



*На правах рукописи*

**СЕРГАЗИЕВА ОЛЬГА ДМИТРИЕВНА**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ НА СТАРТОВЫХ  
КОМБИКОРМАХ С ГИДРОЛИЗАТОМ ПОВЫШЕННОЙ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

06.02.08 – кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология  
кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Волгоград - 2011

29 СЕН 2011

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет»

**Научные руководители:** - доктор технических наук, профессор  
**Долганова Наталья Вадимовна**  
- доктор биологических наук, профессор  
**Пономарев Сергей Владимирович**

**Официальные оппоненты:** - доктор биологических наук,  
профессор  
**Гутиева Залина Алимбековна**  
- директор ФНУ ГНИОР,  
кандидат биологических наук  
**Долидзе Юрий Борисович**

**Ведущая организация:** **ГОУ ВПО «Оренбургский  
государственный университет»**

Защита состоится     »     2011 г. в      часов на  
заседании диссертационного совета Д 006.067.01 при ГНУ  
Приволжский научно-исследовательский институт производства и  
переработки мясомолочной продукции Российской академии  
сельскохозяйственных наук по адресу: 400131, г.Волгоград,  
ул.им.Маршала Рокоссовского, 6.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГН  
НИИММП Россельхозакадемии, с авторефератом – на сайт  
[www.volniti.wmsite.ru](http://www.volniti.wmsite.ru)

Автореферат разослан     »     2011 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



А.И.Сивков

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Многофакторное антропогенное воздействие на водные экосистемы, зарегулирование стока рек, загрязнение и незаконный промысел привели к повсеместному снижению численности естественных популяций осетровых, что привело к появлению фермерских хозяйств по выращиванию товарных осетровых.

Для увеличения продукции рыбоводства, в частности осетроводства, на юге России необходимо ускорить развитие и внедрение технологий выращивания молоди осетровых рыб с использованием сухих стартовых комбинированных кормов (Мамонтов Ю.П., Гепецкий Н.Е. и др., 1997; Дубинина В.Г., 1997; Баранникова И.А. и др., 2000; Пономарев С.В., Пономарева Е.Н., 2003).

В настоящее время научные исследования, связанные с вопросами кормления личинок рыб, в России и за рубежом ведутся по трем направлениям: разработка рецептов стартовых комбикормов, массовое культивирование живых кормовых организмов (микроорганизмов, водорослей, беспозвоночных), поиск оптимального соотношения в рационе личинок сухих комбинированных и живых кормов (Кренке Г.Я., 1981). Для выращивания молоди осетровых рыб стартовые корма, изготавливаемые промышленно, отсутствуют.

При воспроизводстве молоди следует использовать соответствующее кормовое сырье (рыбные гидролизаты, гидролизаты из гидробионтов), близкое по составу к естественной пище.

Белки живых кормовых организмов являются наиболее полноценными по составу входящих в них аминокислот, это способствует оптимальному росту и развитию молоди осетровых рыб (Сырбулов Д.Н., 2005). Кроме того, мелкий зоопланктон богат растворимыми белками и диспергированными азотистыми продуктами – мелкими пептидами, свободными аминокислотами (Остроумова И.Н., 2001).

В настоящее время существует множество научных разработок получения гидролизатов, однако они не учитывают

молекулярно-массовое распределение белковых фракций, состав которых может быть приближен к составу естественной пищи (Долганова Н.В., 1997).

В условиях рыбоводных заводов и фермерских хозяйств при разведении осетровых, где процесс выращивания живых кормовых организмов является достаточно трудоемким и дорогостоящим необходимо использовать комбикорма с гидролизатами рыбного сырья, которые являются полноценными заменителями живых кормов. Поэтому весьма актуальным является создание нового доступного белоксодержащего компонента с благоприятной глубиной гидролиза и соотношением белковых веществ с различной молекулярной массой, близким по составу к живым кормовым организмам для молоди осетровых рыб.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований явилась разработка технологии получения нового деструктурированного белкового компонента из рыбного сырья и оценка эффективности его использования в составе стартового комбикорма для молодой осетровых рыб для последующего выращивания товарной рыбы.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- оптимизировать параметры изготовления кормового гидролизата и отходов переработки рыб с повышенной биологической ценностью;
- получить деструктурированные белковые продукты и изучить качественные характеристики кормов с различным количеством гидролизата;
- изучить эффективность использования стартового комбикорма гидролизатом белка;
- изучить пищевую привлекательность кормов с гидролизатом для ранней молоди осетровых;
- определить влияние нового белкового компонента в составе стартового комбикорма на рыбоводно-биологические показатели ранней молоди осетровых рыб;
- определить физиолого-биохимические показатели рыб, выращенных на стартовом комбикорме с новым гидролизированным белком;
- дать экономическую оценку эффективности использования данного комбикорма при выращивании молоди осетровых.

