

На правах рукописи



**Вилутис Ольга Евгеньевна**

**Влияние биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» на рост,  
развитие и товарные качества ленского осетра  
при выращивании в садках**

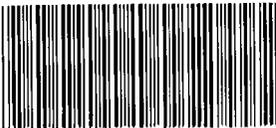
Специальность 06.02.08 – кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

11 НОЯ 2015

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Саранск - 2015



005564738

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
**Васильев Алексей Алексеевич**

**Официальные оппоненты:** **Мирошникова Елена Петровна**  
доктор биологических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», кафедра «Биотехнология животного сырья и аквакультура»  
**Баканева Юлия Михайловна,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»  
кафедра «Аквакультура и водные биоресурсы»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

Защита состоится «25» декабря 2015 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.117.02 в ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева» по адресу: 430000, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская – 68.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева» и на сайте [www.mrsu.ru](http://www.mrsu.ru).

Автореферат разослан «30» октября 2015 г.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета**



**Мунгин Владимир Викторович**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Йод является незаменимым для человека микроэлементом, участвующим в жизнедеятельности высокоразвитых организмов. Этот элемент регулирует работу тироксина гормона щитовидной железы, являющегося жизненно необходимым в качестве регулятора роста организма и регулятора скорости обмена веществ. Недостаточное поступление йода (суточная потребность составляет 100-200 мкг) приводит к заболеваниям щитовидной железы, а также к выраженным нарушениям многочисленных функций различных органов и систем организма (Сухинина С.Ю., 1995; Антонова М.С., 2004; Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В., 2013; Зименс Ю.Н., Масленников Р.В., Васильев А.А., Акчурина И.В., Поддубная И.В., 2014).

Основная причина широкого распространения йоддефицитных заболеваний, в том числе и в России, состоит в том, что традиционный пищевой и водный рацион не в состоянии обеспечить достаточного количества йода, необходимого для нормального функционирования щитовидной железы, а использование богатых йодом продуктов в силу разных причин может быть ограничено. В России уменьшилось потребление мяса и молока, где йода содержится значительно больше, чем в растительной пище. Важной частью обеспечения населения страны пищевой продукцией является рыба, доля которой в рационе питания должна составлять не менее 20 кг в год на душу населения. Однако в последние годы объемы промысла ценных в пищевом отношении видов рыбы значительно сократились. По этой причине потребление рыбы в России на душу населения в настоящее время находится на уровне всего 10-11 кг в год, что значительно ниже медицинской нормы (Спиридонов А.А., Мурашова Е.В., 2010; Антипов В.А., Шантыз А.Х., Громыко Е.В. и др., 2011).

Использование йодсодержащих добавок в кормлении ленского осетра в индустриальном рыбоводстве с целью повышения продуктивности рыбы, сопротивляемости организма заболеваниям, неблагоприятным условиям среды и в конечном итоге накопления йода в рыбной продукции является инновационным подходом к созданию высокопитательного белкового продукта, обогащенного йодом (Пономарев С.В., 2011; Зименс Ю.Н., Васильев А.А., Поддубная И.В., Акчурина И.В., 2014).

Научные исследования выполнялись за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МД – 6254.2014.4.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследования – повысить продуктивность ленского осетра при выращивании в садках за счет введения в рацион биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом».

Поставленная нами цель, решалась следующими задачами:

- определить оптимальную концентрацию йода в 1 мл биологически-активной добавки «Абиопептид» при скармливании ленскому осетру в составе комбикорма;
- изучить влияние добавки «Абиопептид с йодом» на динамику массы, выживаемость и товарные качества рыбной продукции;
- определить химический состав мяса ленского осетра и содержание в нем йода;
- определить затраты и стоимость кормов на единицу прироста массы рыбы при скармливании различных концентраций органического йода;
- выявить влияние исследуемой добавки на биохимические показатели крови и на гистологическое состояние внутренних органов;
- дать экономическую оценку эффективности использования добавки «Абиопептид с йодом» при выращивании ленского осетра в садках.

**Научная новизна.** Впервые установлена доза органического йода, в составе биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом», вводимая в гранулированный комбикорм для ленского осетра при выращивании в садках. Определена эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра. Изучено ее влияние на динамику живой массы и товарные качества рыбной продукции. Определены затраты кормов на единицу прироста массы рыбы. Дано экономическое обоснование введения биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» в комбикорм для ленского осетра при выращивании в садках.

