

ГРОЗЕСКУ Юлия Николаевна

Инновационные методы повышения эффективности кормления осетровых рыб на основе использования в рационах нетрадиционного кормового сырья и биологически активных препаратов

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет»

Научный консультант:

Пономарев Сергей Владимирович доктор биологических наук, профессор, Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ

Официальные оппоненты:

Жигин Алексей Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Всероссийский государственный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», главный научный сотрудник лаборатории марикультуры беспозвоночных.

Мунгин Владимир Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», профессор кафедры зоотехнии.

Магомаев Феликс Магомаевич – доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», профессор кафедры ихтиологии, заслуженный рыбовод РСФСР

Ведущая организация:

ФГОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Защита состоится «__»_____ 2016 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета ДМ220.058.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», по адресу: 446442 Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 1; тел./факс (8-846-63)-46-1-31

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте www.ssaa.ru

Автореферат разослан «__»_____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Одним из основных источников пищи для человека являются водные биологические ресурсы. Сокращение их запасов на фоне роста спроса делает искусственное выращивание рыб стратегически важным направлением агропромышленного комплекса России.

Численность популяций осетровых рыб в водоемах нашей страны еще в прошлом столетии была достаточно высокой и стабильной. Однако, уже к началу XXI века, запасы этих ценных видов в Каспии сократились примерно в 15 раз. Идея товарного разведения осетровых рыб возникла в первой половине XX века, но особую популярность приобрела лишь в 60-е годы. Успешное широкомасштабное развитие аквакультуры в настоящее время немыслимо без применения полнорационных комбикормов, сбалансированность и доброкачественность которых определяются в основном качеством составляющих их компонентов (Э. В. Макаров и др., 2000; С.В. Пономарев, Е.А. Гамыгин, А.Н. Канидьев, 2010).

В настоящее время многие кампании предлагают большой выбор комбикормов для рыб. В связи с тем, что российское кормопроизводство характеризуется низкими объемами производства, невысоким качеством и ассортиментом сырья, осетровые хозяйства зачастую предпочитают импортную продукцию. Сложившаяся экономическая ситуация и политика импортозамещения, способствует выведению комбикормовой отрасли на новый уровень. Из-за введенных санкций и значительного повышения цен на зарубежные корма, российские производители товарной рыбы начинают использовать продукцию отечественных предприятий. В соответствии с программой «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 гг.» предполагается увеличение доли товарной рыбоводной продукции до 315 тыс. тонн. Через несколько лет, потребность в качественных комбикормах для рыб увеличится в несколько раз.

В современных условиях необходимо проводить разработку научных и практических аспектов повышения эффективности кормления осетровых рыб и создание рецептов кормов на основе нетрадиционных видов сырья и биологически активных препаратов с целью снижения стоимости кормов и повышения их питательной ценности (Е.А. Гамыгин, М.А. Щербина, А.А. Передня, 2004; С.В. Пономарев, Е.А. Гамыгин, 2009).

Степень разработанности темы исследования. Теоретическая база под создание искусственных кормов для рыб была подведена американскими и японскими учеными А. Phillips, J. Halver, С. Ogino, Т. Watanabe и другими. В нашей стране исследованиями практических и теоретических аспектов кормления рыб занимались группы ученых Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Государственного научно-исследовательского института озерного рыбоводного хозяйства, Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Краснодарского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Азовского научно-исследовательского института рыбного хозяйства,

Калининградского и Астраханского государственных технических университетов: А.Н. Канидьев, Е.А. Гамыгин, М.А. Щербина, С.В. Пономарев, И.Н. Остроумова, В.Я Скляров, Н.А. Абросимова и многие другие.

Изучение особенностей кормления осетровых рыб было начато сравнительно недавно – с первыми попытками интенсивного выращивания этих ценных объектов. Основы использования искусственных кормовых смесей были заложены в середине прошлого столетия (А.А. Мильштейн, 1940; Г.С. Карзинкин, М.Ф. Сараева, 1942; О.Я. Гордиенко, О.И. Тарковская, 1952), однако, искусственный рацион рассматривался в качестве второстепенного, на фоне кормления «живыми кормами». Такое кормление не в полной мере могло удовлетворять требованиям, предъявляемым к индустриальному осетроводству. К концу прошлого столетия были начаты разработки рецептов комбикормов для осетровых, которые стали применяться при их промышленном разведении. Это привело к расширению географии и масштабов товарного осетроводства в нашей стране.

Проблема комбикормового сырья в нашей стране всегда стояла чрезвычайно остро. Это было вызвано в первую очередь высокой стоимостью рыбной муки, а в последующем – и ее дефицитом. Низкое качество ряда традиционных компонентов способствовало активизации исследований в области поиска альтернативных заменителей и обогащению кормов биологически активными добавками. Большинство вопросов, изученных учеными в этом направлении ранее, остаются актуальными и до настоящего времени. Однако, с развитием технологии переработки кормового сырья, перечень возможных компонентов рыбных комбикормов постоянно обновляется. Кроме того, если раньше вопрос замены рыбной муки на более дешевые компоненты был связан в основном с экономической стороной, то в настоящее время, на передний план выходит ее дефицит и низкое качество. В связи с этим, возникла необходимость в научно-обоснованном подходе к разработке рецептов кормов с учетом обновившейся сырьевой базы кормопроизводства.

Цель и задачи исследований.

Цель работы – повышение эффективности выращивания осетровых рыб при использовании биологически активных препаратов и замены в рационе рыбной муки на нетрадиционные виды кормового сырья.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- установить влияние белкового продукта со средней глубиной гидролиза в составе комбикормов на показатели роста, выживаемости и функционального состояния личинок осетровых рыб, выращенных при отсутствии в рационе «живых» кормовых организмов;
- выявить оптимальность дозы введения в комбикорма муки из краба и оценить ее влияние на физические свойства комбикормов;
- определить процентное содержание кукурузного глютена в составе продукционного комбикорма и установить его влияние на рост, выживаемость и физиологическое состояние рыб;
- дать экономическую оценку эффективности комбикормов, содержащих нетрадиционное сырье;

- обосновать использование и установить нормы введения в состав стартовых и продукционных комбикормов стабильных аналогов аскорбиновой кислоты;

- изучить биологические показатели осетровых рыб при включении в корма L-аскорбил-2-полифосфата;

- исследовать влияние каротиноидных препаратов на продуктивные и физиологические показатели осетровых рыб;

- проанализировать эффективность применения спорообразующего пробиотика «Субтилис» в комбикормах для осетровых рыб при интенсивном выращивании;

- оценить пищевую реакцию осетровых рыб на компоненты комбинированных кормов и предложить методы коррекции пищевого поведения с использованием вкусоароматизаторов;

- разработать технологию кормления молоди и товарной рыбы с применением сухих комбикормов, содержащих нетрадиционное сырье и биологически активные добавки.

Научная новизна исследований. На основании проведенных комплексных исследований, впервые выявлены научные и практические основы использования нетрадиционного сырья, в качестве альтернативной замены рыбной муки в составе комбикормов для осетровых рыб различного возраста. Выявлено, что присутствие в рационе личинок осетровых рыб белкового продукта со средней глубиной гидролиза, приводит к увеличению активности пищеварительных ферментов, осуществляющих расщепление белковых и углеводных компонентов корма. Это делает возможным применение такого комбикорма без добавления в рацион «живых» кормов. Установлены оптимальные нормы введения в состав стартовых и продукционных комбикормов кукурузного глютена, крабовой муки, гидролизованного рыбного протеина, на основе этого разработаны новые рецепты стартового и продукционного комбикормов.

Выявлена возможность использования стабильных аналогов аскорбиновой кислоты в составе комбикормов для осетровых рыб, установлено их влияние на рост, выживаемость и физиологическое состояние выращенных рыб. Впервые установлено действие L-аскорбил-2-полифосфата на процесс заживления кожных покровов у осетровых рыб. Определен оптимальный источник β -каротина для осетровых комбикормов, изучены его антиокислительные свойства. Установлено усиление антиоксидантного эффекта при совместном введении в состав кормов аскорбиновой кислоты и препаратов β -каротина. Выявлено положительное влияние спорового пробиотика «Субтилис» на рост, выживаемость осетровых рыб и микробный фон воды рыбоводных емкостей.

Предложен метод коррекции пищевого поведения путем введения в состав корма вкусоароматизаторов, на основании данных по изучению реакции осетровых на компоненты комбикормов.

В результате проведенных исследований разработана интенсивная технология кормления молоди и товарной рыбы на основе применения новых рецептов сухих комбикормов, содержащих нетрадиционное сырье и биологически активные добавки.

Практическая и теоретическая значимость работы. Экспериментальные исследования по теме диссертационной работы проводились в рамках отраслевых программ «Пресноводная аквакультура», «Осетроводство» (1997-2003 гг.), договоров и контрактов между Астраханским Государственным Техническим Университетом и Всероссийским научно-исследовательским институтом пресноводного рыбного хозяйства (1998-2006 гг.), бассейновыми управлениями Государственного комитета по рыболовству РФ (2001-2007гг.).

Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены технологические аспекты выращивания осетровых рыб в промышленных условиях. Дано научное обоснование повышения эффективности осетроводства, за счет применения новых рецептов комбикормов, содержащих нетрадиционное сырье. Полученные результаты расширяют сведения о влиянии ранее малоизученных биологически активных кормовых добавок на обмен веществ и антиоксидантную систему рыб, позволяющие демонстрировать высокие показатели роста и выживаемости в условиях стрессовых воздействий.

Результаты проведенных изысканий положены в основу разработки современных, эффективных способов выращивания осетровых рыб в хозяйствах различного типа с применением сухих гранулированных комбикормов. Разработанные рецепты комбинированных кормов повышенного продуктивного действия утверждены в установленном порядке, изготавливаются комбикормовыми предприятиями и используются при товарном выращивании осетровых рыб. Они позволяют повысить рентабельность производства рыбной продукции за счет снижения затрат на кормление, улучшение показателей роста и выживаемости рыб. Материалы исследований легли в основу опубликованных технологических рекомендаций по выращиванию осетровых рыб, а также в справочниках и учебниках для студентов высших и средних учебных заведений. Комбикорма и технологии выращивания представлялись на международных рыбопромышленных выставках: «Рыбпромэкспо» (2005-2007 гг.), на V, VI, VIII «Московском международном салоне инноваций и инвестиций» (2005, 2006, 2008 гг.), на международной специализированной выставке «Мир Биотехнологий 2006» и были отмечены медалями и дипломами. Основные разработки защищены авторским правом РФ.

