**Ейский морской рыбопромышленный техникум (филиал)**

**федерального государственного бюджетного**

**образовательного учреждения высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

**Научно-исследовательская работа: «Применение активной угольной кормовой добавки при разведении осетровых видов рыб»**

**Автор: Медведева Елена Аркадьевна,**

**преподаватель специальных дисциплин**

**Ейского морского рыбопромышленного техникума**

**(филиала) ФГБОУ ВО «АГТУ»**

**Введение**

В Российской Федерации осуществляется государственная политика в отношении приоритетного развития рыбного хозяйства во внутренних водоемах. Разработаны федеральный закон «Об аквакультуре», «Стратегия развития аквакультуры Российской Федерации на период до 2020 года».

Главная цель развития аквакультуры в нашей стране – надежное обеспечение населения свежей и переработанной рыбопродукцией широкого ассортимента по ценам, доступным для населения с различным уровнем дохода.

Рассматривая отдельные секторы аквакультуры, отметим, что наряду с традиционными технологиями выращивания товарной рыбы все более важное место имеет интенсивные формы рыбоводства, где вопросы организации полноценного кормления занимают все более важное место.

Большинство отечественных заводов рыбных комбикормов уже много лет перепрофилированы. Поставки комбикормов, в первую очередь, для ценных видов рыб осуществляются из-за рубежа (Дания, Голландия, Финляндия, Франция, Германия и др.).

Дальнейшее развитие интенсивных форм рыбоводства и последовательное повышение его эффективности наряду с решением технических проблем настоятельно требует самого серьезного внимания к процессу кормления и использования полноценных и экономически выгодных кормов для всех возрастных групп разводимых рыб. Решению этой большой задачи должно способствовать наличие четких представлений об объектах рыбоводства, их пищевых потребностях, особенностях пищеварения, о составе и питательности используемых кормов, методах ее оценки, режимах и нормах кормления и механизации трудоемких процессов (П.В. Малышев, 2012).

Производство осетрины в Краснодарском крае, по данным центра «Кубаньбиоресурс», за последние пять лет выросло в 12 раз и достигло 250 т в год. Однако отрасль нуждается в развитии, а экономические и производственные показатели снижены по ряду причин. Производство осетровой икры в Российской Федерации составило в 2014 году около 16 т, по предварительным оценкам, в 2015 году было произведено около 20 тонн. В 2014 году, по данным Минсельхоза РФ в Российской Федерации, выращено около 2 тыс. т мяса осетровых рыб. Всего в России существует более 70 рыбоводных хозяйств, выращивающих осетра. Крупнейшие хозяйства по объемам производства мяса осетровых рыб: ООО «Кармановский рыбхоз», ООО «Рыбная федерация», ОАО «Новочеркасский рыбокомбинат», ОАО «Волгореченскрыбхоз», ООО рыбоводно-воспроизводственный комплекс «Раскат». В числе крупных производителей осетрины также можно отметить ООО АРК «Белуга» (Астраханская область), ЗАО «Смоленскрыбхоз» (Смоленская область), ООО «Рыботоварная фирма «Диана» (Вологодская область), ООО РК «Акватрейд» (Астраханская область), филиал ФГУП ВНИИПРХ «Конаковский завод по осетроводству» (Тверская область), ООО «Ютас» (Чувашия), СПК «Полярная звезда» (Ставропольский край) (В,Я. Скляров, 2015).

В товарном осетроводстве главной задачей является обеспечение максимального выхода рыбной продукции в наиболее короткие сроки. Это значит, что необходимо иметь такие корма, которые бы значительно сокращали протекание обменных процессов у рыб. Решение данной задачи осуществляется на основании знаний пищевых потребностей рыб. Однако не только состав комбикормов и их качество обеспечивают использование питательных веществ и энергии на рост рыб, но и использование различного происхождения биологически активных веществ.

В последнее время значительно возрастает интерес ученых и практиков к использованию сорбентов при воспроизводстве и выращивании рыбы. Механизм их действия очень обширен и как показывают множество научных экспериментов, подтвержденных практикой, может быть эффективным в самых различных отраслях животноводства, в том числе в птицеводстве и рыбоводстве.

Так, например, в животноводстве имеется обширный опыт использования природных адсорбентов. Особый интерес представляют использование активной угольной кормовой добавки в птицеводстве (В.И. Фисинин и др., 2011).

Механизм действия, как предполагают авторы, может быть самым широким, тем более, что, как показывает практика, далеко не всегда возможно использовать комбикорма, отвечающие всем требованиям по показателям безопасности (В.П.Коротких и др., 2014).

В рыбоводной практике имеется целый ряд исследований по использованию природных адсорбентов в рационе карпа, форели и осетровых. Так, например, в работах А.Н.Канидьева и В.Г.Лабутина (1985) установлено положительное влияние природных цеолитов в комбикормах для радужной форели.

Установлено также положительное влияние цеолитов в рационах других видов рыб (Н. Ковачева и др., 1986).

Положительные результаты по использованию сорбентов в кормлении рыбы были получены учеными Панчихиной Ж.А. (2001), Бескровной Н.И., Желтовым Ю.А. (1994), Ю.М.Баканёвой, с соваторами (2013).

С учётом вышеизложенного, проведение опытных работ по использованию активной угольной кормовой добавки с сорбционными свойствами в комбикормах для рыб может оказаться эффективным в связи с наличием высоких требований у осетровых к качеству комбикормов и кормосмесей, а также имеющимися возможностями наладить поставку АУКД в необходимых объемах для выращивания осетровых.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключалась в изучении влияния скармливания активной угольной кормовой добавки (АУКД) на физиолого-биохимический статус и рыбоводно-биологические показатели молоди осетровых рыб, выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения, а также разработке кормовой биологически активной добавки на основе озерных илистых отложений и АУКД.

Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи**:

- проанализировать физико-химические свойства воды и содержание химических и токсических веществ в кормах для осетровых рыб;

- выявить сорбционную активность АУКД и ее способность связывать витамины и микроэлементы, установить оптимальную ее дозировку;

- изучить влияние использования АУКД в кормах на рыбоводно-биологические показатели, темп роста, выживаемость, затраты кормов, питательных веществ на продукцию и коэффициент упитанности молоди осетровых рыб.

**Методология и методы исследований**. Научно-исследовательская работа основана на проведении экспериментов по кормлению осетровых рыб в установках замкнутого водоснабжения полнорационными гранулированными комбикормами методом групп-аналогов с применением общепризнанных актуальных методик рыбоводно-биологических, зоотехнических, физиологических, химических, биохимических и экономических исследований.