**Научная новизна исследований.** Впервые дана оценка эффективности включения в состав стартового комбикорма нового продукта - диспергированного белка с высокой глубиной гидролиза (63%), отличающегося оптимальным содержанием таких конечных белковых продуктов, как свободные аминокислоты, олигопептиды с М.м. 600-1800 дальтон (28,7 %), полипептиды с М.м. 2500-3700 дальтон (16,56%), полипептиды с М.м. 4500-6500 дальтон (18,6%), а также низкомолекулярный растворимый белок с М.м. 25-35 тыс. дальтон (18,7%), белок с м.м. 55-60 тыс. дальтон (8,5%), 70-76 тыс. дальтон (8,7%), и высокомолекулярный белок с М.м 120 тыс. дальтон (1,5%), что обеспечивает нормальное развитие у личинок осетровых рыб ферментного комплекса протеаз.

Оптимизированы параметры изготовления нового деструктурированного белкового компонента. Изучено влияние гидролизата на химический состав и качественные характеристики стартового комбикорма. На основании комплекса рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических исследований установлены оптимальные нормы введения гидролизата в состав комбикормов для молоди, определена эффективность кормления и выращивания для целей выращивания осетровых рыб в сельскохозяйственных предприятиях.

**Практическая значимость.** Обоснована возможность применения в составе стартовых комбикормов белкового компонента, на основе рыбного сырья с определенным набором белковых фракции, воспроизводстве осетровых рыб. Проведены производственные (опытно-промышленные) испытания стартового комбикорма с новым белковым компонентом, использование которого позволяет сократить потребность в живых кормах при разведении осетровых.

**На защиту выносятся** совокупность новых научных результатов и положений, обосновывающих использование продукта деструктурированного протеина, что способствует повышению эффективности выращивания ранней молоди осетровых рыб для последующего выращивания товарной рыбы.

1. Способ получения деструктурированного белкового компонента стартовых комбикормов для осетровых рыб.

2. Состав стартового комбикорма для осетровых рыб.
3. Влияние нового стартового комбикорма на качественные показатели молоди осетровых рыб.

**Апробация работы.** Результаты работы докладывались на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ в 2001-2010 гг; 3 научно-конференции «Белки-маркеры патологических состояний» (Астрахань, 2003); Всероссийской научно-технической конференции выставке «Высокоэффективные пищевые технологии, методы средства для их реализации» (г. Москва, 2003); Международно-научной конференции, посвященной 90-летию высшей рыбохозяйственного образования в России (г. Калининград, 2003); I Международной научной конференции студентов и молодых ученых (г. Москва, 2003).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ, т.ч. 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах рекомендованных ВАК РФ. Новизна исследования защищена патентом РФ на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Объем работы - 120 страниц текста, иллюстрированного 29 таблицами и 11 рисунками. Список литературы содержит 180 источников, в том числе 22 - иностранных авторов.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Экспериментальная часть работы проводилась с 2003 по 2009 год, в Астраханском государственном техническом университете на базе кафедр «Товароведение, технология и экспертиза товаров» «Аквакультура и водные биоресурсы», на базе диагностического центра кафедры «Биохимии» с курсом клинико-лабораторной диагностики Астраханской государственной медицинской Академии. Производственные испытания проводились на Волгоградском осетровом рыбноводном заводе, в ООО НТ «Астаквакорм», г. Астрахань. Общая схема проведения исследования представлена на рисунке 1.



Рисунок 1-Схема постановки опытов и проведения экспериментов

Для изготовления нового белкового компонента использовали отходы рыбоперерабатывающей промышленности и малоценное рыбное сырье, отходы и внутренности осетровых рыб, после взятия зрелых половых продуктов методом вскрытия на рыбоводных заводах Астраханской области; измельченную зеленую массу топинамбура закупали на продовольственном рынке.

Подготовка к анализу средней пробы свежей рыбы и собственно анализы проводили в соответствии с ГОСТ 7635-86.

Общий химический анализ кормов, компонентов и мышечной ткани рыб выполняли по общепринятым методикам по ГОСТ 17681-72, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 13496.15-93.

Исследование состава белковых фракций в гидролизуемом сырье выполняли методом гель-проникающей хроматографии на колонках, заполненными Sephadex марками G-15, 25, 50, 75, 100, 150, 250. Для определения биологической ценности белков в кормах рассчитывали аминокислотный скор.

В качестве объектов исследований использовали следующие виды осетровых рыб: русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt et Ratzeburg, 1833) и стерлядь (*Acipenser ruthenus*, Linnaeus, 1758).

На основании данных об изменении средней массы и химического состава тела рыб рассчитывали абсолютные величины накопления питательных веществ в теле рыб (Щербина М.А., 1975; 1983).

Для изучения эффективности частичной замены рыбной муки на новый гидролизат были разработаны 5 вариантов кормосмесей, с включением 5, 10, 15, 25 и 50% изучаемого компонента. Показатели качества в полученных рецептурах оценивали по уровню жира, протеина, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), энергетической ценности, энерго-протеиновому отношению, количественному содержанию аминокислот определенными расчетным методом (Щербина М.А., Гамыгин Е.А., 2005) с использованием справочных материалов (Химический состав..., 1976; Пономарев С.В. и др., 2002).