Положения, выносимые на защиту.

- стартовый комбикорм для осетровых рыб на основе диспергированного протеина позволяет выращивать личинок без дополнительного введения в рацион «живых» кормов;

- замена рыбной муки на крабовую в количестве 5% для стартовых кормов и 10% для продукционных положительно сказывается на физических свойствах корма и снижает его стоимость;

– введение в состав продукционного комбикорма 10% крабовой муки и 10% кукурузного глютена, вместо равного количества рыбной муки, снижает стоимость комбикорма;

– оптимальными нормами ввода L-аскорбил-2-полифосфата в корма для осетровых рыб, позволяющими корректировать обменные процессы в организме в

период стрессовой нагрузки, являются: 500 мг/кг в стартовые корма и 200 мг/кг в продукционные корма;

– использование в составе комбикормов для осетровых рыб микробной биомассы β -каротина совместно с аскорбиновой кислотой, положительно влияет на антиоксидантную систему организма рыб, повышает прирост массы молоди, снижает коэффициент конверсии корма;

– применение в составе комбикормов пробиотического препарата «Субтилис» на протяжении 30 суток выращивания ранней молоди осетровых способствует повышению жизнеспособности рыб, стимулирует рост и накопление питательных веществ в тканях, а также корректирует микробиоценоз водной среды рыбоводных емкостей;

– крабовая и креветочная вкусоароматические добавки улучшают хемосенсорные свойства комбикормов, способствуя лучшему потреблению кормов, повышают выживаемость и прирост молоди, снижают затраты кормов.

Апробация работы. Основные результаты исследований, изложенных в диссертационной работе, докладывались на научных и научно-практических конференциях: профессорско-преподавательского состава АГТУ, Астрахань 1999-2016 гг; «Проблемы современного товарного осетроводства», Астрахань, 1999 г; «Осетровые на рубеже XXI века», Астрахань, 2000 г; «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России», Адлер, 2001 г; «Прикаспийский регион: Перспективы развития», Элиста, 2001 г; «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития», Астрахань, 2001 г; «Новые технологии в защите биоразнообразия в водных экосистемах», Москва, 2002 г; «Современные проблемы Каспия», посвященной 105-летию КаспНИРХ, Астрахань, 2002 г; «Живые системы и биологическая безопасность населения», Москва, 2004 г; «Научные подходы к решению проблем производства продуктов питания, Ростов-на-Дону, 2004 г; посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР, Москва, 2005 г; «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов мирового океана», Москва, 2005 г; «Научно-производственное и социально-экономическое обеспечение развития комплексных мелиораций Прикаспия», с. Соленое Займище Астраханской области, 2006 г; «Современные климатические и экосистемные процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных), г. Азов, 2006 г; «Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны», Ростов-на-Дону, 2007 г; Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы», Астрахань, 2007 г; «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке», Астрахань, 2007 г; «Фундаментальные аспекты биологии в решении актуальных экологических проблем», Астрахань, 2008 г; «Социально-экономические аспекты развития муниципальных образований аридных территорий», Астраханская область, 2008 г; «Перспективы развития аридных территорий Российской Федерации через интеграцию науки и практики», Астрахань, 2008 г; «Наука и образование – 2014», Мурманск, 2014 г; «Европейская аквакультура – 2014», Доносия-Сан-Себастьян, Испания, 2014 г; «Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве», Кинель,

2015 г. На международных симпозиумах: «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», Адлер, 1999 г; IV и V по осетровым рыбам, г. Ошкош, США, 2001 г; г. Рамсар, Иран, 2005 г; «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата», Астрахань, 2007 г.

По теме исследования опубликовано 67 работ, в том числе 17 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ и 3 патента РФ на изобретения.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 310 страницах печатного текста, иллюстрирована 62 рисунками и 66 таблицами. Состоит из введения, литературного обзора, методологии и методов исследований, результатов исследований, заключения. Библиографический список включает 492 источник, из них 171 на иностранных языках.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы проводились в лабораторных (АГТУ, НПБ ЮНЦ РАН) и промышленных условиях (осетровые рыболовные заводы Астраханской, Волгоградской областей).

Схема исследований представлена на рисунке 1.

В качестве базовых использовали рецепты осетровых комбикормов ОСТ-4 (стартовый) и ОТ-6 (продукционный).

Интегральную оценку питательности корма получали путем совокупного анализа комплекса расчетных показателей и рыболовно-биологических результатов испытаний (М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин, 2006). Изучение темпа роста проводили на основании результатов контрольных взвешиваний.

Химический анализ тканей рыб выполняли по общепринятым методикам (Щербина, 1983). Уровень аскорбиновой кислоты в тканях и комбикормах анализировали методом титрования краской Тильманса (И.К. Цитович, 1974). Содержание α -токоферола в образцах печени определяли по методике Н.Т. Берберовой (1996). Содержание каротиноидов и ретинола в тканях и органах - колориметрическим методом (В.Н. Карнаухов, 1988). Об интенсивности перекисного окисления липидов в тканях судили по накоплению малонового диальдегида и диеновых конъюгатов (Стальная, 1977; Стальная, Гаришвили, 1977).

Гематологические и гистологические исследования проводили общепринятыми в рыболовстве методами (Б. Ромейс, 1954; Н.Т. Иванова, 1983; С.В. Пономарев и др., 2002). Бактериологические исследования – стандартными методами (А.А. Воробьев, Е.А. Лыкова, 1999; И.А. Еремина и др., 2005).

Качественные показатели кормов оценивали методами, описанными в ГОСТ 31485-2012, ГОСТ 28758-97, ГОСТ 28497-90.

Вкусовые предпочтения и пищевую активность оценивали по методикам, описанным А. О. Касумяном с соавторами (1996) и А.М. Тихомировым с соавторами (1997).

Опыты проводили в двукратной повторности, данные подвергали статистической обработке по Г.Ф. Лакину (1990).



Рисунок 1- Схема проведения исследований

В процессе выполнения научных исследований по теме диссертаций было выполнено 3500 биохимических анализов тканей, обработано 4000 гематологических проб, проведено 15000 взвешиваний разновозрастных особей осетровых рыб, 550 поведенческих тестов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Перспективные источники протеина в комбикормах для осетровых рыб

Протеин «живых» кормовых организмов, традиционно применяемых при подращивании личинок осетровых, представлен фракциями с относительно низкой молекулярной массой. Перспективными источниками диспергированного протеина являются гидролизаты, производимые из различного сырья. В связи с тем, что качество таких компонентов сильно варьирует в зависимости от многих факторов, отработка рекомендованных норм введения их в состав комбикормов не перестает быть актуальной.

Для выяснения оптимальной нормы введения гидролизата личинок русского осетра, перешедших на активное питание разделили на 5 групп. Кормление рыб опытных групп осуществляли сухим комбикормом, содержащим 5, 10, 15 и 20% белкового продукта. В контроле использовали базовый рецепт корма и дополнительное добавление в рацион «живых» кормов. Лучшие результаты выращивания были получены при введении 10% гидролизата в состав комбикорма. В этом варианте отмечен самый высокий среднесуточный прирост по сравнению с контролем и другими вариантами опыта, при высоком уровне выживаемости. Введение 10 и 15% нового компонента в состав корма привело к сокращению кормовых затрат на 30% (по сравнению с комбикормом без гидролизата и рационом с содержанием 5% белкового продукта).

Белковый продукт со средней глубиной гидролиза содержит небольшое количество аминокислот и олигопептидов, которые в первые несколько суток легко всасываются стенками кишечника личинок, без значительного воздействия протеаз. Присутствие в рационе полипептидов молекулярной массой 2,5-3,7 тыс. Да оказывает положительное влияние на развитие у личинок ферментного комплекса. Установлено, что введение в корма белкового продукта со средней глубиной гидролиза увеличивает активность некоторых пищеварительных ферментов в слизистой оболочке кишечника: нейтральной протеазы, α -амилазы и мальтазы на 68, 50 и 150% соответственно.

Результаты производственных испытаний стартового корма с диспергированным белком подтвердили его высокое продуктивное действие (табл. 1).

Кормление личинок комбикормом с гидролизатом приводит к увеличению интенсивности накопления основных питательных веществ в тканях молоди (рис. 2).

Таблица 1 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания личинок осетровых рыб (n=100)

Показатель	Стерлядь		Русский осетр	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Масса начальная, г	0,035±0,02	0,035±0,02	0,054±0,02	0,055±0,02
Масса конечная, г	2,2±0,15	2,41±0,16	2,88±0,21	3,02±0,24
Абсолютный прирост, г	2,16	2,37	2,82	2,96
Удельная скорость роста по Винбергу, %	13,8	14,0	12,3	13,3
Кормовые затраты, ед. по сухому комбикорму	1,0	1,0	1,1	1,1
по живому корму	–	3,5	–	3,2
Выживаемость, %	73	75	75	76
Продолжительность, сут	30	30	30	30



Рисунок 2 – Накопление основных питательных веществ в теле осетровых рыб

Установлена возможность эффективного выращивания ранней молоди осетровых рыб без применения «живых кормов». Кроме того, молодь, выращенная на комбикорме с гидролизатом, легче адаптируется к производственному комбикорму, имеющему иной состав питательных веществ и белковых структур.

В настоящее время в нашей стране развивается переработка крабов, в результате которой образуется значительное количество непищевых отходов, служащих сырьем для производства кормовых компонентов, например крабовой муки (Ю.Г. Воронова и др., 1997; Е.А. Гамыгин и др., 1999; А.А. Передня, 2002; Т.К. Лебская и др., 2002)

Водостойкость гранул стартового комбикорма при введении крабовой муки возрастает на 16%. Производственный комбикорм отличается от стартового большей водостойкостью, что связано с высоким содержанием растительного сырья, обладающего способностью связывать компоненты корма между собой (рис. 3). Положительное влияние крабовой муки отмечено и на другие показатели качества корма: крошимость и время набухания гранул.