**Практическая значимость работы** заключается в углублении и расширении знаний о выращивании ленского осетра в садках и влиянии повышенных доз йода на продуктивность рыбы и качество рыбной продукции. Доказано, что добавление йода, в составе добавки «Абиопептид с йодом» в комбикорм для ленского осетра при выращивании в садках, в количестве 200,0 мкг йода на 1 кг массы рыбы снижает затраты корма на 1 кг прироста рыбы на 0,15 кг, повышает товарную массу на 3,04 %, выживаемость особей на 0,96 % и уровень рентабельности на 19,46 %.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на IX Международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Саранск, 2013); на VII Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы» (Саратов, 2013); на VIII Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы» (Саратов, 2014); на X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Саранск,

2014); на Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии (Саратов, 2014); на IX Всероссийской научно-практической конференции: «Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы» (Саратов, 2015); на расширенном заседании кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» (Саратов, 2015).

**Публикации.** Основные материалы диссертации изложены в 10 научных статьях, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ: «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова» и «Рыбное хозяйство». По материалам исследований получен патент РФ на полезную модель № 132315 «Система садков для научных исследований по содержанию и выращиванию рыбы».

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

➤ оптимальная норма скармливания биологически активной добавки «Абиопептид с йодом» в составе гранулированного комбикорма для ленского осетра при выращивании в садках составляет 1 мл на 1 кг массы рыбы содержащей 200,0 мкг йода;

➤ кормление ленского осетра комбикормом с добавкой «Абиопептид с йодом» повышает продуктивность, выживаемость и товарные качества рыбной продукции;

➤ выращивание ленского осетра на комбикорме с добавкой «Абиопептид с йодом» повышает содержание этого микроэлемента в его мышечной ткани;

➤ использование добавки «Абиопептид с йодом» снижает затраты и стоимость кормов на единицу прироста массы ленского осетра;

➤ скармливание ленскому осетру комбикорма с добавкой «Абиопептид с йодом» поддерживает биохимические показатели крови в оптимальных физиологических границах и не оказывает отрицательного влияния на гистологическое состояние внутренних органов;

➤ использование добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра при выращивании в садках повышает уровень рентабельности.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 131 страницах компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, методологии и методики исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, предложений производству и приложения. Содержит 39 таблиц и 18 рисунков. Список использованных источников включает в себя 137 наименований, в том числе 31 на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период с 2012 по 2015 гг. нами были проведены исследования по изучению влияния биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» на продуктивность ленского осетра при выращивании в садках в естественном водоеме 4-ой рыбоводной зоны РФ. Исследования провели на базе кафедр «Кормление, зоогигиена и аквакультура», научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы», межфакультетской проблемной лаборатории ортопедии, травматологии и терапии животных «Ветеринарный госпиталь» ФГОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова в соответствии с общей схемой исследований, представленной на рисунке 1.

Для изучения влияния йода на продуктивность ленского осетра была использована биологически-активная добавка «Абиопептид с йодом», которая произведена и предоставлена научно-производственной компанией ООО Фирма «А-Био», г. Пушино Московской области. Добавка «Абиопептид с йодом» - это сухой панкреатический гидролизат соевого белка средней степени расщепления: данная смесь состоит из 20-30 % свободных аминокислот и 70-80 % низших пептидов характеризуется верхним пределом молекулярных масс около 5 КДа и отношением числа свободных аминогрупп к их общему числу, равным 0,4-0,6, практически не содержит сахаров, липидов и микроэлементов. За исключением йода, который добавляется в препарат в процессе производства в концентрации от 100,0 мкг до 500,0 мкг на 1 мл.

Разработку оптимальной нормы скармливания добавки «Абиопептид с йодом» в прогнозируемом опыте проводили в соответствии со схемой исследований, представленной в таблице 1. Для этого отобрали молодь ленского осетра, среднее значение массы которой составляло около 280 г, и разделили их на 6 групп по 11 особей в каждой. Рыбу выращивали в аквариумной установке, состоящей из 12 аквариумов объемом 250 л каждый (Васильев А.А., Волков А.А., Гусева Ю.А. и др., 2010).

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР) с добавкой «Абиопептид», а пять опытных групп получали ОР с биологически активной добавкой «Абиопептид с йодом» содержащей в 1 мл йода соответственно: 100 мкг, 150 мкг, 200 мкг, 250 мкг и 500 мкг. Продолжительность эксперимента составила 56 дней.