Общие липиды извлекались модифицированным методом Блайя и Дайера (Bligh, Dyer, 1959; Ржавская Ф.М., 1976).



Опыты по оценке определения степени привлечения рыб пищевым аттрактантом проводили в лабораторных условиях. Для проведения опытов по принципу аналогов были сформированы по 5 групп молоди русского осетра с 0,05 г. и стерляди массой не более 0,035 г.

Результаты выращивания молоди осетровых рыб оценивали по рыбоводно-биологическим и физиологическим показателям.

Опытные партии сухих комбикормов изготавливали в лабораторных условиях методом влажного прессования.

Выращивание ранней молоди осетровых рыб в лабораторных условиях проводили в бассейнах (площадью 1 м<sup>2</sup>) установки замкнутого водоснабжения. Взвешивание и измерение рыбы проводили согласно рекомендациям И.Ф. Правдина (1966).

Для характеристики интенсивности роста использовали показатели абсолютного и среднесуточного приростов, среднесуточной скорости роста.

Для анализа гематологических показателей кровь у рыб брали из хвостовой артерии у молоди путем отсечения хвостового стебля.

Опыты проводили в двукратной повторности. Основные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программ Excel, Statistic 5.5 и нахождением средней арифметической, ошибки средней и стандартного отклонения. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента-Фишера по Г.Ф. Лакину (1990).

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Технология изготовления кормового гидролизата из отходов переработки рыб, с повышенной биологической ценностью**

Для изготовления нового гидролизата использовали малоценные виды рыб (сопа, карась, густера) и отходы гидробионтов, образующиеся при их разделке, которые являются ценными источниками биологически активных веществ (Артюхова С.А. и др., 2001; Байдалинова Л.С. и др., 2006). Особую биологическую ценность представляет желудочно-кишечный тракт рыб, который является источником специализированных ферментов,

гормонов, минеральных веществ, водорастворимых витаминов. В связи с этим представляет интерес изучение возможности использования желудочно-кишечного тракта осетровых рыб в качестве гидролизующего агента при составлении реакционной смеси и источника биологически-активных веществ в конечном продукте.

Из рыбного сырья получали фарш тонкого измельчения, из внутренних органов - фарш грубого измельчения, который не может привести к образованию устойчивых суспензий. В полученную смесь вносили консервант - раствор органической кислоты, незначительное количество которого подавляет микробный рост, практически не влияя на скорость гидролиза белков, а так же позволяющий замедлить гидролитический распад липидов. В качестве консерванта использовали муравьиную кислоту. Анализировали динамику накопления продуктов гидролиза (глубина гидролиза) в зависимости от температуры, концентрации муравьиной кислоты, рН среды, гидромодуля фарш:вода.

Активная реакция среды при приготовлении гидролизата варьировала от 3,83 до 4,01.

Было установлено, что подавление развития гнилостных микроорганизмов в рыбном сырье путем введения в гидролизуемую смесь муравьиной кислоты в концентрации 2% к массе фарша при температуре проведения процесса 45<sup>0</sup>С достигает оптимальной глубины гидролиза. Для определения оптимального соотношения гидромодуля фарш:вода параллельно проводились исследования при различных гидромодулях 1:0,5, 1:1, 1:1,5, 1:2. Установлено, что при проведении гидролиза в течение 5 суток при различном гидромодуле максимальная глубина гидролиза наблюдалась при гидромодуле 1:0,5, что, по-видимому, связано с созданием благоприятных условий для проведения этого процесса (рис. 2).

Таким образом, оптимальным условием для получения продукта гидролиза с глубиной 55-75% является добавление воды к измельченному фаршу в количестве 0,5 л/кг.

Кроме того, параллельно решалась задача по стабилизации саркоплазматических и миофибриллярных белков. Введение растительной добавки (измельченной зеленой массы топинамбура) в

фаршевую смесь, содержащую муравьиную кислоту, ускоряла гидролитический распад фруктозанов, и увеличивала степень растворимости белка (рис. 3), а так же способствовало стабилизации липидов, что подтверждалось соответствующими значениями тиобарбитуровых чисел – 6-8.