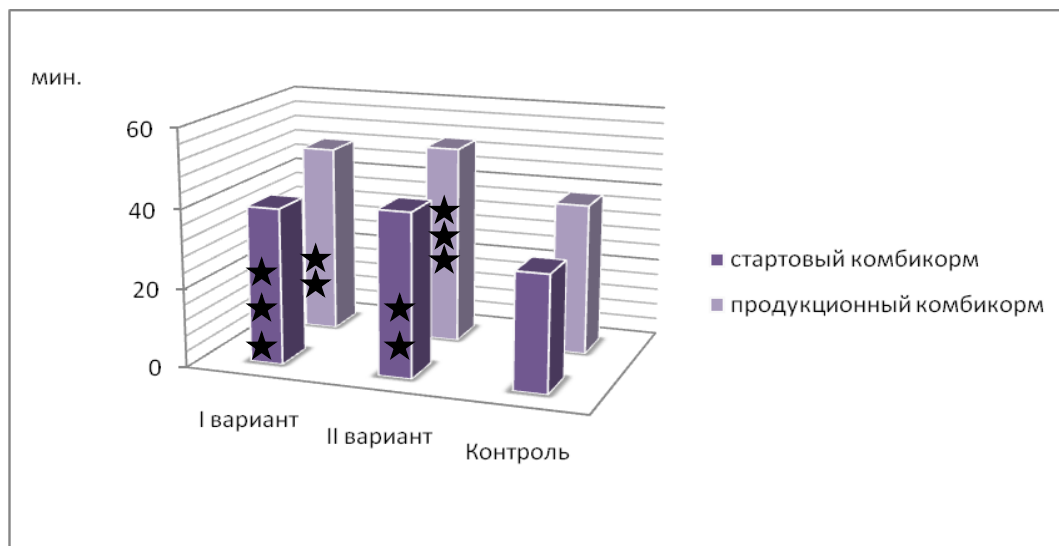


Рисунок 3 – Водостойкость комбикормов с различным содержанием крабовой муки, мин.

Примечание: I вариант – введение 5% крабовой муки в комбикорм; II вариант – введение 10% крабовой муки в комбикорм; показатели достоверно отличаются от контроля при: ** $P \leq 0,01$ *** $P \leq 0,001$ (n=50)

Замена рыбной муки на крабовую в составе личиночного комбикорма приводит к снижению уровня протеина. При введении в состав комбикорма 25% крабовой муки, уровень протеина снижается на 4% по сравнению с нормативными значениями.

Для определения оптимальной нормы введения крабовой муки в состав комбикорма, различное количество этого компонента (5, 10, 15 и 20%) вводили в состав кормосмеси, заменяя равное количество рыбной муки. В результате эксперимента, проведенного в течение 30 суток была установлена эффективность использования крабовой муки в количестве 5% в составе комбикорма для ранней молоди (табл. 2).

Абсолютный прирост молоди в I варианте был выше на 3 % по сравнению с контролем и на 16-45%, по сравнению с другими вариантами опыта. Кроме того, в этом варианте отмечен наименьший уровень смертности.

Таблица 2 – Показатели выращивания личинок русского осетра, при введении в корм крабовой муки (n=100)

Показатель	Варианты опыта				
	I	II	III	IV	Контроль
Масса, г					
начальная	0,055±0,01	0,054±0,02	0,056±0,02	0,056±0,01	0,058±0,02
конечная	1,92±0,10	1,62±0,11**	1,31±0,10**	1,10±0,2***	1,86±0,15
Абсолютный прирост, г	1,86	1,57	1,25	1,04	1,80
% к контролю	103,3	87,2	69,4	57,7	-
Среднесуточный прирост, %	11,2	10,7	9,9	9,3	11,1
Кормовые затраты, ед.	0,90	1,10	1,30	1,40	0,95
Выживаемость, %	82	76	70	64	80

Примечание: ** - различия достоверны при $P \leq 0,01$; *** - при $P \leq 0,01$

При стабильности внешних условий пищевой рацион оказывает основное влияние на химический состав тела выращиваемых рыб. Установлено благотворное влияние введения 5% крабовой муки в стартовый комбикорм на химический состав тела рыб и гематологические показатели.

Установлена эффективность использования стартового комбикорма, содержащего в своем составе 10% белкового продукта и 5% муки из крабов при выращивании личинок гибрида стерлядь×белуга, без дополнительного введения в рацион «живых» кормов. Показатели роста в опытной и контрольной группах достоверно между собой не различались (табл. 3).

Таблица 3 – Рыбоводные показатели выращивания личинок гибрида стерлядь×белуга на новом комбикорме

Показатель	Группы	
	Опыт	Контроль
Масса начальная, г	0,055±0,02	0,056±0,02
Масса конечная, г	3,01±0,20	2,89±0,22
Абсолютный прирост, г	2,95	2,83
Кормовые затраты, ед. по сухому комбикорму	1,0	1,1
по живому корму	–	3,4
Выживаемость, %	80	78
Продолжительность, сут.	30	30

Себестоимость личинок, выращенных на новом комбикорме, была на 8% ниже. При одинаковой реализационной стоимости это привело к увеличению прибыли в 2,4 раза, а рентабельности производства – на 15,6%.

Эффективной нормой введения в производционные корма муки из крабов является 10% от состава кормосмеси. Это приводит к увеличению прироста на 28,8%, по сравнению с контролем. Уровень выживаемости во всех вариантах опыта (при введении 5, 10, 15 и 20% крабовой муки) и контроле не различался.

Использование в составе производционного комбикорма крабовой муки, в количестве 10%, приводит к интенсивности накопления протеина в мышечной ткани осетровых рыб в 1,3 раза.

Одним из перспективных белковых кормовых компонентов является глютен - продукт переработки кукурузного зерна. Его протеин представлен растворимыми белковыми соединениями молекулярной массы – 6,5-1,5 тыс. Да; в сравнении с другими злаковыми он имеет меньшее количество трудногидролизуемых углеводов.

Частичная замена рыбной муки на глютен (5, 10, 15, 20, 25% от состава кормосмеси) приводит к снижению уровня протеина в рационе. Введение в состав комбикорма 25% глютена приводит к ухудшению роста снижению и повышению кормовых затрат. Оптимальной нормой введения глютена в производционные корма является 10% (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние глютена в составе продукционных кормов на показатели выращивания русского осетра

Показатель	Варианты опыта (количество глютена в корме)				
	I (5%)	II (10%)	III (15%)	IV (25%)	Контроль
Масса начальная, г	23,75±2,12	23,48±2,33	24,35±1,11	24,87±1,16	23,68±1,45
Масса конечная, г	38,71±3,11	38,61±3,25	38,97±2,35	35,73±2,85	38,74±3,08
Абсолютный прирост, г	14,96	15,13	14,62	10,86	15,06
Прирост, % к контролю	99,3	100,5	97,0	72,1	100
Выживаемость, %	100	100	100	100	100
Кормовые затраты, ед.	1,6	1,6	1,9	2,2	1,6

Для опытно-промышленного эксперимента по оценке эффективности использования продукционного комбикорма молодь была разделена на 2 группы и рассажена в садки.

Установлено, что новый комбикорм, содержащий в своем составе 10% крабовой муки и 10% глютена обладает высоким продуктивным действием (табл. 5).

Таблица 5 – Рыбоводные показатели выращивания гибрида стерлядь x белуга на новом комбикорме

Показатель	Группы	
	Опыт	Контроль
Масса начальная, г	14,1±0,73	13,9±0,84
Масса конечная, г	171,3±5,02	163,1±6,26
Абсолютный прирост, г	157,2	149,2
Кормовые затраты, ед.	1,4	1,6
Выживаемость, %	90	87
Продолжительность, сут.	90	90

Себестоимость сеголеток, выращенных на новом комбикорме, на 10% ниже, что при одинаковой реализационной стоимости приводит к росту прибыли в 1,2 раза, а рентабельности производства в 1,5 раза.

3.2 Биологически активные добавки в кормлении осетровых рыб

Необходимость присутствия в комбикормах и премиксах природного антиоксиданта - витамина С – не вызывает сомнений, однако, это вещество отличается крайней неустойчивостью. В настоящее время на рынке появились различные стабильные аналоги аскорбиновой кислоты, в связи, с чем возникла необходимость поиска оптимального деривата и определение эффективных дозировок. Так как стойкие заменители аскорбиновой кислоты в основном являются комплексными соединениями, введение их в корма для рыб должно быть очень осторожным, из-за возможности возникновения симптомов гипервитаминоза (В.Н. Раденко, 1997).

L-аскорбил-2-полифосфат (куксавит, аскорбилполифосфат, АПФ) – перспективный стабильный заменитель витамина С в комбикормах и премиксах для рыб. Предпосылками для его использования в кормах для рыб является

наличие в их пищеварительном тракте фосфатаз, делающих фосфор доступным для усвоения организмом (S. Theshima et al., 1993).

Для определения оптимальных доз введения его в состав стартового и продукционного были проведены лабораторные эксперименты (табл. 6).

Таблица 6 – Схема опытов по определению оптимальной нормы введения L-аскорбил-2-полифосфата в осетровые корма

Группа	Объект исследования, кол-во экз.	Количество АПФ в комбикорме
Стартовые корма		
I вариант	Русский осетр, по 3000 экз. в группе	50 мг/кг
II вариант		100 мг/кг
III вариант		500 мг/кг
IV вариант		1000 мг/кг
Контрольная		-
Продукционные корма		
I вариант	Русский осетр по 500 экз. в группе Бестер по 500 экз. в группе	100 мг/кг
II вариант		200 мг/кг
III вариант		500 мг/кг
Контрольная		-

Оптимальной нормой введения в состав стартового комбикорма для осетровых рыб является 500 мг кукуавита на 1 кг комбикорма. В этом варианте отмечали лучшие показатели выживаемости, прироста и низкие кормовые затраты (рис. 4).