Научно-производственный опыт проводили в естественном водоеме на территории Красноярского муниципального округа Энгельсского района Саратовской области в период с мая по октябрь 2014 г. В опыте использовалась система садков, разработанная нами и защищенная патентом РФ.

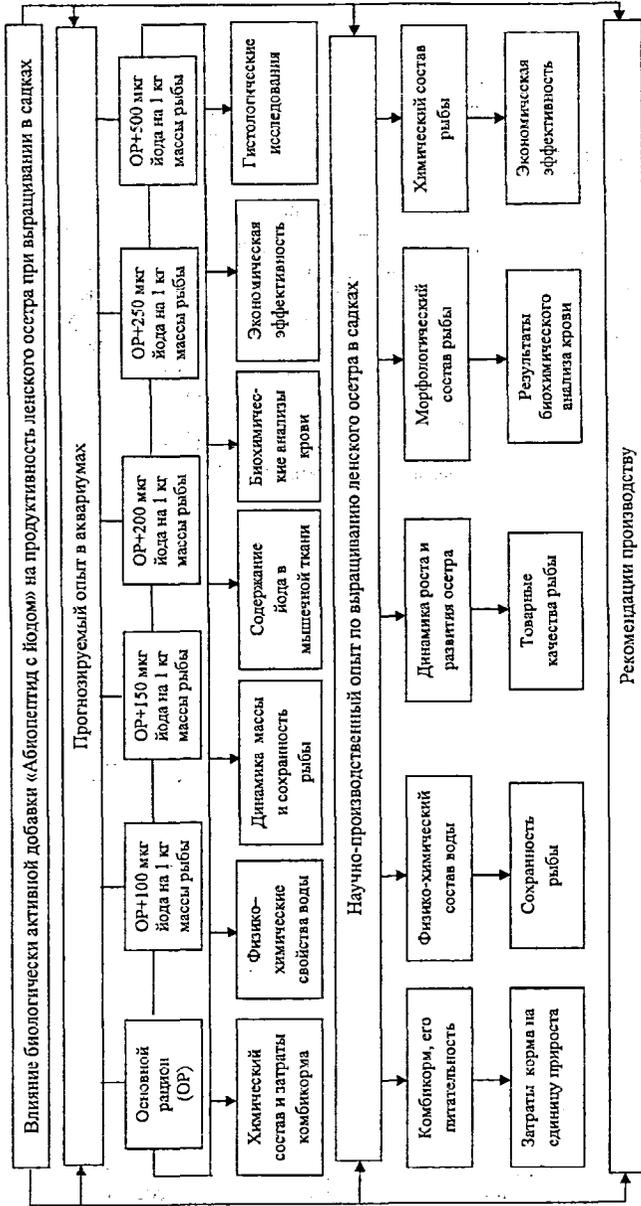


Рисунок 1. Общая схема исследований

Таблица 1 - Схема опытов

Группа	Количество особей	Тип кормления
Прогнозируемый опыт		
Контрольная	11	Гранулированный комбикорм (ОР) с добавкой «Абиопептид», из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы
1 опытная	11	ОР с добавкой «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, содержащей 100 мкг йода в 1 мл
2 опытная	11	ОР с добавкой «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, содержащей 150 мкг йода в 1 мл
3 опытная	11	ОР с добавкой «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, содержащей 200 мкг йода в 1 мл
4 опытная	11	ОР с добавкой «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, содержащей 250 мкг йода в 1 мл
5 опытная	11	ОР с добавкой «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, содержащей 500 мкг йода в 1 мл
Научно-производственный опыт		
Контрольная	16	Гранулированный комбикорм (ОР)
Опытная	16	ОР с добавкой йода из расчета 200 мкг йода на 1 кг массы рыбы

Рыбу выращивали в садках размером 2,0х2,2 м и глубиной 2,0 м. Садки изготовлены из безузловой латексированной дели с размером ячеек стенок 10 мм, а дна 3 мм. Глубина водоема в месте расположения системы садков была 3,0 м. Продолжительность эксперимента составила 112 дней.

Для эксперимента отобрали 210 особей ленского осетра в годовалом возрасте средней массой 370 – 374 г и разделили их на две группы контрольную и опытную (таблица 2). Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а опытная группа получала ОР с биологически-активной добавкой «Абиопептид с йодом», из расчета 200 мкг йода (1 мл) на 1 кг рыбы.