1. **Обзор литературы**

**2.1 Характеристика отрасли рыбоводства**

Рыбная промышленность России представляет собой многоотраслевой, органическивзаимосвязанный производственно-хозяйственный комплекс с развитой межотраслевой кооперацией и международными связями. В общем балансе производства отрасль производит около 20 % полноценного белка животного происхождения и выпускает более 2500 наименований пищевой продукции. Рыбное хозяйство России, несмотря на произошедшие в последние годы негативные изменения в отрасли, продолжает оставаться одним из ведущих рыбопромышленных государств. Сегодня Россия занимает 6 место в мире по добыче рыбы и нерыбных объектов после Китая, Японии, Перу, Чили и США (В.М. Позняковский и др., 2014).

Осетровые, в силу гастрономических качеств, являются высокоценным источником белка и биологически активных веществ и по стоимости продукции превосходят другие виды культивирования рыб (С.И. Дудкин, 2001).

Последнее десятилетие запасы осетровых рыб в бассейне Азовского моря практически полностью формируются за счет пополнения молодью, выращенной на осетровых рыбоводных заводах. В связи с этим роль искусственного разведения осетровых рыб становится решающей в сохранении численности и биоразнообразия их популяций в Азовском море. Пополнение естественной популяции осетровых рыб требует особого внимания к качеству молоди, особенно жизнестойкости. После выпуска из рыбоводных заводов молодь сразу же вступает в сложные взаимоотношения с окружающей средой и выживает весьма незначительная часть потомства. Причем наибольшие потери приходятся на первый год жизни (Н.А. Абросимова, Е.В. Киянова, 2001).

Проблемы, вставшие в последнее время перед рыбным хозяйством России, часто требуют нетрадиционных решений, основанных на внедрении передовых технологий. Снабжение населения качественной рыбопродукцией стало в последние годы не столько экономической, сколько социальной проблемой. Ведь количество морепродуктов в рационе напрямую связано с уровнем жизни, а значит и здоровьем населения. Главными факторами, определяющими качество продукции, всегда были ее органолептические пищевые свойства. Однако в настоящее время все большее значение придается «экологической чистоте» продукции, и недооценка этого фактора чревата серьезным ущербом для производителей и реализаторов рыбопродукции (Н.В. Войнова и др., 2002).

В последние годы в России получило развитие товарное осетроводство использующее высокоинтенсивные методы выращивания рыбы в бассейнах и садках на сбросных теплых водах электростанции (П.П. Головин и др., 1999).

Угрожающее состояние стада осетровых рыб в Российской Федерации вызывает необходимость предпринимать срочные неординарные и решительные меры по спасению этих ценных видов. Шансы на быстрое восстановление запасов осетровых рыб в естественных условиях малы, так как для этих рыб необходим длительный период времени для достижения половозрелости, высокий коэффициент смертности и чувствительность к методам добычи. Все это обусловливает необходимость скорейшего решения проблем, связанных с сохранением генофонда осетровых рыб, созданием их маточных стад. Товарное осетроводство - молодая отрасль, получившая самостоятельное развитие как один из видов промышленного производства, которая сейчас играет значительную роль в увеличении численности осетровых рыб. Масштабы производства товарных осетровых становятся сопоставимы объемами их промышленного вылова. Интерес во всем мире к товарному осетроводству огромен, так как, не имея этих ценных видов рыб в природных условиях, их можно выращивать в прудах, садках и бассейнах. Россия, изначально имевшая приоритет в производстве осетровой продукции, сегодня теряет свое положение. Однако ученые-осетроводы России, разработавшие биотехнику выращивания осетровой рыбы, остаются до настоящего времени монополистами в поставках рыбопосадочного материала, но с каждым годом и они теряют свои позиции (А.А. Жилкин, 2000).

Осетровые рыбы издавна являлись национальной гордостью нашей страны. Однако современное состояние осетрового хозяйства России вызывает серьезную озабоченность. В ближайшие 10-15 лет надо создать производственную базу по выращиванию производителей и эксплуатации маточных стад осетровых путем использования имеющегося в стране потенциала тепловодных индустриальных хозяйств независимо от форм собственности. Такой подход позволит, как минимум, вдвое сократить сроки реализации поставленной задачи и обеспечить стабильную эксплуатацию существующих и вновь создаваемых осетровых заводов (В.Е. Виноградов, 2000).

Эффективность товарного осетроводства обусловлена устойчивым спросом на продукцию из осетровых и гарантированным получением прибыли от ее реализации в связи с сокращением вылова из естественных водоемов и их предложением на рынках сбыта. В последние годы уловы осетровых неуклонно снижаются. Товарное осетроводство развивается в рамках всех основных направлений современного рыбоводства: индустриального, прудового, пастбищного и комбинированного. Каждое из направлений товарного осетроводства может и должно быть эффективным. В процессе совершенствования технологий получения половых продуктов, выращивания и кормления товарной осетровой рыбы образуются резервы технологий в виде новых прогрессивных решений (Ю.И. Михайлова, 2000).

Конечно аквакультура осетровых рыб не спасет естественные популяции ценных видов рыб в море и реках, но, во-первых, позволит удовлетворить спрос населения на эту продукцию. Аквакультура осетровых в нашей стране по своим масштабам в настоящее время явно не соответствует потребностям в высококачественной рыбной продукции, возможностям биологического потенциала и товарной ценности разных видов рыб. Это тем более не оправдано, потому что именно Россия является родиной заводского и товарного осетроводства. На эффективность товарного осетроводства в разных регионах России сильное влияние оказывают климатические условия, естественная кормовая база, сырьевые компоненты для изготовления кормов, качество воды, качество посадочного материала и технические средства, имеющиеся в распоряжении конкретных предприятий, заинтересованных в данном направлении (Н.А. Абросимова, 2000).

**2.2 Биологическая характеристика и особенности питания осетровых рыб**

Наличие открытых морей у границ России, множество больших и малых озер, рек и водохранилищ и исключительное разнообразие климата обеспечило условия для обитания более тысячи видов рыб. Из них около 250 видов являются промысловыми, в частности такие высокоценные, как осетровые. К семейству осетровых относятся ценные проходные рыбы - белуга, осетр, севрюга, шип, а также пресноводные – стерлядь [19].

Осетровые (*Acipenseridae*) рыбы являются национальным богатством России, что обуславливает сохранение и увеличение их численности как важнейшего приоритета государства в высокоэффективной рыбохозяйственной деятельности во внутренних водоемах и специализированных рыбоводных предприятиях.

Осетровые рыбы издревле высоко ценились, как источник полноценного мяса и вкусной икры. В России насчитывается 11 видов осетровых рыб, из которых в Красную книгу РФ занесено 8 видов (Н.И. Шилин, 2000).

Биологические особенности осетровых рыб делают их одним из ценных и перспективных объектов товарного рыбоводства (М.А. Йаздани, 2004, В.А. Власов, 2008, D. Vizzano, F. Barrios, 2005).

К наиболее используемым объектам осетровых, выращиваемых и разводимых в прудовых и индустриальных хозяйствах, относятся бестер, белуга, шип, русский и сибирский осетры, веслонос (Г.И. Рубан, 1995).