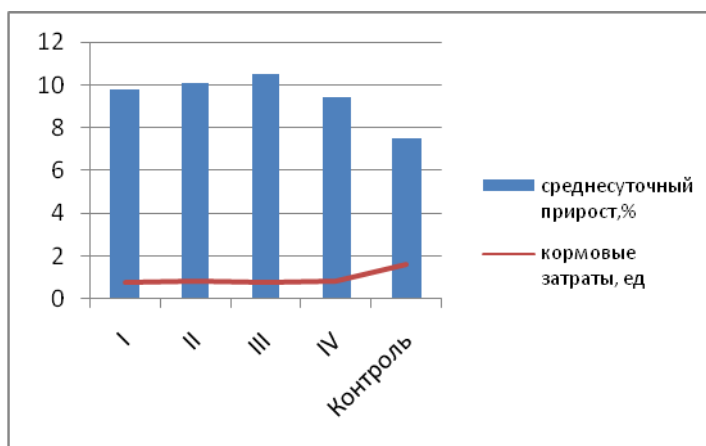


Рисунок 4 – Показатели среднесуточного прироста и затрат кормов на единицу прироста в экспериментах по определению эффективной нормы L-аскорбил-2 полифосфата в комбикорме

Кроме того, выявлено положительное влияние L-аскорбил-2-полифосфата на интенсивность накопления витамина С в тканях рыб, что является немаловажным фактором, так как в последующем он может расходоваться в напряженные периоды (стрессовые воздействия при пересадках, сортировках и других рыбоводных манипуляциях), снижая смертность.

С возрастом у осетровых рыб наряду с изменением потребности в питательных веществах изменяются и потребности в витаминах. При

выращивании на продукционных кормах с введением различного количества L-аскорбил-2-полифосфата установлено, что выживаемость рыб во всех вариантах опыта и контроле была достаточно высокой. Использование С-дефицитной диеты привело к отставанию в росте рыб контрольной группы. Добавление 100 мг/кг стойкого аналога аскорбиновой кислоты недостаточно оправдано, так как увеличение прироста наблюдается лишь на 30%. При введении 200 и 500 мг/кг аскорбилполифосфата в состав комбикорма получены сопоставимые показатели роста, выживаемости, кормовых затрат, а также интенсивности накопления витамина С в мышечной ткани и печени. Таким образом, установлено, что для старших возрастных групп эффективной является дозировка L-аскорбил-2-полифосфата - 200 мг/кг.

Введение в состав комбикормов различного количества L-аскорбил-2-полифосфата не оказывает существенного влияния на изменение показателей крови и общего химического состава тела в пределах нормы.

Сохранность витамина С в корме при введении его в форме L-аскорбил-2-полифосфата в 10 раз выше, по сравнению с традиционно используемой. Кроме того, через 12 месяцев хранения готового комбикорма антиоксидантный эффект этого вещества выше. Скармливание рыбам комбикорма после длительного хранения показало эффективность стабильной формы на основании рыбоводно-биологических показателей и функционального состояния организма выращенной молодежи.

Возможность использования различных термостабильных аналогов витамина С в составе кормов для объектов аквакультуры многократно рассматривалась в зарубежной литературе, причем, полученные данные весьма неоднозначны (К. Shigueno, S. Iton, 1988; С. Cho, С. Cowey, 1993; S. Theshima, 1993). По сравнению с L-аскорбил-2-полифосфатом (АПФ), стабильные аналоги витамина С - L-аскорбат-2-сульфат (А2С) и аскорбилмонофосфат магния (АМФ Mg) показали свою меньшую эффективность в составе комбикормов для осетровых (табл. 7). Эти источники витамина С не адекватны аскорбиновой кислоте, что подтверждается данными о недостаточном накоплении их в тканях и органах рыб.

Аскорбиновая кислота участвует в образовании коллагена, хрящей, заживления ран при травматизме. Она быстро мобилизуется в организме рыбы, испытывающей дефицит в витамине С в зонах синтеза коллагена (Е.Н. Пономарева и др., 2000; L. Ashley et al., 1975; К. Jancey et al., 1985; J. Halver, 1989). В связи с этим, особый интерес представляет определение лечебных доз аскорбиновой кислоты и L-аскорбил 2-полифосфата для заживления поврежденных кожных покровов осетровых рыб.

Для проведения эксперимента рыбы были разделены на 4 группы (по 400 экз.). Всем рыбам были нанесены глубокие надрезы кожных покровов в дорсальной области. Кормление осуществляли кормами с добавлением аскорбилполифосфата (АПФ) и аскорбиновой кислоты (АК): I вариант – 500 мг/кг АПФ; II вариант – 500 мг/кг АК; III вариант – 1000 мг/кг АК; контрольная группа – С-дефицитный рацион.

Таблица 7 – Результаты выращивания личинок русского осетра на комбикорме с добавлением различных стабилизированных форм аскорбиновой кислоты

Показатель	Группа				
	I (АК)	II (АПФ)	III(А2С)	IV (АМФ Mg)	Контрольная (без витамина С)
Масса начальная, г	0,06±0,002	0,06±0,002	0,06±0,002	0,06±0,002	0,06±0,002
Масса конечная, г	1,5±0,07***	2,1±0,09***	0,72±0,04**	0,96±0,09***	0,5±0,03
Абсолютный прирост, г	1,44	2,04	0,66	0,9	0,44
% к контролю	327,3	463,6	150,0	204,5	100,0
Среднесуточный прирост, %	10,1	10,5	9,4	9,8	7,2
Выживаемость, %	80,0	82,0	75,0	75,0	43,0
Кормовые затраты, ед.	0,72	0,65	0,87	0,66	1,2
% к контролю	58,0	54,0	72,5	55,0	100,0
Продолжительность эксперимента, сут.	18	18	18	18	18

Примечание: Различия статистически значимы при ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$

Полное заживление поврежденных покровов у молоди осетра, получавшей L-аскорбил-2-полифосфат (I вариант) и повышенную дозировку аскорбиновой кислоты (III вариант), произошло уже через 5 суток. Присутствие в корме меньшего количества аскорбиновой кислоты (II вариант) привело к некоторому замедлению процесса заживления – оно закончилось через 18 суток.

Процесс заживления ран у осетровых рыб, получавших с кормом L-аскорбил-2-полифосфат (I вариант), сопровождался накоплением витамина С в мышечной ткани, тогда как во II варианте и в контроле его уровень постепенно снижался (рис. 5), в связи с расходом его накопленных ранее внутренних ресурсов на восстановительные процессы.

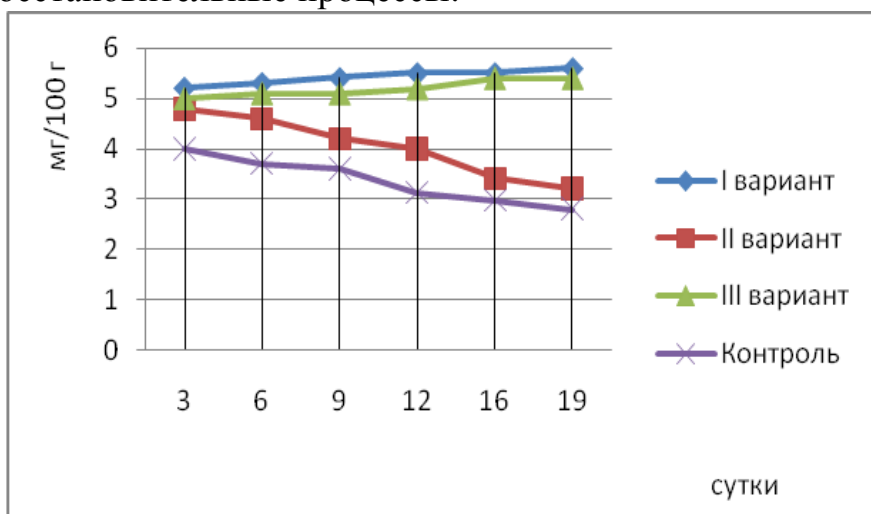


Рисунок 5 – Уровень витамина С в мышечной ткани русского осетра

Проведенные исследования показывают целесообразность использования L-аскорбил-2-полифосфата в лечебных целях при поверхностных повреждениях на теле осетровых рыб – в количестве 500 мг/кг.

Вопросом применения каротиноидов в аквакультуре ученые заинтересовались еще в прошлом столетии, что было связано с необходимостью окрашивания мяса искусственно выращиваемых лососевых рыб. В последствии, были выяснены другие аспекты благоприятного влияния их на организм рыб.

Интенсивное выращивание осетровых при недостаточном количестве каротиноидов в рационе может привести к ослаблению антиоксидантной системы организма рыб, снижая ее устойчивость к воздействию негативных факторов (И.Н. Остроумова и др., 1997; С.С. Абросимов; 1991; В.С. Маслобойщиков, 1998).

Нами был проведен сравнительный анализ эффективности использования трех различных каротиноидных препаратов: I вариант - «Витатон» - представляющий собой инактивированную массу гриба *Blakeslea trispora*; II вариант - «C1 natural yellow», изготовленный из растительного сырья; III вариант - «β-каротин синтетический», полученный из водорослей р. *Dunaliella*.

Предварительные исследования по определению эффективной дозы введения «Витатона» в состав стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб позволили установить ее на уровне 400 мг/кг (Грозеску, Митрофанова, 2004).

Установлено, что на показатели выращивания осетровых рыб положительное влияние оказывают все исследуемые препараты β-каротина, но в различной степени. При этом, наиболее эффективным является препарат «Витатон». В I варианте отмечали увеличение абсолютного прироста на 38,9 % по сравнению с контролем и снижение коэффициента конверсии корма на 16 %. Препараты «C1 natural yellow» и «β-каротин синтетический» в меньшей степени оказывали положительное влияние на показатели роста и выживаемости русского осетра (табл. 8).

Таблица 8 - Показатели выращивания русского осетра на комбикормах с каротиноидными препаратами (n=20)

Показатель	Группы			
	I	II	III	Контрольная
Масса начальная, г	20,8±0,5	22,5±1,1	22,6±1,1	21,6±1,5
Масса конечная, г	159,7±7,1***	126,0±7,8*	115,8±7,2	106,1±6,1
Абсолютный прирост, г	138,9	103,5	93,2	84,5
% контролю	164,4	122,5	110,3	100,0
Среднесуточная скорость роста, %	0,81	0,69	0,65	0,64
Выживаемость, %	98	96	98	98
Кормовые затраты, ед.	1,1	1,3	1,2	1,5

Примечание: Показатели достоверно отличаются от контроля при *P≤0,05; *** - при P≤0,001

Выявлено влияние каротиноидных препаратов на ретенцию основных питательных веществ комбикорма. Интенсивность накопления протеина в тканях рыб, потреблявших комбикорм с «Витатоном» была в 1,8 раза выше по сравнению с контролем. Использование препаратов «C1 natural yellow» и «β-каротин синтетический» привело к увеличению уровня накопления белка в мышцах на

10 и 6% соответственно. Уровень общего сывороточного белка в крови рыб опытных групп был выше на 16-18 %, по сравнению с контролем. Все изученные препараты положительно влияют на накопление каротиноидов в мышечной ткани и печени.