В период опыта осетров кормили 2 раза в день, в 7:00 ч. и в 19:00 ч. Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды, массы рыбы и содержания в воде растворенного кислорода. Комбикорм состоял из рыбной муки (57,5 %), соевого шрота (20,0 %), пшеницы (1,5 %), рыбьего жира (20,0 %) и премикса (1,0 %). В 1 кг комбикорма содержалось 17,4 МДж обменной энергии и 47,0 % сырого протеина. Диаметр гранул комбикорма равнялся 4 мм, а состав и питательность соответствовали данному периоду выращивания рыбы (таблица 2).

Химический состав корма определяли стандартными методами, применяемыми в зооанализе (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1965). Первоначальную влагу – высушиванием навески корма до постоянного веса, при температуре 60-65 °С; гигроскопическую влагу – высушиванием навески корма в термостате при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы; сырую клетчатку - методом Геннеберга и Штомана; сырую золу – сжиганием навески корма в муфельной печи; сырой жир – экстрагированием с помощью

очищенного органического растворителя в аппарате Сокслета; кальций – оскалатным методом; фосфор – колориметрическим методом; БЭВ – расчетным путем. Другие макро – и микроэлементы, а также витамины, которые нельзя определить стандартными методами, учитывались нами согласно сертификату качества комбикорма.

Таблица 2 – Состав и питательность полнорационного комбикорма

Показатели	Количество
Обменная энергия, МДж	17,4
Сырой протеин, %	47,0
Сырая клетчатка, %	2,0
Сырой жир, %	13,0
Фосфор, %	1,20
Кальций, %	1,65
Натрий, %	0,42
Медь, мг	4,0
Железо, мг	60,0
Цинк, мг	120,0
Марганец, мг	60,0
Йод, мг	1,20
Кальция сульфат дигидрат, мг	35,0
Пропилгаллат, мг	12,0
Витамин Е, мг	240,0
Витамин D <sub>3</sub> , МЕ	2100,0
Витамин А, МЕ	12000,0
Витамин С, мг	250,0

Анализ химического состава мышечной ткани ленского осетра выполняли по общепринятым методикам (Шепелев А.М., Кожухова О.И., 2001); влагу определяли высушиванием мяса в сушильном шкафу при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы; общий азот по методу Кьельдаля. Для пересчета азота на протеин мяса использовали коэффициент 6,25; жир – методом Сокслета; золу – путем сжигания навески в муфельной печи. Расчет калорийности мышечной ткани рыб провели по стандартной методике института питания РАН.

Гидрохимический состав воды определяли в начале и конце опытов по общепринятым методикам (Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А., 1987).

Биохимические показатели крови определяли в начале и конце прогнозируемого эксперимента, а в научно-хозяйственном опыте еще и в середине. При оценке гормонального статуса щитовидной железы определяли уровни ТТГ, Т4 свободного, Т4 общего и Т3. Уровень тиреоидных гормонов в крови рыб определяли на биохимическом и иммуноферментном анализаторе автоматического типа Chem Well 2009 (Т).

Ткани внутренних органов для гистологических исследований брали в конце прогнозируемого опыта. Общую картину изменений изучали на гистопрепаратах, окрашенных гематоксилин - эозином по методике Эрлиха.

Гистологические срезы толщиной 4–7 мкм изготавливали на микротоме «Mikrom HM450» из парафиновых блоков кусочков органов, фиксированных в жидкости Карнуа.

Убой ленского осетра и определение соотношения съедобных и несъедобных частей тела проводили по принятой в рыбоводстве методике (Кудряшева А.А., Саватеева Л.Ю., Саватеев Е.В., 2007, Родина Т.Г., 2007). Определение йода в мышечной ткани ленского осетра проводили по методике выполнения измерений массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически-активных добавках постоянноточковой инверсионной вольтамперометрии с углеродным электродом на вольтамперометрическом анализаторе «ЭКОТЕСТ – ВА».

Эффективность выращивания ленского осетра в конце опытов определяли по рыбоводно-биологическим и физиолого-биохимическим показателям. На основании полученных данных была рассчитана экономическая эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра.