Шип находится на грани исчезновения. Достигает длины 2,1 м, массы 60 кг и возраста 33 года. Самцы становятся половозрелыми в возрасте 7-13 лет, самки - 11-16 лет. На Волге рыбаки «шипами» называют все помеси (гибриды) осетровых рыб. Но имеется самостоятельный вид, именуемый шип. Шип — проходная рыба. В торговой сети шип не выделяется из осетровых. Основная масса шипа в естественных уловах имеет возраст 12—21 год; половая зрелость рыбы наступает в 12—14 лет. Плодовитость шипа 216—388 тыс. икринок.

Шип встречается единично вдоль черноморского побережья со стороны Грузии, в Каспийском и Аральском морях. Производители шипа заходят в реку в апреле-мае. Предпочитает нереститься в реках с мутной водой, так как гибель молоди от хищников в них меньше. После нереста производители скатываются в море. Молодняк живет в реке до 3-4 лет. Основной пищей шипа являются рыба и моллюски. Шип в природе образует помеси с белугой, с севрюгой («севрюжий шип») и с осетром.

В нашей стране уделяется большое внимание воспроизводству стад осетровых рыб. Их промысел запрещен в акватории Каспийского моря и перенесен в устья и низовья рек. На Волге ниже Волгоградской ГЭС построены из гравия искусственные нерестилища для осетровых рыб площадью около 45 га. Такие же нерестилища построены на реках Кубани и Днепре (23 га). В бассейнах Каспийского и Азовского морей действуют осетровые рыбоводные заводы, которые выпускают около 130 млн. подращенной молоди. Вылов рыб от искусственного воспроизводства составляет около 80 %, в Каспийском - до 30 % [24].

Осетровые — проходные, полупроходные и пресноводные рыбы; населяют они воды северного полушария — Европы, Северной Азии и Северной Америки. Различают 4 рода: белуги, осетры, стерляди и близкие виды, лопатоносы и лжелопатоносы. Осетровые имеют удлиненное веретенообразное тело, покрытое пятью рядами костных жучек: одним спинным, двумя боковыми двумя брюшными. Между рядами жучек рассеяны мелкие костные зернышки и пластинки. Рыло удлиненное, коническое или лопатовидное. Рот расположен на нижней стороне головы, у некоторых края его заходят на бока головы, окаймлен мясистыми губами. На нижней стороне рыла 4 усика в поперечном ряду. Рот выдвижной, беззубый, но у мальков имеются слабые зубы. Передний луч грудного плавника сильно утолщен и превращен в колючку.

Спинной плавник отодвинут кзади. Плавательный пузырь обычно хорошо развит, соединен с желудком или пищеводом. Внутренний скелет хрящевой, хорда сохраняется, позвонков нет. Осетровые, кроме стерляди, долго живущие рыбы. Половое созревание в разных бассейнах и реках наступает неодинаково. Нерестятся осетровые (кроме стерляди) не ежегодно. После нереста производители скатываются в море, растут и вновь идут на икрометание, но уже более крупные и с большим количеством икры. Осетровых обычно относят к медленно растущим и поздно созревающим рыбам, однако по темпам весового роста осетровые стоят в числе наиболее быстрорастущих рыб. Если половая зрелость у них наступает позже, чем у других рыб, то большие размеры (за исключением стерляди и лопатоносов) компенсируют отставание в половозрелости.

Половозрелость у видов, достигающих крупных размеров (севрюга, осетр, белуга), наступает у самцов в возрасте от 5—13 до 8—18 лет, а у самок — от 8—12 до 16—21 года. Наиболее скороспелы осетровые, входящие в Дон и Днепр, наиболее поздно созревают — входящие в Волгу. Икрометание весенне-летнее, происходит в реках (осетровые в морской воде не размножаются) при относительно быстром течении; икра у осетровых клейкая. Известны редкие случаи, когда севрюга и стерлядь для икрометания выходят из реки на пойму [15].

Выклевывающиеся из икры личинки осетровых имеют желточный мешок и проходят стадию желточного (эндогенного) питания; принимать пищу личинки начинают к концу рассасывания желточного пузыря и затем переходят к внешнему активному (экзогенному) питанию. Затем личинки или скатываются прямо в предустьевые пространства (например, севрюга на Кубани), или задерживаются в реке, но, как правило, мальки-сеголетки скатываются в море в то же лето.

Личинки осетровых рыб начинают заглатывать корм до освобождения кишечника от первичного кала (меланиновой пробки). Выход пробки из анального отверстия растягивается на 3—4 дня. Личинки переходят на активное питание при массе 30—40 мг. В первые 3—4 дня кормления корм вносят в избытке (30—50 % массы молоди), что способствует более быстрому привыканию к нему.

Выклев осетровых рыб происходит при сравнительно малых размерах. Например, личинки белуги освобождаются от оболочек икры при длине 11-12 мм, сибирский осетр — при 10-11 мм. В связи с особенностями эмбриогенеза осетровых (полным дроблением) пищеварительный канал к моменту выклева заполнен желтком, который утилизируется по мере развития, освобождая полость пищеварительного тракта. Этап желточного питания продолжается несколько дней — в зависимости от температуры в среднем от 3 до 10 суток, у белуги и сибирского осетра — в течение 9-10 дней при температуре 18°С. (Е. Gisbert et al., 1998).

Дифференциация пищеварительного тракта осетровых рыб идет асинхронно. Задние отделы развиваются раньше, чем передние. К моменту первого поглощения пищи желудок осетровых менее развит в структурном функциональном отношении, чем другие отделы пищеварительного тракта (И.Н. Остроумова, 2005).

Первые зачатки пищеварительных желез в стенках желудка отмечены у белуги за день до питания, которое началось на 9-е сутки у личинок длиной 19-20 мм при температуре 18° С. У личинок бестера небольшая активность кислых протеиназ наблюдалась в пищеварительном тракте в течение периода желточного питания. Значительно более высокий уровень ферментативной активности в кислой среде обнаруживается у бестера спустя несколько дней после начала питания в возрасте 12-17 суток (первое поглощение пищи — на 9-й день при 10,2-18,7°). Скорее всего это связано с началом функционирования желудочных пищеварительных желез и появлением истинного пепсина (И.Н. Остроумова, 2005).

Проблема сбалансированности кормов считается ключевой в современном рыбоводстве. Переход личинок рыб с эндогенного на экзогенное питание является критическим периодом из-за незрелости пищеварительной системы. Личинки рыб разных видов приступают к активному питанию при неодинаковой степени сформированности пищеварительной системы, с чем и связаны успехи или неудачи при разработке комбикормов (И.Н. Остроумова, 2005).

Осетровые рыбы имеют широкий спектр питания. Состав их пищи существенно изменяется в пределах вида, ареала, в различных возрастных группах и в течение года. Осетры являются типичными бентофагами, основу питания их составляют личинки хирономид, поденок, ручейников, веснянок, гаммариды, моллюски, бокоплавы и др. (Н.П. Вотинов, 1978).