Рассматривая физиологическую роль каротиноидов в живом организме, чаще всего изучают их ретинолообразующую функцию, которая наиболее активно проявляется у β -каротина, так как его молекула способна превращаться в две молекулы витамина А. Основная часть поступающих с пищей каротиноидов именно в печени преобразуется в ретинол. Установлено, что все изученные нами препараты β -каротина оказывают влияние на депонирование витамина А в печени, причем использование препарата «Витатон» способствует максимальному его отложению – на 36% интенсивнее, по сравнению с контролем.

Стрессовое воздействие на организм рыб возникает постоянно в процессе их интенсивного выращивания, оно приводит к сдвигу окислительно-восстановительного баланса в тканях, усилению свободно-радикальных и перекисных процессов (Н.И. Силкина и др., 2009). β -каротин, в определенных условиях, например при дефиците аскорбиновой кислоты, может демонстрировать прооксидантные свойства (С. Villaneva, R. Cross, 2012). Поэтому нами были изучены антиоксидантные свойства отдельно препаратов β -каротина и их совместное действие с аскорбиновой кислотой. Наблюдения велись за 6-ю группами стерляди (табл. 9).

Таблица 9 – Схема эксперимента по определению антиоксидантных и прооксидантных свойств препаратов β -каротина

Группа	Вид рыб, кол-во экз.	Добавки биологически активных веществ к основному рациону
I вариант	Стерлядь, 300 экз. в группе	Аскорбиновая кислота+ «Витатон»
II вариант		«Витатон»
III вариант		Аскорбиновая кислота+«Clnaturalyellow»
IV вариант		«Clnaturalyellow»
V вариант		Аскорбиновая кислота+« β -каротин синтетический»
VI вариант		« β -каротин синтетический»

В течение 15 суток осуществляли кормление, после этого была проведена сортировка (стрессовое воздействие) и установлено, что по сравнению с начальными значениями в крови рыб всех вариантов снизилось количество α -токоферола, что является диагностическим маркером на стресс-синдром (С.И. Богословская, 1984).

В качестве акцептора свободных радикалов лучше всего используется β -каротин препарата «Витатон». В клетках печени рыб I, III и V вариантов, уровень накопления диеновых конъюгатов (ДК) был ниже. Синхронно с увеличением содержания ДК наблюдали возрастание количественного показателя малонового диальдегида (МДА). Анализируя данные, представленные в таблице 10, можно утверждать, что совместное действие каротиноидных препаратов и витамина С оказывает больший антиоксидантный эффект.

Таблица 10 – Уровень продуктов перекисного окисления липидов в печени стерляди, нмоль/мг белка (n=10)

Группы	Диеновые конъюгаты	Малоновый диальдегид
I	4,23±0,41	2,61±0,47*
II	5,05±0,44	4,55±0,57
III	3,67±0,35*	2,82±0,17**
IV	5,98±0,79	4,9±0,44
V	4,42±0,52*	2,48±0,44***
VI	7,39±0,87	5,74±0,6

Примечание: Различия статистически значимы при * $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$

При использовании синтетического препарата β -каротина и недостатке витамина С в комбикорме отмечали увеличение концентрации диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в 1,7 и 2,3 раза соответственно. Такое накопление продуктов перекисного окисления липидов свидетельствует об интенсивности процессов, ведущих к развитию окислительного стресса (В.П. Барабой, 2006). В большей степени защитную реакцию организма продемонстрировали рыбы, получавшие с комбикормом «Витатон».

Интенсивное товарное рыбоводство существенно повышает риск возникновения у рыб различных заболеваний, как инфекционных, так и алиментарных. Кроме того, при уплотненных посадках активно развиваются патогенные микроорганизмы. Основными минусами использования антибактериальных препаратов является их высокая стоимость и способность появления у патогенных микроорганизмов устойчивости к ним. Кроме того, применение антибиотиков в системах с оборотным водоснабжением недопустимо, из-за возможного негативного воздействия на бактериальную флору биологического фильтра. Одним из путей решения этой проблемы становится применение пробиотических препаратов.

Нами установлено позитивное влияние пробиотика «Субтилис» на рост и жизнеспособность ранней молоди севрюги, в рацион которой дополнительно не вводили «живые» корма. Максимальный эффект был достигнут при использовании пробиотика на протяжении всего периода выращивания. «Субтилис», вводимый с кормами в рацион личинок осетровых, способствует увеличению интенсивности роста в среднем на 2%, улучшая ее физиологическое состояние. Использование «Субтилиса» в составе продукционного комбикорма при выращивании гибрида стерлядь x белуга отмечали увеличение темпа роста на 12%, при снижении кормовых затрат на 16%.

Проведенные микробиологические исследования позволили выявить положительное свойство пробиотического препарата, способствующее улучшению микрофлоры выращиваемых рыб и воды рыбоводных емкостей. В бассейнах, где проводилось выращивание рыб контрольной группы (без пробиотика), микробный фон был достаточно стабильным $-3,5 \times 10^3$ до $7,9 \times 10^3$ КОЕ/мл, в опытных бассейнах отмечено снижение общего микробного числа до $2,1 \times 10^2$ КОЕ/мл.

Вода бассейнов в которых выращивали рыб контрольных групп характеризовалась наличием до 8% оксидазоположительной микрофлоры. Эти

микроорганизмы при условии снижения иммунитета у рыб могут вызвать серьезные заболевания и гибель (G. Hansen, J. Olafsen, 1999; S. Raverty, 1999). В воде из бассейнов, в которых содержались опытные группы, а также на поверхности тела рыб, условно-патогенной микрофлоры выявлено не было.

Интегральная характеристика влияния качества корма на пластический обмен показала, что использование пробиотика «Субтилис» влияет на интенсивность накопления в тканях протеина в 1,7 раза и жира в 2 раза. Кровь рыб, выращенных на комбикорме с пробиотиком, отличалась большим уровнем гемоглобина и общего объема эритроцитов. Снижению антителообразующей функции организма рыб и, как следствие, его устойчивости к неблагоприятным воздействиям способствует иммунодефицит. О состоянии иммунной системы рыб свидетельствуют показатели белой крови. Лейкон осетровых рыб, выращенных в системе оборотного водоснабжения, в целом имел отличия в большей степени видовые и возрастные (табл. 11) и был в основном представлен клетками лимфоидного отдела.

Таблица 11 – Лейкограмма крови осетровых рыб, получаемых пробиотик «Субтилис» (n=10)

Клетки крови	Стерлядь		Русский осетр		Стерлядь x белуга	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	Контроль
Лимфоциты	72,3±1,2	69,9±1,2	75,6±0,9	73,3±2,2	65,6±1,7	64,0±2,7
Моноциты	5,05±0,2***	6,52±0,3	5,97±0,35*	7,00±0,22	4,70±0,19*	5,3±0,31
Эозинофилы	10,74±1,01	9,65±0,54	10,48±0,7	10,2±0,82	3,58±0,46	2,7±0,28
Нейтрофилы	11,9±0,92	13,93±1,00	7,95±0,67*	9,5±0,94	26,12±0,9	28,0±0,72

Показатели достоверно отличаются при * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Анализируя лейкоцитарную формулу всех рыб во всех опытах, можно отметить одинаковые изменения в ней у опытных групп по сравнению с контрольными. Среди агранулоцитов доминировали лимфоциты. Незначительное увеличение их количества отмечали в опытных группах всех выращиваемых видов. Высокий уровень этих клеток крови определяется фагоцитирующей функцией организма.

В большей степени изменения затронули количество моноцитов, в сторону снижения их в опытном варианте (различия достоверны при $P \leq 0,05$ у русского осетра и гибрида, $P \leq 0,001$ у стерляди). Незначительное увеличение у рыб опытной группы эозинофилов можно объяснить их участием в фагоцитозе бактерий, продуктов распада тканей и иммунных комплексов (Л.Д. Житенева, 1997). Кроме того, в крови рыб опытных групп отмечается снижение уровня нейтрофилов, при увеличении количества эозинофилов. Принимая во внимание, что иммунная система осетровых менее резистентна, по сравнению с другими видами, полученная картина свидетельствует о возможном воздействии на нее с помощью пробиотиков.

3.3 Вкусовые вещества и ароматизаторы в составе комбикормов для осетровых рыб

Одним из эффективных путей, с помощью которого можно повысить интенсивность потребления кормов рыбами, связан с усилением их хемосенсорной привлекательности. У осетровых рыб отсутствует выраженная видовая специфичность восприятия веществ обонятельной системой. Вещества, эффективные для наружных и внутриротовых вкусовых рецепторов, наоборот, характеризуются видовой специфичностью даже у близкородственных представителей осетровых. Хемосенсорные и механические свойства искусственных кормов имеют наибольшее значение с точки зрения регуляции питания рыб. Для осетровых рыб характерно отсутствие предметного зрения. В связи с этим, цвет, форма и другие визуальные свойства гранул корма для них большого значения не имеют (А.О. Касумян, 1999; А.О. Касумян, Т.В. Тинькова, 2013).

Компоненты искусственных осетровых комбикормов различаются по своим хемосенсорным свойствам. Привлекательными запахами для личинок осетровых обладает витазар и крабовая мука. Запахи кормовых дрожжей, премикса, пшеничной муки, кукурузного глютенa слабо привлекательны, либо индифферентны. Рыбная мука и сухой обрат вызывают репеллентные реакции. Из испытанных вкусоароматических добавок наиболее привлекательным запахом для молоди обладают крабовая и креветочная; запах мясной добавки для осетровых индифферентен, а рыбной – репеллентен.

В связи с тем, что рыбная мука составляет основу искусственных комбикормов для рыб, полное исключение или замена значительного количества этого компонента невозможна, нами были предприняты попытки корректировки пищевого поведения личинок осетровых за счет введения в корма вкусоароматических добавок.

Для личинок осетровых рыб установлена эффективная дозировка вкусовых добавок ракообразных (краб, креветка) – 0,75 г/кг, использование их в составе стартовых кормов положительно влияет на темп роста, увеличивая его в 1,7 раза.