Полученные экспериментальные данные подвергнуты биометрической обработке общепринятыми методами (Меркурьева Е.К., 1970, Лакин Г.Ф., 1990), с использованием программного пакета MS Excel 2007.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Результаты прогнозирующего опыта

Результаты прогнозируемого опыта показывают, что включение в рацион ленского осетра биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» из расчета 200 мкг йода на 1 кг массы рыбы, приводит к наибольшему ускорению роста рыб при наименьших затратах корма на 1 кг прироста по сравнению с контролем и другими опытными группами (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты прогнозируемого опыта

Показатель	Группа					
	контроль- ная	1 – опытная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная	5 – опытная
Масса в начале опыта, г	280,8 ± 1,9	277,8 ± 2,4	289,4 ± 7,4	285,5 ± 2,7	288,8 ± 1,9	279,8 ± 3,0
Масса в конце опыта, г	418,0 ± 5,7	422,5 ± 3,1	429,5 ± 1,5*	440,0 ± 0,4*	441,7 ± 1,5*	429,3 ± 2,4*
Абсолютный прирост, г	137,7	144,7	140,1	154,5	152,9	149,5
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	1,18	1,23	1,27	1,14	1,15	1,14
сырого протеина, кг	552,79	579,79	598,18	536,62	540,64	536,36
обменной энергии, МДж	20,46	21,46	22,15	19,87	20,02	19,86
Содержание йода в 1 кг мышечной ткани, мкг	56,8±	65,7±	76,6±	77,6±	75,6±	45,6±
	0,92	0,79***	0,61***	0,49***	0,46***	0,66
Сохранность, %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

\*P>0,95; \*\* P>0,99; \*\*\*P>0,999

Химический анализ мышечной ткани ленского осетра показал, что самое высокое содержание йода было в 3 опытной группе и составило 77,6 мкг/кг. Это выше по сравнению с контрольной группой на 36,6 %, с 1 опытной на 15,6 %, со 2 опытной на 34,8 % и с 4 опытной на 33 %. Самое наименьшее содержание йода отмечено в 5 опытной группе, где рыба получала 500 мкг йода на 1 кг икhtiомассы.

Результаты убоя ленского осетра показали, что потребление добавки «Абиопептид с йодом» не оказывает отрицательного влияния на развитие и гистологическое состояние внутренних органов рыб.

В процессе наблюдений за рыбой в прогнозируемом опыте отмечено, что ленский осетр 2, 3 и 4 опытных групп лучше приспосабливался к новым условиям и был более устойчив к стрессу.

### 3.2. Результаты научно-производственный опыта

Научно-производственный опыт проводился в естественном температурном режиме водоема. Качество воды в водоеме соответствовало рыбоводно-биологическим нормам (ОСТ 15–372–87) и она была пригодна для выращивания осетровых рыб. Температура воды за период опыта находилась в пределах физиологической нормы 19 – 22° С.

Результаты опыта показывают, что при скормливании биологически активной добавки «Абиопептид с йодом» в опытной группе повысились абсолютный прирост массы рыбы на 14,12 % и сохранность рыбы на 0,96 %, а затраты комбикорма на 1 кг прироста снизились на 9,62 %, по сравнению с контрольной группой (табл. 4).

Таблица 4 - Результаты научно-производственного опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса в начале опыта, г	374,3±7,49	370,1±7,18
Масса в конце опыта, г	938,6±18,72	1014,1±18,82
Абсолютный прирост, г	564,30	644,00
Затраты на 1 кг прироста:	комбикорма, кг	1,56
	сырого протеина, г	733,50
	обменной энергии, МДж	27,20
Сохранность, %	95,23	96,19

### 3.3. Биохимические показатели крови

Гормоны щитовидной железы влияют на интенсивность темпов роста рыб, повышая усвояемость белка и активность ферментов пищеварительного тракта. Поэтому, изучение механизмов позволяющих влиять на

функциональную активность щитовидной железы, не нанося при этом вред животному является актуальным.

Кровь брали у ленского осетра в начале эксперимента при массе тела 374,3- 370,1 г, температура воды составляла 20 °С и в конце опыта при массе тела 938,6-1014,1 г, температура воды в водоеме составляла 14 °С.