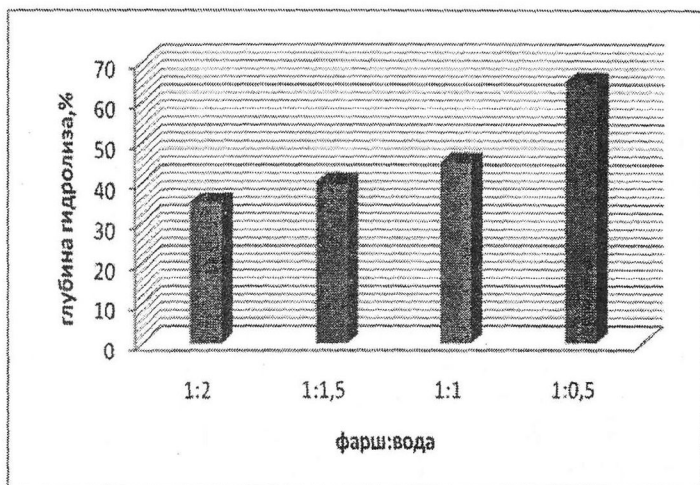


Рисунок 2 - Динамика накопления продуктов гидролиза при различном соотношении фарш-вода

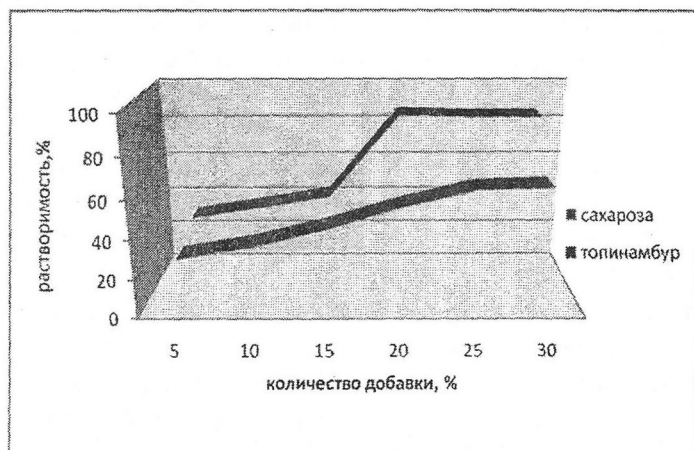


Рисунок 3 - Влияние добавки топинамбура на степень растворимости миофибрилярного белка гидролизата

Таким образом, установлены оптимальные параметры процесса гидролиза фарша из рыбного сырья, с добавлением внутренних органов осетровых рыб, в качестве гидролизующего агента реакционной смеси. Оптимальным условием для получения продукта гидролиза с глубиной 55-75% является добавление воды к измельченному фаршу в количестве 0,5 л/кг (соотношение фарш:вода—1:0,5); использование в качестве консерванта муравьиной кислоты в концентрации 2%; проведение процесса гидролиза в течении 5 дней при рН 4,0 и температуре 45°С. Для сохранения нативных свойств миофибриллярных белков и стабилизации липидов при сублимационной сушке, рекомендуется вводить в гидролизующую смесь 25% измельченной зеленой массы топинамбура.

Гидролиз белкового компонента животного происхождения до глубины 65% обеспечивает оптимальное содержание в гидролизате таких конечных белковых продуктов, как свободные аминокислоты, олигопептиды с М.м. 600-1800 дальтон (28,7 %), полипептиды с М.м. 2500-3700 дальтон (16,56%), полипептиды с М.м. 4500-6500 дальтон (18,6%), а также низкомолекулярный растворимый белок с М.м. 25-35 тыс. дальтон (18,7%), белок с м.м. 55-60 тыс. дальтон (8,5%), 70-76 тыс. дальтон (8,7%), и высокомолекулярный белок с М.м 120 тыс. дальтон (1,5%). Наличие легко гидролизующихся полипептидов с М.м до 1000 дальтон позволяет эндопротеазам ранней молоди быстро адаптироваться к такой структуре белка (Пономарев С.В., 1996; Остроумова И.Н., 2001; Пономарева Е.Н., 2003).

В соответствии с Ветеринарными правилами и нормами безопасности кормов, кормовых добавок и сырья (ВетПиН 13-5-01/0101) основными показателями безопасности кормовых компонентов является наличие ряда патогенных микроорганизмов. Результаты проведенных бактериологических анализов показали, что патогенная микрофлора в образцах гидролизата отсутствовала и не проявлялась в течение 6 месяцев хранения. Общая бактериальная обсемененность за весь период хранения не превышала  $3 \times 10^5$  КОЕ/г.

Таким образом, новый белковый гидролизат может использоваться в составе стартовых комбикормов для ранней молоди рыб.

### 3.2. Качественные характеристики кормов с гидролизатом

Энергетическая ценность всех вариантов комбикормов находилась в пределах 1378-1435 кДж/100 г корма. Отмечали, что содержание протеина соответствовало оптимальным для молоди осетровых рыб значениям. Максимальный уровень жира был отмечен при введении в состав комбикорма 25% гидролизата. В этом же варианте отмечали большее количество углеводов. Количество перевариваемой энергии во всех вариантах кормов соответствовало 6,3 кДж на 1 г белка.

Биологическая ценность комбинированных кормов определяется, прежде всего, соотношением аминокислот и их доступностью для усвоения организмом рыб.

Установлено, что метионин является первой лимитирующей кислотой во всех вариантах опыта и контроле, показатели химического сора для этой аминокислоты 74,0-80,85%. Кроме того, корма вариантов с добавлением 5 и 15% гидролизата лимитированы по фенилаланину, скор 87,7 и 95,8% соответственно. Наиболее высокая степень дефицита по лимитирующим аминокислотам в I варианте (при введении 5% гидролизата).