В реке личинки осетровых питаются вначале планктоном, затем мальки переходят на рачков — мизид, гаммарид, иногда и на хирономид. Молодь белуги еще в реке переходит на хищное питание. Каспий, Азовское, Черное и другие моря являются огромными природными питомниками всех возрастных групп осетровых. В море также нагуливаются и производители между повторными нерестами .

Размер крупки комбикормов для молоди должен составлять 0,3-2,0 мм. В этом возрасте суточный рацион молоди должен быть равен 15-25 % ее массы при оптимальных температурах 20-24 °С. При более низких температурах суточную дачу корма уменьшают. Необходимо в первый месяц выращивания молоди осетровых следить и контролировать через каждые 2—3 ч поедаемость задаваемого корма, чтобы не загрязнять емкости и соответственно не ухудшать кислородный режим.

При нормальных условиях содержания и кормления молодь достигает массы 1 г в возрасте 50 дней и 3 г в возрасте 70 дней. С этого момента переходят на кормление продукционными осетровыми комбикормами. Размер гранул для этой возрастной группы должен составлять 2,5; 4,5 и 6 мм. При отсутствии гранулированного корма можно использовать тестообразные корма на основе рыбного фарша. Частота кормления сеголетков в прудах составляет 3—4 раза, в бассейнах и садках — 8—12 раз.

В период летних температур (16—24 °С) товарную рыбу кормят 5—6 раз в сутки в бассейнах и садках и 2—3 раза в прудах. При температуре 4-6 °С потребность в корме резко снижается, время прохождения пищи по кишечному тракту увеличивается до 24—36 ч. Поэтому в этот период рыбу кормят 1 раз в сутки.

Начиная с возраста 3 лет, осетры частично переходят на хищное питание, а в некоторых случаях взрослые особи питаются преимущественно рыбой. (Г.И. Рубан, А.И. Панаиотиди, 1994).

Семейство осетровых рыб относится к группе хрящевых ганоидов. Скелет осетра абсолютно лишен костей и представлен хрящами. Вместо чешуи тело осетровых рыб покрыто костными отростками (так называемые «жучки»), которые располагаются в пять продольных рядов. Жучки являются надежной защитой тела рыбы. Спинной плавник осетра состоит из 27-51 лучей, анальный – из 18-33. Два плавника осетра отодвинуты назад к хвосту. На жаберной дуге, на стороне, обращенной в ротовую полость, располагаются жаберные тычинки, которые задерживают частички пищи и не имеют отношения к дыханию. Со стороны, обращенной в жаберную полость, расположены жаберные лепестки, несущие дыхательную поверхность (С.Б. Подушка, 1999).

**2.3 Обоснование использования кормовых сорбентов в рационах рыбы в связи с антропогенным загрязнением водоемов и кормов**

Численность популяций осетровых рыб в последние десятилетия зависит от эффективности работы рыбоводных заводов, которая зачастую корректируется внешними экологическими факторами и важнейшими из них - экотоксикологическими. Мониторинг экотоксикологического состояния рыбохозяйственных водоемов стал необходимым условием устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса в целом и осетрового хозяйства в частности (Н.В. Войнова и др., 2002).

В последние годы влияние антропогенной деятельности на качественные изменения популяции рыб, и в частности осетровых, привлекает пристальное внимание специалистов-ихтиологов. После зарегулирования стоков многих рек чрезвычайно важное значение в данной проблеме приобрели вопросы антропогенного загрязнения, которые в настоящее время обозначают как эколого-токсикологический фактор. Степень и последствия его воздействия на гидробионтов, и рыб в том числе, представляют одну из актуальнейших проблем В связи с тем, что в прудовых условиях используется природная вода, качество которой по составу загрязняющих веществ часто не отвечает рыбохозяйственным требованиям, то, следовательно, не исключается патоморфогенез в организме осетровых на стадиях раннего онтогенеза. Например, при обследовании молоди осетровых Кизанского рыбоводного завода, были обнаружены патоморфологические изменения в печени, почках, мышцах спины и жабрах. Эти изменения по своему характеру и степени нарушений в общем не отличаются от таковых у половозрелых особей осетровых и других видов рыб естественного ареала (Г.В. Земков, Г.Ф. Журавлева, 1999).

Загрязнение окружающей среды, повышение радиационного фона, использование в сельском хозяйстве пестицидов, удобрений, в ветеринарии – иммунодепрессантов, цитостатиков, кортикостероидов и антибиотиков – ослабляют естественные защитные механизмы организма рыб и способствуют развитию заболеваний. Из природных экотоксикантов – загрязнителей сельскохозяйственного сырья и продуктов питания – наибольшую опасность для здоровья человека и животных представляют яды микроскопических грибов – микотоксины.

**2.4 Роль и механизм действия кормовых сорбентов**

В настоящее время представлено очень мало информации о механизме действия сорбентов на жизненно важные функции организма рыб, однако очевидно, что эти свойства в полной мере обусловлены сорбционной, ионообменной и удерживающей способностью этих кормовых добавок. При адсорбции из желудочно-кишечного тракта уходит лишняя жидкость, газы, токсины, патогенные бактерии, происходит активизация иммунной, пищеварительной, ферментной системы, улучшается обмен веществ (В.А. Зубарашвили, 1984; А.М. Кареджян и др., 1984).

К природным неорганическим сорбентам относятся горные породы и минералы, такие как цеолиты, бентонитовые и палыргорскитовые глины, диатомиты, опоки, трепелы и другие минералы, обладающие высокими адсорбционными и ионообменными свойствами. Основные свойства природных сорбентов обусловлены специфическим строением каркаса кристаллической решетки или развитой межфазной поверхностью. В зависимости от строения и характера проявления сорбционных свойств природные сорбенты разделяются на две группы: с кристаллической структурой минералов (цеолиты, бентониты, глаукониты и вермикулиты) и с аморфной пористой структурой. Ко второй группе относятся силикатные сорбенты опалового типа - опалокристобалитовые породы (диатомиты, трепелы, опоки, перлиты) и алюмосиликатные, представляющие природную смесь твердого геля (бокситы и аллофаны) (Л.Н. Москальчук, 2008).

Одни виды природных сорбентов можно отнести к минеральным образованиям с поверхностно-активными свойствами, обязанными взаимодействию частиц сорбата с гидроксильными группами (кремнеземистые, алюмосиликатные с расширяющейся слоистой структурой). Другие могут вступать также непосредственно в реакцию катионного обмена и рассматриваться как ионообменники (цеолиты, бентониты). Диапазон их промышленного использования более широк и разнообразен. Сорбенты с расширяющейся слоистой структурой (с высокой степенью набухания) представляют интерес как стабилизаторы суспензии (бентонитовые глины). Ввиду специфики их физико-химических свойств ряд природных сорбентов (цеолиты, диатомиты, бентониты) в силу своей реакционной способности могут быть использованы в качестве активных наполнителей различных материалов (Л.Н. Москальчук, 2008).