Тиреотропный гормон гипофиза регулирует функциональную активность щитовидной железы. Установлено, что у рыб контрольной группы в начале эксперимента уровень ТТГ составил 2,76 МкЕД/мл, по завершению опыта произошло повышение уровня ТТГ до 3,12 МкЕД/мл. В опытной группе уровень ТТГ по завершению опыта стал выше, чем у рыб контрольной группы на 61,1 % и составил 5,02 МкЕД/мл (табл. 5). Уровень свободного тироксина в конце опыта у рыб контрольной группы снизился по сравнению со значением на начало опыта на 13,4 %. В опытной группе показатель был выше, чем в контрольной на 61,6 %. Уровень общего тироксина у рыб контрольной группы в конце опыта также снизился на 69,3 % по сравнению с началом опыта. А в опытной группе показатель увеличился на 65 % по сравнению с контролем.

Таблица 5 - Значения показателей гормонов гипофиза (ТТГ) и щитовидной железы (Т3 и Т4) в сыворотки крови ленского осетра

Наименование группы	Концентрация гормонов			
	Т4 общ. нмоль/л	Т3 нмоль/л	Т4 своб. нмоль/л	ТТГ МкЕД/мл
Начало эксперимента				
Партия рыбы	26,26±3,25	0,12±0,02	10,63±1,99	2,76±0,12
Конец эксперимента				
Контрольная	18,20±2,87	0,07±0,01	9,37±1,64	3,12±0,27
Опытная	30,10±3,00*	0,23±0,03	15,22±0,82*	5,02±0,39**

\*P>0,95; \*\* P>0,99; \*\*\*P>0,999

Биохимические показатели сыворотки крови: содержание прямого и общего билирубина, общего белка, мочевины, глюкозы, макроэлементов: кальций, фосфор, магний, натрий, калий, железо показывают, что кормление ленского осетра комбикормом с добавкой «Абиопептид с йодом» поддерживает биохимические показатели крови в оптимальных физиологических границах и не оказывает на них отрицательного влияния.

### 3.4. Гистологическое состояние внутренних органов

Для определения влияния биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» на организм рыб было проведено гистологическое исследование внутренних органов ленского осетра. При разделке ленского осетра были

осмотрены поверхность органов дыхания, кровеносная, выделительная и пищеварительная система.

Результаты наших исследований показывают, что включение в комбикорм ленского осетра биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» не оказывает отрицательного влияния на развитие его внутренних органов. Достоверных различий в гистологическом строении жабр, сердца, почек, печени, селезенки, пищевода, желчного пузыря, отделов тонкого и толстого кишечника в образцах контрольной и опытной групп не обнаружено.

### 3.5. Товарные качества ленского осетра

Рыба по своим пищевым и кулинарным качествам не уступает мясу, оно легко усваивается организмом человека, это является одним из существенных достоинств этого продукта. Все части ленского осетра делятся на съедобные (мускулатура, икра, молоки, печень), несъедобные (сердце, чешуя, жабры, пищевая тракт, почки, плавательный пузырь) и условно съедобные, то есть съедобные после тепловой обработки (голова, кости, плавники, хрящи). Результаты убоя ленского осетра в нашем опыте представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты убоя ленского осетра

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	г	% от массы	г	% от массы
Масса рыбы	938,6±14,0	100	1014,0±15,0	100,0
Масса головы и плавников	201,8±11,0	21,5	204,8±12,0	20,2
Масса кожи	187,1±10,0	19,9	195,6±11,0	19,3
Масса хрящевой ткани	46,9±6,0	5,0	57,8±7,0	5,7
Масса мышечной ткани	319,1±15,2	34,0	405,6± 14,3*	40,0
Масса сердца, г	1,9±0,6	0,2	1,0±0,5	0,1
Масса печени, г	56,3±0,4	6,0	49,7±0,5	4,9
Масса желудка, г	9,4±0,8	1,0	8,1±0,7	0,8
Масса спирального клапана, г	10,3±0,3	1,1	9,1±0,4	0,9
Масса кишечника, г	12,2±0,5	1,3	11,3±0,6	1,1
Масса жабр, слизи, крови и др.	93,5±7,5	9,9	71,1±8,8	7,0
Масса съедобных частей	375,4±13,1	40,0	455,3±14,1 *	44,9
Масса несъедобных частей	314,4±6,5	33,5	296,2±7,6	29,3
Сумма съедобных и условно съедобных частей	624,1±17,5	66,5	717,9±18,3***	70,8

\* $P > 0,95$ ; \*\*  $P > 0,99$ ; \*\*\* $P > 0,999$

Выход съедобных частей был выше у особей опытной группы на 21,3 %, в сравнении с контрольной группой. Выход несъедобных частей в опытной группе не превышает 29,3 %. Данные результаты свидетельствуют о повышении убойного выхода рыбы, получавшей добавку «Абиопептид с йодом» в количестве 200 мкг/кг массы рыбы.