Содержание нейтральных липидов в различных вариантах комбикормов изменялось в незначительных пределах 5,1-6,5%, максимальное значение отмечали в варианте комбикорма с добавлением 25% гидролизата. Среди группы нейтральных липидов во всех вариантах преобладают триацилглицериды - 36,6-46,6% (от суммы нейтральных липидов). Также отмечалось высокое содержание эфиров стерина - 19,5-27% и холестерина - 13,6-18%. Количество незэтерифицированных жирных кислот не превышало 12% (от суммы нейтральных липидов) во всех вариантах комбикормов.

Соотношение фосфолипидов к общим липидам во всех вариантах значительно не различалось. Спектр фосфолипидов характеризовался высоким процентным содержанием фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина. Введение в состав комбикорма 5 и 10% гидролизата привело к увеличению уровня фосфатидилхолина до 72 и 70%, тогда как в контроле эта величина составила 66%.

Кроме того, следует отметить, что по основным показателям содержание фосфолипидов в вариантах при введении 5 и 10% гидролизата было достаточно близким к таковым в неоплодотворенной икре осетровых рыб (Абросимова Н.А. и др., 1998), что безусловно является основным положительным фактором их использования при выращивании ранней молоди.

Жирнокислотный состав липидов кормов характеризуется повышенным (до 48%) уровнем полиненасыщенных жирных кислот, 25,7-29% приходится на мононенасыщенные жирные кислоты и 23,6 и 27,3% — на насыщенные. Во всех вариантах комбикормов отмечали преобладание жирных кислот линоленового ряда над линолевыми в 3,1-3,76 раз, при этом, наиболее оптимальное соотношение достигнуто в варианте, с введением 10% гидролизата.

При изучении пищевой привлекательности кормов с гидролизатом для молоди русского осетра установлено, что рыбный гидролизат обладает заметным привлекательным запахом для молоди русского осетра (рис. 4).

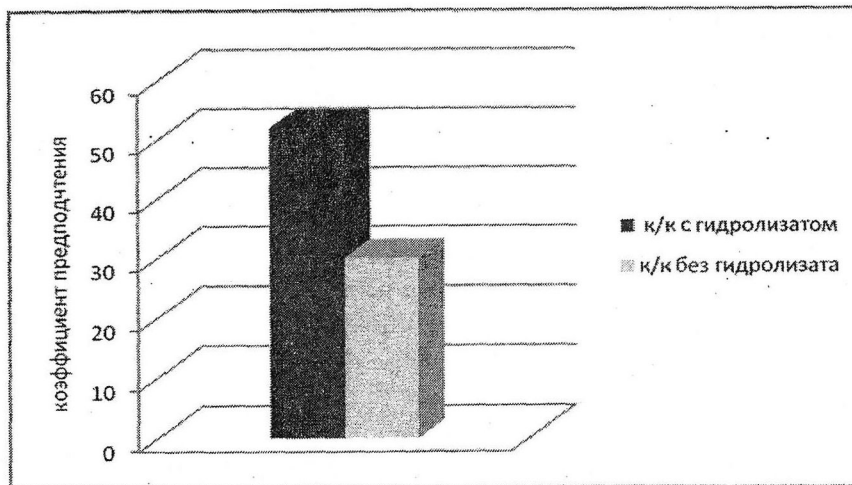


Рисунок 4- Коэффициенты предпочтения различных комбикормов молодью русского осетра



Рисунок 5 - Динамика реакции личинок стерляди в онтогенезе на экстракт комбикорма Aller Performa и стартового комбикорма с гидролизатом

Таким образом, проведенные исследования позволили установить высокую пищевую привлекательность нового белкового гидролизата для ранней молоди осетровых рыб. Коэффициент предпочтения молодью стартового комбикорма с новым гидролизатом на 22 сутки был практически одинаковым с кормлением живыми кормовыми организмами – 0,67-0,66.

Применение этого комбикорма при выращивании осетровых рыб позволит ранней молоди лучшим образом адаптироваться к условиям окружающей среды и преодолеть один из наиболее критических периодов развития – переход на активное питание, когда смертность рыб наиболее вероятна (рис. 5). Его состав максимально приближен к составу естественных кормовых компонентов.

Использование стартовых комбикормов такого уровня позволяет разработать технологии выращивания молоди на интенсивной основе – в искусственно созданных условиях и без использования живых кормовых организмов.

### 3.3. Использование нового белкового компонента в составе стартового комбикорма для молоди осетровых

В настоящее время разработаны комбикорма, содержащие в своем составе диспергированные продукты белка (Бойков Ю.А.,

2001; Пономарев С.В., 2002; Пономарева Е.Н., 2003; Чипинова Г.М., 2006). Однако, новый гидролизат по общему химическому составу и молекулярным характеристикам белковых фракций значительно отличается от ранее используемых адекватных источников протеина. В связи с этим, на первом этапе работ были проведены исследования по определению оптимальной нормы введения в комбикорм нового гидролизата.

