиологические потребности организма животных (содержание белков, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и др.). В государственных стандартах предусмотрена оценка качества комбикорма по следующим показателям: внешнему виду, цвету, запаху, влажности, крупности размола (ГОСТ 10385-2014), крошимости (ГОСТ 28497-2014), водостойкости (ГОСТ 28758-97), массовую долю влаги (ГОСТ 31640-2012), содержание сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), сырой клетчатки ГОСТ (31675, ГОСТ 32040), сырого жира (ГОСТ 13496.15, ГОСТ 32040), витаминов (ГОСТ 32042-2012, ГОСТ 32043-2012, ГОСТ 31483-2012), аминокислот (ГОСТ 13496.21-2015, 13496.22-90), массовую долю фосфора (ГОСТ 26657, ГОСТ 32041), металломагнитных примесей, вредных примесей (ГОСТ 13496.5-70), зараженности вредителями хлебных запасов и наличие целых семян культурных и дикорастущих растений (ГОСТ 13496.13 -75), общей токсичности (ГОСТ 31674), показатели безопасности комбикормов определяют также с учётом возможного содержания других токсичных элементов – хлорорганических пестицидов (ГОСТ 13496.20, ГОСТ 31481), тяжёлых металлов - ртуть (ГОСТ 1650-2012), кадмий, свинец (ГОСТ 30692-2000), фтор (ГОСТ 26930-86), мышьяк (ГОСТ 26930). Степень окисляемости жиров определяют по кислотному и перекисному числу жира в соответствии с ГОСТ 13496.18-85 «Комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения кислотного числа», ГОСТ 31485-2012 «Комбикорма, белково-витаминно-минеральные концентраты. Метод определения перекисного числа (гидроперекисей и пероксидов)» и ГОСТ Р51487-99 «Масла растительные и жиры животные. Методы определения перекисного числа». Санитарно-бактериологическую оценку комбикормов проводят последующим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие бактерий группы кишечной палочки, сальмонелл, бактерий рода протеус и токсигенных анаэробов [7]. Степень окисляемости жиров определяют по кислотному и перекисному числу жира в соответствии с ГОСТ 13496.18-85, ГОСТ 31485-2012, наличие микотоксин (афлатоксин В1, Т-2 токсин) в соответствии ГОСТ 31653 и

"Методическим указаниям по санитарно-микологической оценке и улучшению качества кормов".

Проведение анализов для определения качества комбикормов и кормосмесей должны проводить специальные лаборатории, которые имеют юридическую силу в случае предъявления в арбитражную организацию [8].

### **Заключение**

Экологически безопасное кормление рыбы в племенных рыбоводных хозяйствах, в значительной степени определяется использованием сбалансированных по составу и доброкачественных рыбных комбикормов и рациональным кормлением рыбы. Для обеспечения эффективного и экологически безопасного кормления при выращивании племенных рыб необходим контроль производимых и используемых рыбных комбикормов и соблюдение эколого-технологических норм и правил кормления, а также ветеринарно-санитарных требований к составу кормов и качеству воды в рыбоводных прудах. Некачественные корма (неполноценные и недоброкачественные), несоблюдение норм и правил кормления приводят к загрязнению водной среды и закономерным нарушениям здоровья рыб. В этой связи актуальным является организация экологически безопасного кормления при выращивании племенной рыбы в условиях прудовых и индустриальных хозяйств сбалансированными кормами с учетом нормированного кормления рыбы на каждом этапе ее развития и проведением постоянного контроля за качеством корма и условиями окружающей среды.

### **Литература**

1. Алиментарные токсикозы. //Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. - М.: Изд. АМБ-Агро.1999. - С. 141-160.
2. Астренков А.В. Рациональное кормление карпа в рыбхозах Белоруси. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arktifikfish.com/index.php/vyrashchivanie-ryby/karp/908-ratsionalnoe-korm>
3. Бурлаченко И.В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре.- М.: Изд-во ВНИРО, 2008. - 183 с.
4. Васильева Н.В. Технические средства аквакультуры.- Горки: БСХА, 2017. - 88с.
5. Власов В.А. Рациональное использование кормов при выращивании сеголеток карпа в выростных прудах и водоемах комплексного назначения (рекомендации). – М.,1989. – 24 с.
6. ГОСТ 10385-2014 Комбикорма для рыб. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. - 8с.
7. Жезмер В.Ю., Ляшенко Е.В. Санитарно-бактериологическое качество комбикормов, используемых при выращивании рыбы // Сб. науч. тр.

ВНИИПРХ. Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах. - М.: ВНИИПРХ, 1991. - Вып. 64. - С. 19-24.

8. Желтов Ю.А., Алексеенко А.А. Кормление племенных карпов разных возрастов в прудовых хозяйствах. Киев: «Фирма «Инкос», 2006. – 169 с.

9. Искусственные корма в выращивании рыб [Электронный ресурс]. URL:<http://akwa-as.ru/iskusstvennye-korma-v-vyrashhivanii-ryb/>

10. Ихтиопатология / Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков В.Н. Воронин П.П. [и др]. – М.: Издательство «Мир», 2003.

11. Мамонтова Л.М. Удобрения экономят концентрированные корма // В сб. «Интенсификация прудового рыбоводства». – М.: Изд-во «Московский рабочий», 1977. – С.69-88.

12. Розумная Л.А., Наумова А.М., Логинов Л.С. Некоторые аспекты экологической безопасности водоема при производстве товарной рыбы//Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2018. №

13. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству - М. :Агропромиздат, 1986 260 с.

14. Современный подход к производству кормов для ценных пород рыб. [Электронный ресурс]. URL:<http://limkorm.ru>

15. Создание интенсивной технологии производства продукции аквакультуры: методические рекомендации / А.С. Срибный, М.Е. Пономарева, С.П. Складов и [др.]. – Ставрополь: «АГРУС», 2017. – 118 с.

16. Усанов В.Е., Кириллов Н.П. Экология. М., 2009.

17. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.

18. Экологический справочник для рыбоводной промышленности Северо-Запада России. Хельсинки: НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии, 2013. - 109 с.

19. Thomas R. Zeigler, Ph.D. The Bottom Line: Feeds and water quality revisited, Global Aquaculture Advocate. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/the-bottom-line-feeds-and-water-quality-revisited/>