Пищевая ценность рыбы также зависит и от химического состава мышечной ткани рыбы. Химический состав мышечной ткани ленского осетра в контрольной и опытной группах был примерно на одинаковом уровне (табл. 7).

Таблица 7 - Химический состав и калорийность мышечной ткани ленского осетра

Вещества	Группа	
	контрольная	опытная
Вода, %	70,60±0,17	70,40±0,12
Сухое вещество, %	29,40±0,12	29,60±0,53
Протеин, %	17,10±0,15	17,30±0,19
Жир, %	10,46±0,08	10,59±0,09
Зола, %	1,20±0,15	1,40±0,09
БЭВ, %	0,64±0,05	0,31±0,06*
Кальций, %	0,38±0,07	0,80±0,04**
Фосфор, %	0,29±0,02	0,47±0,05*
Йод, мкг/кг	88,4±1,62	108,0±1,15***
Калорийность, ккал	170,88±0,86	171,46±0,66

\* $P \geq 0,95$ ; \*\* $P \geq 0,99$ ; \*\*\* $P \geq 0,999$

В мышечной ткани свежей рыбы опытной группы содержалось больше БЭВ, кальция и фосфора. Скармливание биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» позволило накопить в мышечной ткани осетра на 22,1 % больше йода, по сравнению с контролем.

### 3.6. Экономическая эффективность

Одной из задач наших исследований был расчет экономической эффективности использования биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» при выращивании ленского осетра в садках (табл. 8).

Основные затраты при выращивании ленского осетра в садках приходятся на посадочный материал и корма, они составляют в контрольной группе 78,08 %, а в опытной - 78,88 % от общих затрат. Общие затраты на выращивание ленского осетра в опытной группе были на 1,89 тыс. руб. больше, чем в контрольной. За счет введения в рацион опытных групп биологически-активной добавки произошло увеличение стоимости скормленных комбикормов и, соответственно, рыбы. В опытной группе рыба росла более высокими темпами по сравнению с контрольными особями и потребность в кормах у них была больше на 2,28 тыс. руб. Наибольший прирост ихтиомассы в опытной группе, по сравнению с контрольной, позволил получить большую выручку и прибыль от реализации рыбы. Это положительно отразилось на рентабельности. Так в опытной группе уровень рентабельности был выше, чем в контрольной на 6,56 %.

Таблица 8 - Экономическая эффективность

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Ихтиомасса в начале, кг	39,30	38,86
Ихтиомасса в конце, кг	93,86	102,42
Прирост ихтиомассы, кг	54,56	63,56
Стоимость 1 кг посадочного материала, руб.	850,00	850,00
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	33,41	33,03
Скормлено комбикорма на группу, кг	85,15	89,78
Стоимость комбикорма с добавкой, тыс. руб.	5,62	7,90
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	680,00	680,00
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	63,82	69,65
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	49,98	51,87
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	532,45	506,46
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	13,85	17,77
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	147,55	173,54
Дополнительно полученная прибыль, тыс. руб.		3,93
Рентабельность, %	27,71	34,27

#### 4. ВЫВОДЫ

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по определению эффективности использования в кормлении ленского осетра при выращивании в садках биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом», содержащей йод в различной концентрации позволяют сделать следующие выводы:

1. Скармливание биологически-активной добавки «Абиопептид с йодом» в расчете 1,0 мл на 1,0 кг массы рыбы, содержащей 200,0 мкг йода, является оптимальной нормой.

2. Скармливание в составе гранулированного комбикорма с добавкой «Абиопептид с йодом» повышает продуктивность ленского осетра на 12,5 % и выход съедобных частей в его теле на 4,6 %.

3. Кормление ленского осетра гранулированными комбикормами с добавкой «Абиопептид с йодом» содержащей 200,0 мкг йода в 1,0 мл снижает затраты корма на 1 кг прироста на 0,15 кг, обменной энергии на 2,6 Мдж и переваримого протеина на 69,6 г, по сравнению с контрольной группой.

4. Скармливание ленскому осетру комбикормов с добавкой «Абиопептид с йодом» повышает содержание йода в мышечной ткани на 22,2 %.