Адсорбционная активность сорбентов определяется характером пористости, величиной удельной поверхности и особенностями кристаллической структуры (Л.Н. Москальчук, 2008).

**2.5 Применение сорбентов в рационах рыбы**

В рыбоводной практике имеется целый ряд исследований по использованию адсорбентов в рационе карпа, форели и осетровых. Применение сорбентов является эффективным при очистке воды по отношению к процессам биологического окисления, которые в высокой степени чувствительны к небольшим изменениям температуры и химического состава воды. Сорбенты в рыбоводстве адсорбируют и микробы, выделяющие токсичные газы, что повышает санитарные условия окружающей среды водоема и предотвращает возникновение различных заболеваний; кровообращение рыб улучшается, что придает силу организму, усиливает резистентность по отношению к различным заболеваниям, повышает интенсивность роста рыб (А.Н. Канидьев, В.Г. Лабутин, 1985).

По мнению Лабутина В.Г. (1987), подстилка дна рыбоводных бассейнов из дробленой крошкой цеолита способствует повышению интенсивности роста форели на 7,7 %, при этом улучшается гидрохимический режим.

При скармливании цеолита в рационах рыбы получены положительные результаты: установлено повышение сохранности рыбы и улучшение липидного обмена в ее организме (С.В. Ермакова, М.В. Лукошкина, 1988).

Скармливание природного цеолита карпу впервые было изучено в Японии, что позволило повысить интенсивность роста рыбы на 15-20 % (M.R. Millikin, 1982).

Российскими учеными установлено, что при скармливании прудовому карпу в составе комбикормов природного цеолита с сорбционными свойствами, прирост массы рыбы повышается на 7,2-8,3 %, при снижении затрат кормов на единицу прироста – на 16,2 % (В.А. Таратухин, 1984).

По мнению С.В. Ермаковой (1987), применение сорбентов в кормлении карпа не оказывает положительного эффекта на интенсивность роста, однако позволяет повысить сохранность рыбы на 14,0 %.

Установлено положительное влияние природных цеолитов в комбикормах для радужной форели. Более свежие данные по использованию цеолитов были получены учеными из Астрахани: Ю.М. Баканёва, А.П. Бычкова, Н.М. Баканёв и Ю.В. Фёдоровых (2013). В этих работах установлено положительное влияние природного цеолита в комбикормах для гибридов осетровых, также отмечено незначительное улучшение физиологического состояния рыб.

1. **Материал и методика исследований**

**3.1 Схемы исследований**

Для выполнения поставленных задач были проведены: два научно-производственных опыта и производственная проверка в условиях НПП «Южный центр осетроводства» г. Ейска Ейского района Краснодарского края. Объектом исследований была молодь шипа. В опытах использована традиционная технология содержания и кормления осетровых рыб комбинированными стартовыми кормами в установках замкнутого цикла. Опыты проведены согласно «Методическому пособию по изучению питания рыб» (1974) и по методике М.А. Щербины (1983).

Опыты проводили в рыбоводных бассейнах размером 4м3 при плотности посадки – 18экз/м2. Уровень воды в бассейнах составлял 0,5м.

В прогнозируемом опыте изучалась возможность использования активной угольной кормовой добавки в рационах годовика шипа в усредненной, рекомендованной производителями дозировке (табл. 1).

Таблица 1 - **Схема первого прогнозируемого опыта,**n=30

|  |  |
| --- | --- |
| Группы | Характеристика кормления |
|
| 1 | Основной рацион (ОР) |
| 2 | ОР+ 0,2 % активной угольной добавки по массе корма |

В опытных группах к основному рациону добавлялась исследуемая активная угольная кормовая добавка(АУКД) в соответствующих процентных соотношенияхс кормом. Кормление осуществлялось 5 раз в сутки гранулированными кормосмесями.

Активная угольная кормовая добавка (АУКД) произведена в ООО Научно-технический Центр «Химинвест», расположенном в г. Нижний Новгород. АУКД предназначена для защиты животных от влияния токсикантов кормов и окружающей среды и получения экологически чистой продукции.

Активная угольная кормовая добавка согласно ГОСТ 12.1.007.76 относится к 4 классу – вещества малоопасные.ПрименениеАУКД не вызывает ухудшения состояния животных, напротив, положительно влияет на их продуктивность.

Активная угольная кормовая добавка приготовлена из активного древесного угля. Представляет собой крупинки черного цвета без механических примесей. Применяется в качестве сорбента токсинов в кормах для крупного рогатого скота, свиней, птицы – впервые используется в кормах для рыб. По сведениям разработчиков, препарат обладает высокой адсорбционной способностью в отношении микотоксинов и других вредных веществ: содержит значительные количества макро- и микроэлементов в доступной форме для домашних животных и рыб.

Полностью совместима со всеми компонентами корма, термостабильна при температуре 1200С. Активная угольная кормовая добавка обладает избирательным адсорбционным действием, что позволяет сохранить активность витаминов, минералов и других ингредиентов в корме и кишечнике, что и послужило поводом, как уже отмечалось ранее, провести испытания АУКД в рационах рыб. (Короткий, Рыжов, Турубанов и др. Патент РФ, 2012)

**3.2 Характеристика кормления рыбы**

Комбикорма для научно-производственного опыта и производственной проверки готовились непосредственно в НПП «Южный Центр осетроводства». Рецепт комбикорма для годовиков осетровых рыб представлен в таблице 2.

Таблица 2 – **Рецепт комбикормов для молоди осетровых рыб**, %

|  |  |
| --- | --- |
| Компоненты | % |
| Мука рыбная | 22 |
| Протемил | 23 |
| Шрот подсолнечниковый | 10 |
| Мука пшеничная | 31 |
| Мука льняная | 3 |
| Жир рыбий | 10 |
| Премикс | 1 |

Питательность «Протемила» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – **Питательность белкового концентрата «Протемил»**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель питательности | Значение, % |
| Сырой протеин (на а.с.в.) | 82,4 |
| Сырая клетчатка | 0,3 |
| Сырой жир | 3,4 |
| Сырая зола | 5,56 |
| Кальций (г/кг) | 1,4 |
| Фосфор (г/кг) | 6,3 |
| Натрия хлорид | 1,52 |
| Лизин | 5,0 |
| Гистидин | 2,05 |
| Аргинин | 6,51 |

«Протемил», содержащийся в рационе, это белковый концентрат подсолнечника с высоким содержанием чистого протеина компании «Биотехнологии» (г. Москва). Продукт характеризуется высоким уровнем обменной энергии в сочетании с абсолютной безопасностью для животных: отсутствие антипитательных веществ, невысокая бактериальная обсемененность и отсутствие ГМО являются его характерными чертами. Низкое содержание клетчатки обеспечивает высокую усвояемость белка, содержание которого в «Протемиле» значительно превосходит существующие аналоги. Продукт разработан для балансирования по белку рационов сельскохозяйственных животных и пресноводных рыб.