Оценивая поведенческую реакцию ранней молоди на исследуемые комбикорма отмечали, что предпочтение отдается комбикорму, содержащему креветочную добавку. Удержание гранулы комбикорма после первого схватывания было наиболее продолжительным. Причем, длительность удержаний увеличивалась с каждым последующим схватыванием, то есть завершившихся заглатыванием. В контрольном варианте, при использовании стартового комбикорма без ароматических добавок, были получены наименее эффективные результаты: 2-4 схватывания, при максимальном количестве схватываний комбикорма – 5. Это позволяет сделать вывод о необходимости использования способа «затушевывания» химического фона комбикорма, который у ранней молоди осетровых более чем на 50% состоит из рыбной муки.

С каждым последующим кормлением личинки русского осетра проявляли все большую активность на присутствие корма с аттрактивными добавками, что

свидетельствует о фиксировании «запахового следа» и построении четкого запахового образа излюбленной пищи (рис. 6).

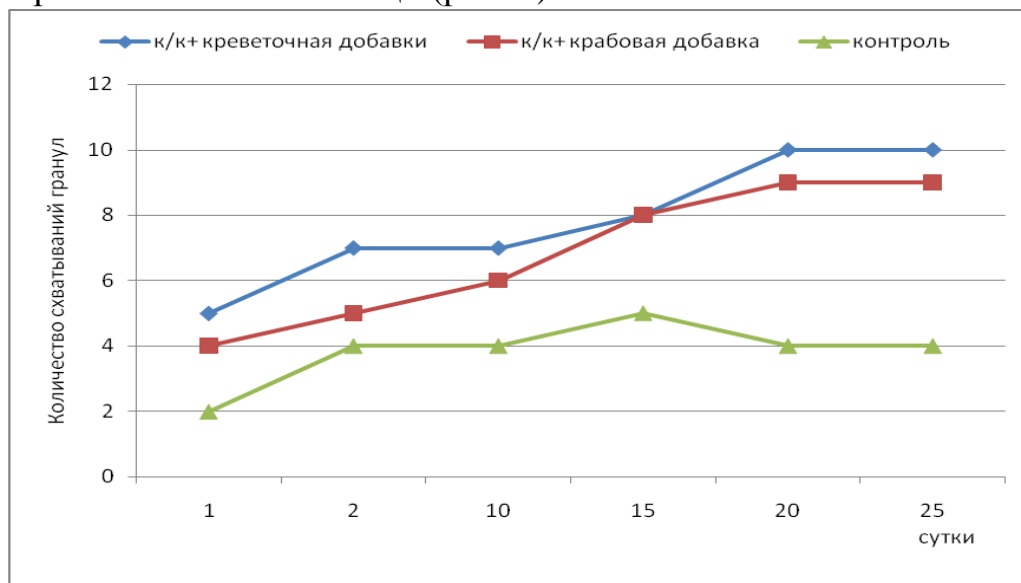


Рисунок 6 – Увеличение пищевой активности ранней молоди русского осетра с каждым последующим кормлением комбикормами с различными вкусовыми добавками

Тестирование личинок позволило установить, что комбикорма со вкусовыми добавками креветочной и крабовой является привлекательными для личинок основных объектов промышленного осетроводства. При этом все виды предпочитали, креветочную добавку крабовой. Следует отметить, комбикорма с добавками не обладают видовой специфичностью для осетровых рыб. Комбикорм с креветочной добавкой предпочитали от 66 до 73 % рыб, с крабовой – от 62 до 70 %. В меньшей степени привлекательным запахом комбикормов со вкусовыми добавками оказался для молоди белуги.

Таким образом, было установлено, что вкусовые добавки крабовая и креветочная в составе стартового комбикорма в количестве 0,75 г/кг корма стимулируют пищевое поведение личинок осетровых рыб. Введение в состав комбикорма этих добавок делает его привлекательным для наружных и внутриротовых вкусовых рецепторов. Использование в составе стартовых комбикормов пищевых вкусовых добавок из ракообразных стимулирует пищевое поведение ранней молоди осетровых рыб, увеличивая степень поедаемости корма.

Известно, что в процессе онтогенеза происходит расширение спектра эффективных вкусовых раздражителей и сокращается время, затрачиваемое рыбами на установление свойств вкусового раздражителя (А.О. Касумян, 1995).

При выращивании осетровых рыб старших возрастных групп применяют продукционные комбикорма, содержащие в своем составе значительное количество компонентов растительного происхождения (витазар, пшеничные зародышевые хлопья, кукурузный глютен и другие). Для всех изученных нами объектов осетроводства (русский осетр, бестер, белуга) витазар и крабовая мука обладали аттрактивными свойствами, тогда как соевый шрот и кормовые дрожжи – индифферентными. То есть установлено, что с возрастом у осетровых меняется реакция на некоторые компоненты: рыбная мука, пшеничная мука, рыбий жир для

рыб старших возрастных групп становятся привлекательными, тогда как на личиночном этапе они обладали репеллентными или индифферентными свойствами.

Видовая специфичность реакции на химические стимулы компонентов комбикормов у осетровых рыб выражена недостаточно четко. Отличия выявлены в реакции разновозрастных особей белуги на некоторые компоненты. Так, рыбная мука для молоди и сеголетков русского осетра и бестера обладает репеллентными свойствами, а в двухлетнем возрасте запах ее может привлекать рыб, тогда, как для белуги этот компонент приобретает аттрактивные свойства уже в возрасте сеголетка. Подобный эффект отмечен и для рыбьего жира. Запах пшеничной муки привлекает двухлетков русского осетра и бестера, а для белуги отношение к нему остается индифферентным.

Для старших возрастных групп установлена эффективность применения вкусовых добавок ракообразных в количестве 0,5 г/кг. В этом варианте был получен максимальный среднесуточный прирост (рис. 7), при одинаковом уровне выживаемости.

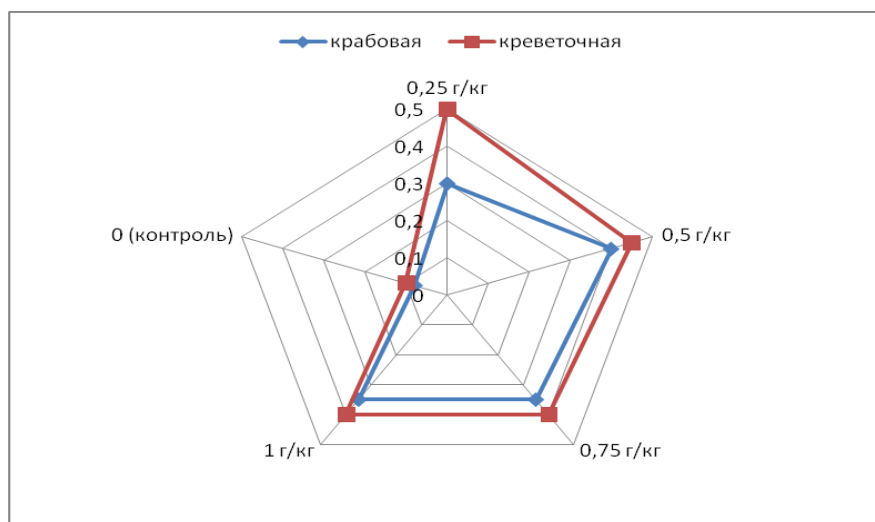


Рисунок 7 – Зависимость показателя среднесуточного прироста от количества вкусового вещества в комбикорме

В связи с растущим дефицитом рыбной муки, широкое распространение получают, так называемые, малокомпонентные корма, содержащие в своем составе большое количество растительного сырья, являющегося слабо привлекательным для осетровых рыб. В связи с тем, что рыбная мука обладает аттрактивными свойствами для осетровых старших возрастных групп, нами была предпринята попытка усиления вкуса рыбной муки, путем введения – глурината (усилителя вкуса и запаха) и определена эффективная его норма в составе продукционного комбикорма - 0,2 г/кг, что способствует усилению пищевой активности рыб и положительно влияет на рост.

Использование вкусоароматических крабовой и креветочной добавок в составе стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб не оказывают негативного влияния на физиологическое состояние выращенных рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили сделать следующее заключение:

1. Введение белкового продукта со средней глубиной гидролиза в состав стартового комбикорма повышает привлекательность корма для ранней молодежи осетровых рыб на 44%, увеличивает интенсивность роста и выживаемость без дополнительного введения в рацион «живых» кормов.

2. Введение 5% муки из крабов в состав стартового и 10% в состав продукционного комбикормов является оптимальным, что подтверждается данными по увеличению прироста на 14,0% (при $P \leq 0,05$) и 28,8% соответственно, при высоком уровне выживаемости и низких кормовых затратах (0,9 и 1,1 ед.). Крабовая мука способствует снижению крошимости комбикормов на 20-34% и скорости набухания гранул комбикорма на 5-7 минут.

3. Включение в состав комбикорма 10% кукурузного глютена, взамен части рыбной муки не приводит к ухудшению показателей выращивания, и позволяет снизить стоимость комбикорма на 6%. Уровень гемоглобина в крови рыб, потреблявших комбикорм с 10% глютена составил 75,0 г/л, количество эритроцитов – $0,9 \cdot 10^6$ мкл, показатель общего сывороточного белка – 3,8 г/л, что соответствует нормативным для осетровых рыб значениям.

Увеличение количества этого компонента более 10% негативно влияет на рост и способствует увеличению кормовых затрат на 16%.

4. Использование стартового и продукционного комбикормов, содержащих нетрадиционные сырьевые ресурсы приводит к увеличению прибыли в 2,4 и 1,2 раза, а уровень рентабельности производства в 2,7 и 1,5 раза соответственно.

5. Применение L-аскорбил-2-полифосфата в комбикормах для осетровых рыб положительно влияет на рост, выживаемость и интенсивность накопления витамина С в мышечной ткани, по сравнению с L-аскорбил-2-сульфатом и магниевым эфиром аскорбиновой кислоты. Оптимальными нормами введения аскорбилполифосфата в состав стартового и продукционного комбикормов являются 500 г/т и 200 г/т соответственно.

6. L-аскорбил-2-полифосфата в составе стартовых кормов повышает интенсивность роста личинок, при адекватном снижении кормовых затрат на 16%, по сравнению с контролем. У старших возрастных групп использование ее приводит к увеличению прироста в 2,7 раз, снижению кормовых затрат на 24%.