5. Кормление ленского осетра гранулированными комбикормами с добавкой «Абиопептид с йодом» поддерживает биохимические показатели крови в оптимальных физиологических границах и не оказывает отрицательного влияния на гистологическое состояние внутренних органов.

6. Применение добавки «Абиопептид» в кормлении ленского осетра снижает его себестоимость на 25,99 руб. и повышает рентабельность производства на 6,56 % по сравнению с контрольной группой.

## 5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения продуктивности и товарных качеств рыбы, снижения затрат кормов на единицу прироста массы рыбы и себестоимости рыбной продукции при выращивании в садках, рекомендуем скармливать ленскому осетру в составе комбикорма биологически-активную добавку «Абиопептид с йодом» из расчета 1 мл на 1 кг массы рыбы, с содержанием 200 мкг йода.

### Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Патент на полунзую модель № 132315 Российская Федерация, МПК А 01 К 63/00 (2006.01. Система садков для научных исследований по содержанию и выращиванию рыбы / Васильев А.А., Поддубная И.В., Вилутис О.Е., Тарасов П.С., Карасев А.А.; патентообладатель общество с ограниченной ответственностью «Центр индустриального рыбоводства». – 2013114042/13; заявл. 28.03.2013; опубл. 20.09.2013, Бюл. № 26.

2. Акчурина, И.В. Альтернатива гормональным препаратам для усиления интенсивности роста рыбы / И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, О.Е. Вилутис, П.С. Тарасов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2013. – № 10. – С. 3-4.

3. Васильев, А.А. Влияние йода на продуктивность ленского осетра / А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И.В. Акчурина, О.Е. Вилутис, А.А. Карасев, А.В. Пономарев // Рыбное хозяйство - 2014, - № 3, - С 82-84.

4. Вилутис, О.Е. Изучение действия йодсодержащего препарата на продуктивность ленского осетра / О.Е. Вилутис, А.А. Васильев, И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, П.С. Тарасов // Лапшинские чтения - 2013: Материалы IX Международной научно-практической конференции в двух частях «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» – Саранск изд-во Мордовского университета, - 2013, - часть 1 - С 58 – 60.

5. Карасев, А.А. Экономическая эффективность использования йодированного «Абиопептида» в рыбоводстве / А.А. Карасев, А.А. Васильев, И.В. Поддубная, О.Е. Вилутис // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях – ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии, - 2014, - С. 578-581.

6. Вилутис, О. Е. Эффективность использования комбикормов ленским осетром при различных уровнях йода / О.Е. Вилутис, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, П.С. Тарасов // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», - 2014, С. - 163-166.

7. Вилутис, О.Е. Эффективность йодированных кормов, используемых в кормлении рыбы / О.Е. Вилутис, А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И.В. Акчурина, П.С. Тарасов // Научно-теоретический и практический журнал

Оралдын Ғылым жаршысы № 26 (105) ЖПС «Уралнаучкнига», - 2014, - С. 10-16.

8. Вилутис, О.Е. Влияние йода на функциональное состояние щитовидной железы и рост молоди ленского осетра / О.Е. Вилутис, А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И.В. Акчурина, А.А. Карасев // Материалы Международной научно-практической конференции. Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии – Саратов ИЦ «Наука», - 2014, - С. 56-61.

9. Vasilyev, A. A. Influence of iodine on efficiency of fish / A.A. Vasilyev, I.V. Poddubnaya, I.V. Akchurina, **O.I.Ye. Vilutis**, P.S. Tarasov // Journal of Agricultural Science, Vol. 6, - 2014, - No. 10, - P. 79-83.

10. Вилутис, О.Е. Влияние йодсодержащей кормовой добавки на функциональное состояние щитовидной железы молоди ленского осетра / О.Е. Вилутис, А.А. Васильев, И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, П.С. Тарасов // Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» - Саранск изд-во Мордовского университета, - 2014, - часть 1, - С. 54-57.

11. Вилутис, О.Е. Производственная апробация «Абиопептида с йодом» при выращивании ленского осетра в садках / О.Е. Вилутис, И.В. Поддубная, А.А. Васильев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий – Саратов ИЦ «Наука», - 2015, - С. 130-134.

---

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Подписано в печать 15.10.2015.

Гарнитура Times. Печать Riso.

Усл. печ. л. 1,00. Тираж 100 экз. Заказ 0241

---

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии ИП «Экспресс тиражирование»  
410005, Саратов; Пугачёвская, 161, офис 320 ☎ 27-26-93