Лучшие результаты выращивания личинок русского осетра были получены при введении 10% гидролизата в состав комбикорма. В этом варианте отмечен самый высокий среднесуточный прирост 8,74%, тогда как в контроле – 7,61%. Выживаемость рыб в этих вариантах также различалась и составляла 78% (10% гидролизата) 62,5% (контроль – без гидролизата). В вариантах с 5 и 15% гидролизата выживаемость была несколько ниже. Значительно отставание в росте наблюдали у рыб, потреблявших комбикорм, 50% гидролизата. Введение в состав комбикорма 25% гидролизат не привело к существенным изменениям темпа роста, однако выживаемость в этом варианте снизилась до 64,2%. Кормовые затраты во всех вариантах опыта существенных различий не имели.

При изучении гидролитической активности слизистого кишечника молоди русского осетра выращенной на комбикорме различным содержанием гидролизата было выявлено, что уровень активности нейтральной протеазы в слизистой кишечника увеличивался.

Таким образом, использование в составе стартового комбикормов 10% гидролизата привело к улучшению рыбоводно-биологических показателей, а также к увеличению уровня активности ферментов, осуществляющих гидролиз как белковых, так и углеводных компонентов корма.

Эффективность введения 10% гидролизата в состав стартового комбикорма была подтверждена в производственных условиях. В качестве контроля использовали комбикорм Alle Performa, аналогичный по составу питательных веществ. Результат испытаний стартового корма с диспергированным продуктом белка проведенные за первые 25 суток показали его достаточно высокопродуктивное действие (табл. 1).



Таблица 1 - Рыбоводно-биологические показатели первого этапа выращивания личинок стерляди на различных комбикормах в производственных условиях

Показатели	Комбикорм с гидролизатом	Aller Performa
Масса начальная, г	0,035±0,012	0,035±0,03
Масса конечная, г	1,92±0,21	1,87±0,15
Абсолютный прирост, г	1,88	1,83
Среднесуточный прирост, %	7,69	7,68
Продолжительность опытов, сут	25	25
Кормовые затраты, ед. по сухому комбикорму	1,1	1,1
по живому корму	-	3,1
Выживаемость, %	75	73

В связи с тем, что импортный комбикорм, используемый в контрольном варианте, не содержит легкодоступного протеина, в том варианте применяли комбинированное кормление, то есть чередование раздачи рыбам сухого комбикорма и живых кормовых организмов. Показатели среднесуточного прироста и выживаемости при использовании комбикорма с гидролизатом были сопоставимы с аналогичными в группе рыб, выращенных при комбинированном кормлении. Таким образом, кормление молоди осетровых комбикормом с гидролизатом позволило сократить затраты на выращивание живых кормовых организмов. Аналогичные результаты были получены при выращивании личинок русского сетра в производственных условиях.

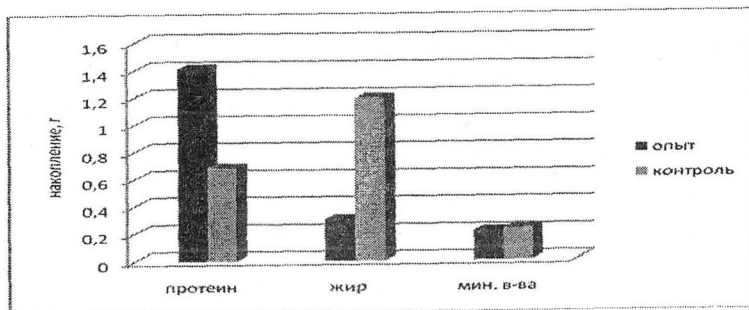
На рыбоводных предприятиях кормление стартовым кормом осуществляют до достижения молодью осетровых массы 3 грамма, поэтому изучение эффективности комбикорма с гидролизатом целесообразно было продолжить. В связи с тем, что для кормления молоди осетровых массой свыше 2 г живые корма не используют, в качестве контроля применяли тот же комбикорм, что и на первом этапе, но без добавления в рацион выращиваемых рыб живых кормов (табл. 2).