Питательность комбикорма для молоди рыб представлена в таблице 4

Таблица 4 – **Питательная ценность комбикормов**, %

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Питательность |
| Обменная энергия, МДж в 1 кг | 13,19 |
| Сырой протеин | 55,0 |
| Сырой жир | 18,0 |
| Сырая клетчатка | 0,5 |
| Лизин | 2,2 |
| Метионин | 0,7 |
| Метионин+цистин | 1,10 |
| Триптофан | 0,5 |
| Кальций | 2,0 |
| Фосфор | 1,7 |
| Натрий | 0,6 |
| Витамин А, МЕ | 7500 |
| Д3, МЕ | 1125 |
| Железо, мг | 62,0 |
| Йод, мг | 3,1 |
| Марганец, мг | 23,0 |
| Цинк, мг | 160,0 |
| Медь, мг | 8,0 |
| Селен, мг | 0,03 |

Проблема недостаточного витаминно-минерального питания животных должна решаться комплексно как за счет заготовки полноценных кормов, так и введения добавок в виде витаминных и минеральных премиксов в комбикорма и рационы. Состав премикса для осетровых рыб представлен в таблице 5.

Таблица 5 - **Состав премикса для молоди рыб 4П110-2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компоненты в 1 кг. премикса | Ед. измер. | 4П110-2 |
| Витамин А | МЕ | 750000 |
| Витамин D3 | МЕ | 350000 |
| Витамин Е | мг | 10000 |
| Витамин К3 | мг | 250 |
| Витамин В1 | мг | 3000 |
| Витамин В2 | мг | 3000 |
| Витамин В3 | мг | 5000 |
| Витамин В4 | мг | 50000 |
| Витамин В5 | мг | 20000 |
| Витамин В6 | мг | 1700 |
| Витамин В12 | мг | 7 |
| Витамин Вс | мг | 500 |
| Витамин С | мг | 50000 |
| Витамин H | мг | 300 |
| Железо | мг | 10000 |
| Медь | мг | 400 |
| Цинк | мг | 10000 |
| Марганец | мг | 1500 |
| Кобальт | мг | 10 |
| Йод | мг | 70 |
| Селен | мг | 15 |
| Магний | мг | 0,05 |
| Антиоксидант |  | + |

Использование премикса позволяет равномерно распределить биологически активные вещества и обогащать ими комбикорма.

**3.3 Методика проведения отдельных исследований**

Условия содержания во всех группах рыб были одинаковыми и соответствовали технологии рыборазведения.

Взвешивание молоди осетровых рыб и измерение длины туловища проводили индивидуально на электронных весах ежемесячно. Определяли валовой и среднесуточные приросты по периодам.

Коэффициент упитанности определяли как отношение массы к длине тела: по формуле (1) Т. Фультона:

К = Р х 100 / L3 (1),

Где *Р —* масса рыбы (в г), *L* — длина тела (в см).

1. **Результаты исследований**
   1. **Результаты прогнозируемого опыта по изучению влияния скармливания в составе комбикормов для осетровых рыб активной угольной кормовой добавки (АУКД)**

Нами предпринята попытка оценить возможность применения кормового сорбента АУКД в рыбоводстве. В начале был проведен прогнозируемый опыт в опытных аквариумных установках. Было сформировано 2 группы сеголетков шипа по 30 голов в каждой. Первая группа служила контролем и получала полнорационный комбикорм, вторая – опытная группа рыбы получала в составе комбикорма АУКД. Для прогнозируемого опыта, при кормлении молоди опытной группы, была взята средняя рекомендуемая дозировка активной угольной кормовой добавки (АУКД) – 0,2 % по массе корма. Перед постановкой на опыт провели уравнительный период продолжительностью 15 суток. Прогнозируемый опыт продолжался в течение 30 дней. Результаты прогнозируемого опыта представлены в таблице 6.

Таблица 6 - **Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди осетровых рыб**, n=30

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Группа | |
| 1 | 2 |
| Средняя масса рыб, г:  начальная | 180,2±2,66 | 179,8±2,15 |
| конечная | 282,3±4,13 | 294,4±4,36\* |
| *В % к контролю* | *100,0* | *104,3* |
| Валовой прирост массы, г | 102,1 | 114,6 |
| Темп роста  (среднесуточный прирост), г | 3,40 | 3,82 |
| *В % к контролю* | *100,0* | *112,4* |
| Сохранность, % | 100 | 100 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, кг | 1,88 | 1,67 |

*Примечание: \*\*- Р≤0,01*

В результате прогнозируемого опыта установлено, что скармливание активной угольной кормовой добавки (АУКД) в составе полнорационных комбикормов для молоди осетровых рыб способствует достоверному повышению массы рыбы на 4,3 % (Р≤0,01), среднесуточного прироста – на 12,4 % и снижению затрат кормов на 1 кг прироста массы (кормового коэффициента) на 12,6 %.

1. **Обсуждение полученных результатов**

Для нашей страны актуален вопрос об аквакультуре осетровых рыб. Уникальный опыт их заводского воспроизводства, обязанный во многом воплощению проведения рыбоводно-биологических исследований, является главной основой сохранения промысла осетровых рыб (S. Kawai, S. Ikeda, 1973).

В настоящее время, в условиях мощного антропогенного воздействия, практически полностью исключается естественный путь пополнения популяций осетровых. Сложившаяся ситуация диктует необходимость интенсификации осетроводства. В современном экологическом аспекте их искусственное культивирование становится основной возможностью получения молоди, предназначенной для выпуска в естественные водоемы и производства востребованной товарной ценной продукции (И.А. Бурцев, и др., 2007).

Одной из важнейших основ интенсификации производства продукции осетроводства является рациональное кормление, основанное на применении высокоэффективных комбикормов и кормовых добавок (С.И. Кононенко, 2016, Н.А. Юрина, 2016).

Благодаря успехам науки о кормлении рыб, разработаны биологически обоснованные комбикорма, состав которых удовлетворяет пищевым потребностям рыб (М.А. Щербина, 1983).

Современные тенденции рационального и эффективного кормления рыбы в производственных условиях требуют весьма значимого смещения акцентов в сторону надежного обеспечения экологической безопасности кормов, в частности накопления в пищевых цепях негативных для человека факторов. Большинство компонентов комбикормов зачастую содержат контаминанты - комплекс чужеродных токсичных веществ, способных оказывать отрицательное влияние на общее состояние здоровья и продуктивность объектов выращивания (Л.Г. Горковенко и др., 2016, Юрина Д.А. и др., 2016).

Подавляющее большинство развитых форм предприятий по разведению и выращиванию осетра нуждается в применении комбикормов, к качеству которых предъявляются высокие требования, адекватные физиологическим потребностям объектам разведения и условиям их содержания (Кривошеин В.В., 2007).