7. Применение каротиносодержащих препаратов положительно влияет на показатели выращивания осетровых рыб. Наибольшей эффективностью обладает препарат «Витатон», его использование приводит к повышению интенсивности роста на 39%, при снижении конверсии комбикорма на 16%, в сравнении с контролем, повышает уровень протеина в сыворотке крови и мышечной ткани рыб, увеличивает накопление витамина А в печени на 36%.

8. Введение в состав комбикорма спорообразующего пробиотика «Субтилис» повышает выживаемость молодежи осетровых на 3-5%, стимулируя рост в 1,4-2,0 раза и снижая кормовые затраты в среднем на 16%. Пробиотический препарат стабилизирует микробный фон воды в бассейнах, снижая показатель обсемененности до $2,1 \times 10^2$ КОЕ/мл.

9. Вкусовые ароматизаторы ракообразных в дозе 0,75 г/кг для стартового и 0,5 г/кг для продукционного комбикормов стимулируют пищевое поведение осетровых рыб. Коэффициент предпочтения личинками комбикорма с ароматизаторами составляет +46, тогда как в контроле +8. Темп роста ранней молоди при использовании крабовой и креветочной добавок увеличивается на 16% ($P \leq 0,001$), затраты корма снижаются на 12%. Для рыб старших возрастных групп использование вкусоароматизаторов позволяет увеличить прирост на 60%.

10. На основании проведенных исследований разработана инновационная технология кормления, включающая в себя рекомендации по использованию стартовых и продукционных кормов для осетровых рыб, рекомендуемые соотношения между размерами частиц комбикорма и массой рыбы, суточные рационы кормления в зависимости от температуры воды.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Для повышения эффективности кормления осетровых рыб при интенсивном выращивании рекомендуем применять:

- для личинок осетровых рыб стартовый комбикорм, содержащий 10% гидролизата рыбного протеина и 5% крабовой муки;

- для рыб массой свыше 3 грамма - продукционный комбикорм с 10% крабовой муки и 10% кукурузного глютена;

- использовать в составе комбикормов вместо кристаллической аскорбиновой кислоты ее стабильный аналог L-аскорбил-2-полифосфат – 500 мг/кг корма для личинок и 200 мг/кг корма для старших возрастных групп;

- для снижения последствий стрессовых воздействий на организм применять комплексно препарат «Витатон» (0,4 г/кг корма) и аскорбиновую кислоту (1г/кг корма);

- с целью стабилизации микробного фона воды рыбоводных емкостей и повышения уровня выживаемости осетровых рыб использовать пробиотический препарат «Субтилис»;

- с целью усиления активности питания осетровых рыб дополнительно вводить в комбикорма вкусоароматические добавки – 0,75 г/кг корма для личинок и 0,5 г/кг корма – для старших возрастных групп.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Пономарев, С.В. Новый поливитаминный премикс для осетровых рыб / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2000. – С. 63-66.

2. Пономарева, Е.Н. Возможность использования аскорбилполифосфата в составе поливитаминного премикса и стартовых комбикормов для осетровых рыб / Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Наука производству. – 2001. – № 6. – 2 ч. – С. 21-22.

3. Грозеску, Ю.Н. Новый каротиносодержащий препарат с составе комбикормов для осетровых рыб / **Ю.Н. Грозеску**, М.А. Митрофанова // Вестник

Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2004.- №2 (21). – С. 81-88.

4. Грозеску, Ю.Н. Использование гематологических показателей для отбора рыболоводно-продуктивных самок и самцов осетровых рыб / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2008. – №3(44). – С.18-20.

5. Бахарева, А.А. Опыт доместикации «дикой» стерляди в условиях рыболоводного комплекса на Волжской ГЭС / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Д.Н. Сырбулов // Рыбное хозяйство. – 2008. – №6. – С. 70-71.

6. Грозеску, Ю.Н. Биологическая эффективность применения пробиотика Субтилис в составе стартовых комбикормов для осетровых рыб / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Е.А. Шульга // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009.- Т.11.- №1-2. - С. 42-45.

7. Грозеску, Ю.Н. Технологические системы для формирования и содержания ремонтно-маточных стад стерляди / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Д.Н. Сырбулов // Рыбное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 47-49.

8. Пономарев, С.В. Результаты оценки эффективности и продуктивного действия новых продукционных кормов зарубежного производства в условиях хозяйств с естественным и регулируемым термическим режимом выращивания / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Пономарева, Н.В. Болонина, В.Г. Чипинов // Рыбное хозяйство. - 2009.- №6.- С. 63-65.

9. Шульга, Е.А. Лечебные свойства пробиотика «Субтилис» при репарации кожных покровов осетровых рыб / Е.А. Шульга, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2009.– №1. – С. 86-89.

10. Пономарев, С.В. Результаты оценки эффективности и продуктивного действия новых продукционных кормов зарубежного производства в условиях хозяйств с естественным и регулируемым термическим режимом выращивания / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Пономарева, В.В. Чалов, Ю.М. Баканева, Н.В. Болонина, В.Г. Чипинов, Р.Б. Абсалямов, М.В. Коваленко // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2009.– №2. – С. 102-108.

11. Грозеску, Ю.Н. Особенности содержания ремонтно-маточного стада русского осетра в условиях осетрово-рыболоводного завода «Лебяжий» / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Н.А. Громовенко // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2009. – №2. – С. 84-87.

12. Бахарева, А.А. Особенности адаптации стерляди из естественной популяции к искусственным условиям / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 80-83.

13. Грозеску, Ю.Н. Технологические особенности содержания ремонтных групп осетровых рыб в условиях рыболовных заводов юга России / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т.12. – №1-5. – С.1264-1266.

14. Грозеску, Ю.Н. Инновационные биотехнологии для повышения эффективности промышленного осетроводства / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева,

В.М. Распопов // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2012. – №1. – С.154-158.

15 Бахарева, А.А. Влияние витаминов на репродуктивные функции рыб / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Естественные науки. – 2013. – №3(44). – С.86-92.

16 Бахарева, А. А. Влияние уровня жира в кормах на физиологическое состояние рыб / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, С.В. Пономарёв, М.А. Горбунова, М.В. Андреев // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. Серия. Рыбное хозяйство. – 2014. – № 1. – С. 55-61.

17 Бахарева, А.А. Ускоренное формирование продукционных стад стерляди / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, С.В. Пономарев // Вестник НГАУ. – 2015. – №2(35). – С.101-106.

18. Патент РФ 2297154. МПК А23К1/00 (2006.01) А23К1/10 (2006.01). Способ приготовления корма для молоди осетровых рыб / Н.В. Долганова, О.Д. Сергазиева, С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**; заявитель и патентообладатель Астраханский государственный технический университет. – 2003109945/13, заявл. 07.04.2003; опубл. 20.04.07, Бюл. №11. – 5 с.

19. Патент РФ 2304395. МПК А23К1/00 (2006.01) А01К61/00 (2006.01). Поливитаминный премикс для осетровых рыб / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Пономарева, Е.А. Гамыгин, М.Н. Сорокина; заявитель и патентообладатель Астраханский государственный технический университет. – 2005141105/12, заявл. 27.12.2005; опубл. 20.08.2007, Бюл. № 23. – 6 с.

20. Патент РФ 2417586. МПК А01К61/00 (2006.01). Способ адаптации осетровых рыб к искусственным условиям содержания / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, С.В. Пономарев, Д.Н. Сырбулов; заявитель и патентообладатель Астраханский государственный технический университет. – 2009108759/21, заявл. – 10.03.2009; опубл. 10.05.2011, Бюл 13. – 6 с.

Публикации в отечественных журналах, сборниках научных трудов и материалах конференций

21. Бахарева, А.А. Снижение действия стресс-факторов путем введения витаминов в комбикорма для осетровых рыб / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы междунар. науч. конференции, посвященной 70-ти летию АГТУ. – Астрахань, 2000. – Т. 2. – С. 196-198.

22. Пономарева, Е.Н. Эффективность применения кукуавита в стартовых комбикормах для осетровых рыб / Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску** // Сб. докладов I международной научно-практ. конф.: Проблемы современного товарного осетроводства. - Астрахань, 2000. - С.99-102.

23. Грозеску, Ю.Н. Влияние кукуавита на заживление поврежденных кожных покровов осетровых рыб / **Ю.Н. Грозеску** // Материалы конференции в рамках VII международной выставки: Инрыбпром-2000. - Санкт-Петербург, 2000. - С. 24-25.

24. Пономарева, Е.Н. Лечебное действие аскорбиновой кислоты и кукуавита в связи с заживлением кожного покрова у осетровых рыб / Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, Н.А. Абросимова // Сб. науч. Тр. АзНИИРХ: Основные

проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов в Азово-Черноморском бассейне. - Ростов-на-Дону, 2000. - С. 15-21.

25. Пономарев, С.В. Аскорбилполифосфат – новый источник аскорбиновой кислоты в кормах для осетровых рыб / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, Н.Е. Рылова // Вопросы рыболовства.- 2000. – Т. 1. - №4.- С.118-125.

26. Грозеску, Ю.Н. Оценка эффективности применения вкусовых добавок к комбикормам / **Ю.Н. Грозеску**, Т.М. Попивненко // Мат. докл. науч.-практ.конф.: Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России. - Адлер, 2001. - С. 163.

27. Грозеску, Ю.Н. Эффективность выращивания бестера на сухих комбикормах с использованием связующих веществ / **Ю.Н. Грозеску**, Н.В. Судакова // Мат. докл. междунар. конф.: Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития», Астрахань, 2001. - С. 135-136.

28. Пономарев, С.В. Эффективность выращивания бестера на сухих комбикормах с использованием связующих веществ / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, Н.В. Судакова // Мат. докл. междунар. конф.: Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития, Астрахань, 2001. - С. 135-136.

29. Пономарева, Е.Н. Использование нового стартового комбикорма для молоди осетровых рыб / Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Винокуров // Сб. докладов международной научно–практ. конф., посвященной проблемам Каспийского моря, Баку, 2002. – С. 48-50.

30. Пономарев, С.В. Современные проблемы создания полноценных комбикормов для объектов промышленной аквакультуры юга России / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы междунар. конф., посвященной 105-летию КаспНИРХ. - Астрахань, 2002. - С. 261-265.