Таблица 2 - Рыбоводно-биологические показатели второго этапа выращивания личинок русского осетра и стерляди на различных комбикормах в производственных условиях

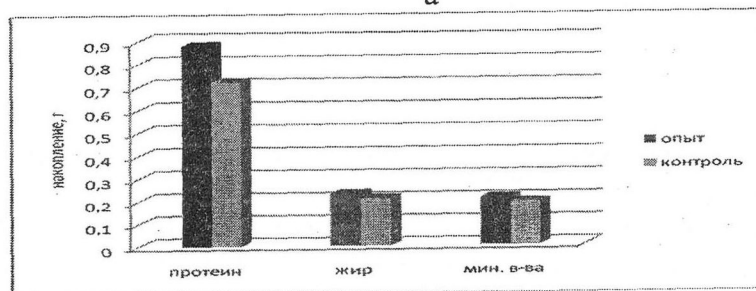
Показатели	Комбикорм с гидролизатом протеина	Aller Performa
Масса начальная, г		
Стерлядь	1,92±0,21	1,87±0,15
Русский осетр	2,43±0,35	2,51±0,68
Масса конечная, г		
Стерлядь	3,25±0,79	2,92±0,52
Русский осетр	4,12±0,78	3,64±0,38
Среднесуточный прирост, %		
Стерлядь	1,72	1,46
Русский осетр	2,58	1,83
Выживаемость, %		
Стерлядь	87	76
Русский осетр	90	82
Кормовые затраты, ед.		
Стерлядь	1,1	1,1
Русский осетр	1,0	1,1
Период выращивания, сут.		
Стерлядь	30	30
Русский осетр	20	20

Установлено, что при выращивании молоди на втором этапе использование комбикорма с добавлением 10% гидролизат предпочтительнее комбикорма зарубежного производства. В это варианте отмечали значительное увеличение темпа роста молоди. Выживаемость молоди в конце периода выращивания на комбикорме с гидролизатом была на 11-12% выше, чем контрольном варианте.

При введении в состав рецептов комбикормов новых компонентов необходимо обращать внимание на физиологическое состояние выращенных рыб.



а



б

Рисунок 6 - Накопление основных питательных веществ в теле молоди осетровых рыб: а – русского осетра; б- стерляди

Анализ химического состава тела выращенной молоди русского осетра и стерляди показал, что количество основных питательных веществ в теле рыб находилось в пределах нормы. Кроме того, следует отметить, что при выращивании молоди осетровых рыб на комбикорме с добавлением нового гидролизата увеличивалась интенсивность накопления основных питательных веществ в теле (рис. 6).

При изучении красной крови выращенной молоди осетровых рыб отмечали, что во всех вариантах показатели были в пределах принятых физиологических. Однако выявлено незначительное увеличение уровня гемоглобина и гематокрита при использовании комбикорма с новым белковым компонентом. Гепатосоматический индекс молоди опытной и контрольной групп русского осетра и стерляди, колебался в пределах 1,96-1,99 %. Печень была по цвету и консистенции в норме.

Комбикорм с использованием нового продукта гидролиза отвечает физиологическим потребностям молоди осетровых рыб в основных питательных веществах и способствует быстрому росту, высокой выживаемости при низкой себестоимости корма.

А так же была подсчитана экономическая эффективность применения нового гидролизата в составе стартового комбикорма для осетровых рыб: общий условный доход при выращивании на комбикорме с гидролизатом выше на 2% (8517,6 руб. на каждые 10000 шт. выращенной молоди).

## ВЫВОДЫ

1. Определено, что для эффективного выращивания ранней молоди осетровых рыб в товарном осетроводстве целесообразно использовать стартовый сухой комбикорм, содержащий гидролиза рыбного белка с деструктурированными белковыми.

2. Разработана технология получения гидролизата с оптимальными условиями для получения продукта гидролиза глубиной 55-75%, так как данная глубина, обеспечивает оптимальное содержание в гидролизате таких конечных белковых продуктов, как свободные аминокислоты, олигопептиды полипептиды с М.м. 2500-3700 дальтон (16,56%), полипептиды М.м. 4500-6500 дальтон (18,6%), а также низкомолекулярный растворимый белок с М.м. 25-35 тыс. дальтон (18,7%), белок с м.м. 55-60 тыс. дальтон (8,5%), 70-76 тыс. дальтон (8,7%), высокомолекулярный белок с М.м 120 тыс. дальтон (1,5%). Наличие легко гидролизующихся полипептидов с М.м до 1000 дальто позволяет эндопротеазам ранней молоди быстро адаптироваться такой структуре белка.

3. Наиболее высокая степень дефицита по лимитирующим аминокислотам установлена в варианте с 5%-ной добавкой нового белкового гидролизата.

4. Содержание нейтральных липидов в комбикорме различным содержанием гидролизата находится в пределах 5,1-6,5% максимальное значение - при добавлении 25% гидролизата Комбикорм, содержащий 5 и 10% гидролизата, характеризуется

20

высоким уровнем фосфатидилхолина до 72 и 70% соответственно. Следует отметить, что по основным показателям содержание фосфолипидов в этих вариантах было достаточно близким к таковым в неоплодотворенной икре осетровых рыб.

5. Рыбный гидролизат обладает заметным привлекательным запахом для молоди русского осетра, тогда как запах рыбной муки - слабо привлекательным и нередко вызывает у молоди осетровых рыб репеллентную реакцию. Комбикорм, содержащий рыбный гидролизат, имеет коэффициент предпочтения 52, в отличии от комбикорма без гидролизата, который имеет коэффициент предпочтения 30.