При разработке искусственных рационов, особенно при составлении полноценных рецептов кормов, токсикологический контроль, осуществляемый над состоянием рыб, потреблявших комбикорма, является совершенно необходимым (П.П. Головин, 2005).

При искусственном выращивании рыб введение в рацион сорбентов нормализирует нарушенное токсинами равновесие в организме и предупреждает возможность массового заболевания рыб. Применение этих комбикормов биологически и экономически эффективно при интенсивном выращивании осетровых (Ю.М. Баканева и др., 2013).

Интерес к изучению влияния активной угольной кормовой добавки связан с обоснованием целесообразности введения таких добавок в искусственные корма русского осетра. Оценивая результаты проделанной работы, следует отметить, что введение в корм АУКД оказывает положительный эффект на рыбоводно-биологические молоди осетра.

Наиболее оптимальным по всем показателям является введение в рацион активной угольной кормовой добавки в количестве 0,2 % по массе корма.

Поскольку рационы рыб, в основном, состоят из растительных компонентов (до 90 %), то, естественно, проблем с микотоксинами эта отрасль так же не избежала. Для кормления рыб широко используют шроты, дробленые злаки, а также часто отходы мукомольного производства (отруби отсевки и т.п.). Часто эти компоненты кормов контаминированы различными микотоксинами в значительных количествах. Афлатоксины у рыб вызывают развитие гепатомы (гепатоцеллюлярная карцинома - НСС), при больших дозах (5-10 г/т) рыбы замедляют рост и получают повреждения внутренних органов. Охратоксин, как и у теплокровных животных, в первую очередь поражает почки. В больших дозах (3-5 мг/кг) приводит к некрозу клеток канальцев почек и печени. Фумонизин В1 в дозе 20 мг/кг корма резко снижает темпы роста молоди. Т-2 токсин в количестве более 1 мг/кг корма угнетает развитие молоди рыб. Наблюдают замедление роста, плохое потребление корма, понижение гематокрита и уровня гемоглобина в крови. ДОН вызывает прогрессирующее снижение массы у рыб уже в дозе 1 мг/кг корма, так как уже после нескольких кормлений «грязным» кормом происходит отказ от питания (Н.А. Солдатенко и др., 2008).

В результате проведения научных исследований было выявлено, что активная угольная кормовая добавка имеет высокую сорбционную активность по отношению к основным микотоксинам – 82,3 % и снижает содержание тяжелых металлов в рыбопродукции а 1,5-2 раза.

Длительное введение сорбента животным также не должно влиять на функции жизненно важных органов и систем, не вызывать морфологических изменений внутренних органов (А.А. Морозова, Е.Ф. Конопля, 2010).

Поэтому нами были проведены исследования по изучению возможности связывания витаминов и микроэлементов при введении в корм АУКД. Нами установлено, что введение в комбикорма для осетровых рыб сорбента АУКД не приводит к связыванию витаминов и в незначительном количестве связывает микроэлементы.

По мнению ряда ученых, добавление сорбентов в комбикорма рыб оказывает положительный эффект. При скармливании различных сорбентов в рационах рыбы повышается ее рост до 20 %, сохранность до 14 % и улучшается обмен веществ, при снижении затрат кормов на единицу прироста – до 16,2 %. (M.R. Millikin, 1982, В.А. Таратухин, 1984, С.В. Ермакова, М.В. Лукошкина, 1988,).

В наших исследованиях, применение АУКД в кормлении молоди осетровых рыб способствует повышению их массы на 5,3-10,2 %, коэффициента упитанности – на 1,7-7,5 %, выживаемости – на 1,0 % и снижению затрат кормов на продукцию – на 4,6-11,3 %. Использование АУКД положительно влияет на развитие мышечной ткани, внутренних органов, вкусовые и диетические качества изучаемых образцов мяса и бульона, морфологическую и клеточную структуру печени, снижает содержание тяжелых металлов в теле молоди осетровых рыб, повышает содержания в нем белка на 3,8-8,1 %.

Скорость прохождения химуса, при скармливании молоди рыбы АУКД, снижается на 5,9-20,0 %, что свидетельствует об улучшении пищеварения и всасывания продуктов метаболизма.

В результате анализа крови молоди осетровых рыб, установлено положительное влияние использования АУКД, на физиолого-биохимический статус и обмен веществ организма рыбы: выявлено повышение содержания общего белка – на 3,9-11,9 %, гемоглобина – на 1,7-3,9 %, эритроцитов – на 18,1-22,2 %, тромбоцитов – на 13,6-17,6 %, снижение количества глюкозы на 5,1-9,8 %, холестерина на 8,4-15,7 % и триглицеридов – на 13,5-24,1%.

Таким образом, по сумме рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических показателей оптимальной для молоди осетровых рыб является использование кормов с содержанием активной угольной кормовой добавки.

Предлагаемые нормы ввода практически не влияют на стоимость кормов, гарантируя при этом снижение множества рисков, связанных с наличием антипитательных веществ в сырье, готовой продукции, водной среде. При этом следует отметить, что предлагаемый сорбент является экологически чистым, так как исходным продуктом для его получения являются отходы древесины, что также используется в медицинской промышленности как в России, так и в других странах мира.

Механизм положительного воздействия кормовой добавки следует отнести к профилактике антипитательных веществ, имеющихся как в комбикормах, так и в водной среде. Наличие макро- и микроэлементов в составе угольной добавки может положительно воздействовать на физиологическое состояние рыб, что так же приводит к повышению усвояемости питательных веществ кормов, к увеличениюпоказателей оплаты корма.

В настоящее время, имея результаты первичного исследования по применению АУКД в рационах осетровых, считаем целесообразным продолжить работы и рекомендовать предпринимателям различных форм собственности использовать изученную кормовую добавку в рационах других видов в количестве 0,2 % к массе корма.

Сорбенты проявляют себя намного многофункциональнее при комплексном использовании с другими биологически активными кормовыми добавками (З.В. Псхациева и др., 2016).

Таким образом, для получения экологически безопасной продукции животноводства целесообразно применение биологически активных добавок в рационе рыбы, которые бы являлись одновременно и природными ресурсами.