31. Пономарев, С.В. Эффективность использования различных заменителей аскорбиновой кислоты в составе стартовых комбикормов для осетровых рыб / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску** // Вестник Кабардино-Балкарского Государственного Университета. Сер. Биологические науки. – 2004. – Вып.6. – С. 19-21.

32. Пономарев, С.В. Эффективность использования витаминных препаратов для подготовки самок осетровых рыб к нересту / С.В. Пономарев, М.Н. Сорокина, Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, В.Е. Дубов // Вестник Кабардино-Балкарского Государственного Университета. Сер. Биологические науки. – 2004. – Вып.6. – С. 21-22.

33. Пономарев, С.В. Применение новых эффективных кормовых компонентов в составе стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб / С.В. Пономарев, Ю.В. Харламова, М.А. Митрофанова, Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Вестник Кабардино-Балкарского Государственного Университета. Сер. Биологические науки. – 2004. – Вып.6. – С. 17-19.

34. Чипинова, Г.М. Использование нового стартового комбикорма при выращивании осетровых рыб на Бертюльском ОРЗ / Г.М. Чипинова, В.Г. Чипинов, Н.М. Киселева, С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева

- // Материалы междунар. науч.-практ. конф.: Научные подходы к решению производства продуктов питания. – Ростов-на-Дону, 2004. – С. 149-153.
35. Бахарева, А.А. Опыт доместикации «дикой» стерляди в условиях рыбоводного комплекса на Волжской ГЭС / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Д.Н. Сырбулов // Материалы международной научно-практической конф. Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов Мирового океана. – Москва, 2005. – С. 131-133.
36. Пономарев, С.В. Эффективность использования крабовой муки в составе комбикормов для осетровых рыб / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Ю.В. Харламова, М.А. Митрофанова, А.А. Передня // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР: Аквакультура и интегрированные технологии: Проблемы и возможности. – Москва, 2005.- т.2. – С. 284-287.
37. Пономарев, С.В. Использование крабового жира в составе стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Ю.В. Харламова, М.А. Митрофанова, А.А. Передня // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР: Аквакультура и интегрированные технологии: Проблемы и возможности. – Москва, 2005.- т.2.– С. 287-291.
38. Грозеску, Ю.Н. Создание условий и технологических систем для формирования и содержания РМС стерляди ГЭС / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Д.Н. Сырбулов // Материалы международной научно-практической конф.: Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов Мирового океана. – Москва, 2005. – С. 133-135.
39. Бахарева, А.А. Кормление рыб в индустриальном рыбоводстве / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы докладов междунар. научно-практ. конф.: Научно – производственное и социально-экономическое обеспечение развития комплексных мелиораций Прикаспия». – с. Соленое Займище Астраханской области, 2006. – С. 560-567.
40. Бахарева, А.А. Способы повышения качества половых продуктов осетровых рыб / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы междунар. конф. Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны. – Ростов-на-Дону, 2007. – С.18-24
41. Грозеску, Ю.Н. Технологические аспекты эффективного кормления осетровых рыб в условиях рыбоводных заводов аридной зоны / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Материалы междунар. конф.: Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 30-42.
42. Сырбулов, Д.Н. Технологические приемы адаптации осетровых рыб к выращиванию с применением комбикормов / Д.Н.Сырбулов, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, П.М. Муртазин, Н.А. Савичева // Материалы и доклады междунар. симп.: Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. – Астрахань, 2007. – С.427-429.

43. Бахарева, А.А. Повышение эффективности выращивания старшей возрастной ремонтной группы белуги / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Е.А. Щукина // Материалы и доклады междунар. симп.: Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. – Астрахань, 2007. – С. 392-393.

44. Соболев М.А. Некоторые показатели физиологического состояния осетра, выращенного в системе замкнутого водоснабжения / М.А. Соболев, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы и доклады междунар. симп.: Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. – Астрахань, 2007. – С. 513-514.

45. Сырбулов, Д.Н. Влажные комбинированные корма для ремонтно-маточного стада стерляди / Д.Н. Сырбулов, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Пономарева // Материалы докладов междунар. научно-практ. конф.: Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке. – Астрахань, 2007. – С. 266-268.

46. Грозеску, Ю.Н. Оценка физиолого-биохимических показателей производителей осетровых рыб в период получения половых продуктов / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, К.И. Стерлякова // Материалы докладов междунар. научно-практ. конф.: Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке. - Астрахань, 2007. – С. 292-294.

47. Грозеску, Ю.Н. Технологические аспекты эффективного кормления осетровых рыб в условиях рыбоводных заводов аридной зоны / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева // Сб. науч. тр.: Социально-экономические аспекты развития муниципальных образований аридных территорий / Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. – М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2008. – С. 87-92.

48. Федоровых, Ю.В. Мука из королевского краба для кормления и выращивания осетровых рыб и евроазиатского окуня / Ю.В. Федоровых, Ю.М. Баканева, С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску** // Рыбная промышленность, 2011. - №2. - С.20-23.

49. Грозеску Ю.Н. Биологическая эффективность применения пробиотика «Субтилис» в составе стартовых комбикормов для осетровых рыб / **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева, Е.А. Шульга // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2011. - №4. - С.49-52.

50. Бахарева, А.А. Исследования физиолого-биохимических изменений в организме производителей осетровых рыб в нерестовый период / А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы международной научной конференции, приуроченной к пятилетию открытия кафедры ЮНЦ РАН «Технические средства аквакультуры» ДГТУ. – Ростов на-Дону, 2014. – С. 172-175.

51. Сергазиева, О.Д. Разработка и использование нового белкового компонента в составе комбикормов для ранней молоди осетровых рыб [Электронный ресурс] / О.Д. Сергазиева, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Материалы международной научно-технической конференции: Наука и

образование – 2014. – г. Мурманск, 2014. – С. 268-272; URL: <http://www.mstu.edu.ru/science/actions/conferences/files/nio-9.pdf>.

52. Пономарев, С.В. Технология выращивания ранней молоди осетровых рыб для последующего зарыбления выростных прудов осетровых рыбоводных заводов юга России / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Ю.В. Федоровых // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. – № 5. – С. 52-57.

53. Пономарев, С.В. Свойства компонентов комбикормов для хемосенсорной системы рыб / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску** // Сб. научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. О.П. Стуловой: Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве.– Кинель, 2015. – С. 323-326.

54. Пономарев, С.В. Рекомендации по разработке и использованию минеральных премиксов в кормлении рыб / С.В. Пономарев, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Ю.В. Федоровых // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. – № 9. – С. 51-56.

В зарубежных сборниках научных трудов и материалов конференций

55. Ponomarev, S. Efficiency of ascorbil polyphosphate aplicacion at starting feed for sturgeon fish / S. Ponomarev, **J. Grozesku** // Buklet of poster 4th International Symposium on Sturgeon.- Oshkosh, Wisconsin, USA. -2001.

56. Grozesku J. Operational effecitiveness of ascorbil- poliphosphate in starter mixed feed for sturgeons / **J.Grozesku** // The Caspian Sea Science. Edication. Texnologies: International journal of Collected Academic Articles. Associon of Universities of Caspian region States.- Elista, 2001- Book 1

57. Ponomarev, S. Use of carotene contaning medicinal preparations to increase starlet early fry viability / S. Ponomarev, A. Bakhareva, **J. Grozesku**, I. Puzankov, J. Harlamova, V. Mitrifanova // Buklet of abstract: 5th international Symposium on sturgeon. – Ramsar, Iran, 2005. – P.442.

58. Ponomarev, S. Use of biologically active substances injections to improve quality of sturgeon species gonadal material / S. Ponomarev, E. Ponomareva, **J. Grozesku**, A. Bakhareva, M. Sorokina, E.Shulga // Buklet of abstract: 5th international Symposium on sturgeon. – Ramsar, Iran, 2005. – P.443.

59. Bakhareva, A. The peculiarities of physiological statement of sturgeon breeders for spawning periods / A. Bakhareva, **Y. Grozesku**, Y. Fedorovich //Aquaculture Europe 2014.– Donostia-San Sebastian, Spain. – P.512.

60. Грозеску, Ю.Н. Влияние различных аттрактивных веществ на рост и пищевую активность ранней молоди осетровых рыб / Ю.Н. Грозеску, А.В. Данькова, А.В. Иванова // Materiały VII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji: Perspektywi czneopracowania sa nauka I technikami-2011. Naukbiologicznych.Przemysl, 2011.- P. 15-18.

61. Fedorovykh J.V. The effect of lipid composition in diets on ovicell generation of the russian sturgeon females / J.V. Fedorovykh, S.V.Ponomarev, J.M. Bakaneva, J.V. Sergeeva, A.A. Bakhareva, **J.N. Grozesku**, V.I. Egorova // Journal of Aquaculture research and development. – 2015. – v.6.

Справочники, рекомендации, учебники, монографии

62. Пономарев, С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: справочник / С.В. Пономарев, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров, Е.Н. Пономарева, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева. – Астрахань: Нова полюс, 2002. – 264 с.

63. Сырбулов, Д.Н. Технологические аспекты кормления стерляди, заготовленной в естественных водоемах с целью формирования ремонтно-маточного стада / Д.Н. Сырбулов, А.А. Бахарева, **Ю.Н. Грозеску**, Е.Н. Пономарева, С.В. Пономарев. – Волгоград: Изд-во «Панорама», 2006. – 21 с.

64. Пономарев, С.В. Индустриальная аквакультура / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева. – Астрахань: ИП Грицай, 2006. – 312 с.

65. Пономарев, С.В. Корма и кормление рыб в аквакультуре: учебник / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева. – М.: Моркнига, 2013. – 417 с.

66. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство: учебник / С.В. Пономарев, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Бахарева. – СПб: Лань, 2013. – 420 с.

67. Матишов, Г.Г. Инновационные технологии аквакультуры юга России: коллективная монография / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Н.В. Болонина, **Ю.Н. Грозеску**, А.А. Кокоза, В.М. Распопов, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых, Л.Ю. Лагуткина, М.М. Белая, А.А. Бахарева, А.А. Красильникова. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – 223 с.

Подписано к печати 10 июня 2016 года Тираж 120 экз. Заказ
Типография ФГБОУ ВПО «АГТУ», тел. (8512) 61-45-23.
414056, г. Астрахань, ул. Татищева 16 ж