6. Показатели среднесуточного прироста и выживаемости при использовании комбикорма с гидролизатом были сопоставимы с таковыми в группе рыб, выращенных при комбинированном кормлении. Среднесуточный прирост в опыте и контроле был практически одинаковым - 7,68 и 7,69% соответственно при выживаемости 73 и 75%.

7. Установлено, что оптимальной нормой введения нового белкового компонента в состав стартового комбикорма является 10%. При этом отмечен самый высокий среднесуточный прирост - 8,74% и выживаемость рыб - 78%.

8. Установлено положительное влияние кормов с введением нового гидролизата на физиологическое состояние молоди осетровых. Во всех вариантах экспериментов гематологические показатели находились в пределах принятых физиологических норм: уровень гемоглобина составлял 62,4-72,2%, гематокрита - 21,0-23,4%, содержание эритроцитов - 0,824 - 0,902 млн/мм<sup>3</sup>.

9. Общий условный доход при выращивании на комбикорме с новым гидролизатом выше на 2% традиционно используемых кормов (8517,6 руб. на каждые 10000 шт. выращенной молоди).

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

Практические результаты диссертационного исследования позволяют повысить эффективность выращивания молоди осетровых рыб на фермерских хозяйствах по товарной выращиванию.

1. Рекомендуются технология автолиза из отходов рыбоперерабатывающей промышленности и малоценного рыбного сырья для получения гидролизатов с оптимальным составом белковых компонентов.

2. Фермерским товарным хозяйствам при выращивании осетровых рыб рекомендуется применять сухие стартовые комбикорма с добавлением нового гидролизата с глубиной гидролиза 65 %, с добавлением в качестве гидролизующего агента желудочно-кишечный тракт осетровых рыб.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ**

1. **Сергазиева О.Д.** Сравнительный анализ биологической ценности кормов для молоди осетровых рыб. – Астрахань: Вестник АГТУ, 2004.-С. 42-45.
2. **Сергазиева О.Д.** Новый белковый компонент в состав стартового комбикорма для ранней молоди осетровых рыб при искусственном воспроизводстве.- Астрахань: Естественные науки Издательство АГУ, 2011.-С. 184-187.
3. **Долганова Н.В., Сергазиева О.Д.** Повышение эффективности выращивания молоди осетровых рыб на стартовых комбикормах с гидролизатом повышенной биологической ценности –Астрахань: Вестник АГТУ, 2011: Издательство АГТУ, 2011.-С. 69-74.
4. **Пономарев С.В.** Способ приготовления корма для молоди осетровых рыб / Пономарев С.В., Долганова Н.В., **Сергазиева О.Д.**, Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н.//Официальный бюллетень Комитет РФ по патентам и товарным знакам, RU № 2297154, 2007.- №12. – С 11.

## Статьи в сборниках научных трудов и материалы конференции

5. Пономарев С.В. Анализ биологической ценности кормов для молоди осетровых рыб / Пономарев С.В., Долганова Н.В., **Сергазиева О.Д.** // Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства для их реализации: мат. всероссийской науч.-технич. конф.-выставки. - М.: МГУПП, 2003. -С.206-209.

6. Долганова Н.В. Исследование состава и структуры питательных веществ эффективных стартовых кормов / Долганова Н.В., **Сергазиева О.Д.** // Инновации в науке и образовании: мат. междунар. науч. конф., посвященной 90-летию высшего рыбохозяйственного образования в России. 13-15 октября. - Калининград, -2003.-С. 403-404.

7. Долганова Н.В. Белоксодержащая добавка в стартовых рыбных кормах / Долганова Н.В., Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н., **Сергазиева О.Д.** // Живые системы и биологическая безопасность населения: мат. II междунар. науч. конф. студ. и мол. уч. - М.:МГУПБ, 2003. - С. 181-183.

8. Долганова Н.В. Изучение глубины гидролиза небелковых азотистых веществ в стартовых рыбных кормах / Долганова Н.В., **Сергазиева О.Д.** // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. 22-24 апреля 2003 г. - Владивосток: ТИПРО-Центр, 2003. - С.166-169.

9. Долганова Н.В. Изучение молекулярно-массового состава гидролизата из малоценного сырья Волго-Каспийского бассейна – основного ингредиента корма / Долганова Н.В., Цибизова М.Е., **Сергазиева О.Д.** // Спец.приложение к № 4 (27) (2005 июль-август). Материалы межд.конф., посвящ.75-летию со дня образ. -С.57-60.

43

**СЕРГАЗИЕВА ОЛЬГА ДМИТРИЕВНА**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИ  
МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ НА СТАРТОВЫХ  
КОМБИКОРМАХ С ГИДРОЛИЗАТОМ ПОВЫШЕННО  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ**

*Автореферат*

---

Подписано в печать 08.09.11 г. Тираж 100 экз. Заказ № 627  
Типография ФГБОУ ВПО «АГТУ», тел. 61-45-23  
г. Астрахань, Татищева 16ж.