**Список использованной литературы**

1. Абросимова, Н.А. Использование продуктов микробиального синтеза и растительных компонентов в стартовых кормах для личинок и ранней молоди русского осетра / Н.А. Абросимова, О А. Рудницкая, И.А. Мирзоян // Осетровое хозяйство водоёмов СССР. - 1984. - Астрахань, Тезисы докладов. - С. 9 -10
2. Абросимова, Н.А. Выращивание молоди осетра, севрюги и бестера на искусственных стартовых кормах / Н.А. Абросимова, О.А. Рудницкая, И.А. Мирзоян, М.В. Сафонова // Тезисы докладов Всесоюзного совещания по промышленному рыбоводству, кормопроизводству и кормлению рыб. - М., ВНИИПРХ. - 1985. - С. 5-6.
3. Абросимова, Н.А. Основные пути развития товарного осетроводства / Н.А. Абросимова // Сборник докладов научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». – Астрахань. - 2000. – С. 31-34.
4. Абросимова, Н.А. Использование природных цеолитов в УЗВ для очистки воды при выращивании осетровых рыб / Н.А. Абросимова, Т.В. Лобзакова // Сборник докладов научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». – Астрахань. - 2000. – С. 35-37.
5. Абросимова, Н.А. К вопросу выращивания покатной молоди осетровых крупной массы / Н.А. Абросимова, Е.В. Киянова // Материалы докладов II Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития»:. - Астрахань: «Нова», 2001. – С. 41-59.
6. Алимов, И.А. Взаимосвязанное влияние температуры воды и липидов корма на рост и выживаемость личинок карповых рыб / И.А. Алимов, В.Н. Раденко // Тезисы докладов IV Всесоюзного совещания по рыбохозяйственному использованию теплых вод. - Курчатов. М., 1990. – С. 153-160.
7. Алыкова, Т.В. Изучение энтеросорбентов антиоксидантов / Т.В. Алыкова, Н.М. Алыков, Д.Р. Асанова, А.М. Салмахаева // Научный потенциал регионов на службу модернизации. – Астрахань: АИСИ. – 2012. - № 2 (3). – С. 56-58.
8. Асанов, А.Ю. Перспективы использования водоемов комплексного назначения Пензенской области в целях аквакультуры / А.Ю. Асанов, В.Я. Скляров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 56. - С. 61-68.
9. Ахтямов, Р.Я. Экологические аспекты применения вермикулита в сельском хозяйстве / Р.Я. Ахтямов // Тезисы докладов Всероссийской конференции «Экологические проблемы сельского хозяйства и производства качественной продукции». – Москва – Челябинск. – 1999. – С. 16–17.
10. Бабунец, Э.В. Воспроизводство и выращивание анадромных осетровых рыб Понто-Каспийского бассейна в условиях тепловодных хозяйств / Э.В. Бабунец // Диссертация на соиск. учен. степ. доктора с.-х наук. – Москва, 2016. – 393 с.
11. Баканёва, Ю.М. Рост осетровых рыб в установке замкнутого водоснабжения при использовании новых сухих гранулированных кормов / Ю.М. Баканёва, А.Н. Туменов, Н.В. Болонина, Б.Т. Сариев, С.В. Пономарёв // Зоотехния. – 2011. – № 8. – С. 27–28.
12. Баканёва Ю. М. Оптимизация липидного состава комбикормов для осетровых рыб при промышленном выращивании / Ю.М. Баканёва: дис. … канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2012. – 126 с.
13. Баканева, Ю.М. Природные цеолиты в продукционных комбикормах для осетровых рыб / Ю.М. Баканева, А.П. Бычкова, Н.М. Баканев, Ю.В. Федоровых // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. - 2013. - № 1. – С. 162-166.
14. Баканёва, Ю.М. Использование цеолитов в кормах для осетровых / Ю.М. Баканёва, А.П. Бычкова, Н.М. Баканёв, Ю.В. Фёдоровых // Вестник Астраханского государственного технологического университета. – 2013. - № 5. - С. 28-34.
15. Белый, П.С. Получение и применение грязевого центрифугата / П.С. Белый. - Кн.: Грязи и их лечебное применение. Здоровье.Киев, 1969. - С. 229-230.
16. Бескровная, Н.И. Использование природных цеолитов в составе комбикормов при выращивании карпа на теплых водах / Н.И. Бескровная, Ю.А. Желтов // Тез. докл. Междунар. науч. конф., Киев, 23 ноября 1994 г. – Киев, 1994. – Ч. 1. – С. 167.
17. Бирюкова, А.А. Оценка цеолитов как пищевого компонента для осетровых рыб / А.А. Бирюкова, С.С. Абросимов // Тезисы докладов первой научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». - Астрахань - 1999 г. – С. 87-88.
18. Бурцев, И.А. Сотрудничество ВНИРО с рыбоводными предприятиями Республики Корея в области осетроводства / И.А. Бурцев, Е.Н: Кузнецова, С.Е. Зуевский и др. // Рыбное хозяйство. - №2.-С. 15-17.
19. Виноградов, В.К. Новые концептуальные подходы к проблеме развития осетрового хозяйства России / В.К. Виноградов // Сборник докладов научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». – Астрахань. - 2000. – С. 11-25.
20. Власов, В. А. Фермерское рыбоводство Текст / В. А. Власов. – М.: ООО «Столичная типография», 2008. – 168 с.
21. Войнова, Н.В. Новые технологии в рыбохозяйственных исследованиях / Н.В. Войнова, В.А. Чистяков, И.В. Корниенко, В.А. Барминцев. - Ростов-на-Дону: «Эверест», 2002. - 112 с.
22. Волков, М.С. Влияние молтаевского сапропеля на мочевино- и гликогенообразовательную функцию печени / М.С. Волков, B.C. Волков, Д. Генис и др. // Труды Свердловского с.-х. института. – Свердловск. – 1962. - Т. 10. - С. 287-293.
23. Воробьева, А.А. Биологические последствия совместного воздействия нефтепродуктов и ХОП на эибриогенез осетровых рыб / А.А. Воробьева // Тезисы докладов первой научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». - Астрахань - 1999 г. – С. 120-121.
24. Вотинов, Н.П. Экология и эффективность размножения сибирского осетра в условиях гидростроительства / Н.П. Вотинов, В.П. Касьянов// Вопросы ихтиологии. - 1978. - Т. 18. - Вып. 1. – С. 25 – 35.
25. Гамыгин, Е.А. Проблема кормов и кормопроизводства для рыб: состояние и задачи / Е.А. Гамыгин // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. – 2001. - Вып. 77. – С. 3-7.
26. Головин, П.П. Паразиты и болезни осетровых рыб в товарных индустриальных хозяйствах / П.П. Головин, Н.А. Головина, Н.В. Гусева // Тезисы докладов первой научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». - Астрахань - 1999 г. – С. 121-123.
27. Головин, П.П. Основные болезни осетровых рыб в товарных индустриальных хозяйствах и меры борьбы с ними / П.П. Головин // Сборник докладов научно-практической конференции «Проблемы современного товарного осетроводства». – Астрахань. - 2000. – С. 122-125.
28. Головин, П.П. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и зарубежом / П.П. Головин, Н.А. Головина, Н.Н. Романова - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. - 56 с.
29. Гордиенко, О.М. Применение фосфорно-кальциевой муки при выращивании молоди белуги / О.М. Гордиенко, О.И. Тарковская // Рыбное хозяйство. - 1952. - № 10. - С. 41-42.
30. Горковенко, Л.Г. Наставления по применению пробиотических препаратов «Бацелл», «Моноспорин» и «Пролам» в прудовом рыбоводстве / Л.Г. Горковенко и др. (всего 9 авторов). – Методические наставления. – Краснодар, 2011. – 16 с.