

А-33139

На правах рукописи

НИКИФОРОВ Андрей Игоревич

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТОВАРНЫХ
ТРЕХЛЕТКОВ БЕЛУГИ И СИБИРСКОГО ОСЕТРА,
ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОДНОГО
САДКОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

06.02.04 — частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва 2003

Работа выполнена на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства Московской сельскохозяйственной академии им К. А. Тимирязева

Научный руководитель - доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Лисенков
кандидат сельскохозяйственных наук Е. В. Липпо

Официальные оппоненты - доктор биологических наук, профессор В. П. Панов
- кандидат сельскохозяйственных наук Г. Е. Серветник

Ведущая организация - Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

Защита состоялась « 20 » мая 2003 г в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220 043 07 при Московской сельскохозяйственной академии им К. А. Тимирязева по адресу 127550, г Москва, ул Тимирязевская, д 49

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ МСХА

Автореферат разослан « 15 » мая 2003 г

Ученый секретарь
диссертационного совета


К. Н. Калинина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Непоправимое нарушение сложного механизма воспроизводства осетровых вследствие гидростроительства на основных нерестовых реках, беспрецедентный размах браконьерства, а также значительное ухудшение экологической обстановки в зонах обитания природных популяций привели к катастрофическому снижению численности этих ценных видов рыб и повсеместному падению уловов осетровых. Ввиду вышеозначенных причин в ближайшие годы промышленная добыча осетровых будет практически полностью прекращена.

Учитывая стабильно высокий потребительский спрос на осетровых как на внутреннем, так и на внешнем рынке страны, необходимо признать, что в настоящее время чрезвычайно остро стоит вопрос необходимости всемерного развития товарного осетроводства в условиях специализированных рыбоводных хозяйств. В свою очередь, необходимость развития товарного осетроводства обуславливает актуальность исследований, направленных на изучение и разработку оптимальных режимов промышленного выращивания различных видов осетровых.

Кроме того, следует заметить, что большая часть добывавшихся ранее осетровых шла в реализацию не в «сыром» виде, а в виде различной деликатесной продукции – например, горячего либо холодного копчения. Поскольку увеличение численности природных популяций осетровых в обозримом будущем не предвидится, то в ближайшее время основная масса осетровых, поступающих на переработку, будет состоять из особей, выращенных в условиях индустриальных осетроводческих хозяйств. Но до настоящего времени практически не изучалась пригодность промышленно выращенных осетровых для традиционных способов переработки. В связи с этим исследования, направленные на изучение технологических особенностей промышленно выращенных осетровых, являются в сложившейся обстановке весьма актуальными.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы явилось изучение технологических особенностей трёхлетков белуги и сибирского осетра как в процессе их выращивания до товарной массы в условиях тепловодного садкового хозяйства, так и при последующей их переработке различными способами. Для достижения вышеозначенной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить рыбоводно-технологические особенности белуги и сибирского осетра в процессе выращивания их до товарной массы в условиях тепловодного садкового хозяйства;
- изучить влияние биотических и абиотических факторов на темп роста трёхлетков белуги и сибирского осетра;
- исследовать морфологические и биохимические показатели товарных трёхлетков белуги и сибирского осетра.

ОСНВ.МСХА
Фонд научной литературы
№ А-33139

- определить технологические показатели трехлетков белуги и сибирского осетра в ходе переработки их способами горячего и холодного копчения, а также отваривания,
- исследовать потребительские качества полученной готовой продукции с помощью экспертной органолептической оценки,
- разработать практические рекомендации относительно выращивания и переработки каждого из исследованных видов осетровых

Научная новизна. Впервые проведён сравнительный анализ рыбоводно-технологических показателей трехлетков белуги и сибирского осетра, выращенных до товарной массы в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства. Впервые изучены технологические особенности переработки осетровых, выращенных до товарной массы в искусственных условиях. Впервые проведена квалифицированная экспертная оценка потребительских качеств готовой продукции горячего и холодного копчения, а также отварной продукции, полученной из промышленно выращенных трехлетков белуги и сибирского осетра.

Практическая значимость. Дана подробная рыбохозяйственная характеристика трехлетков белуги и сибирского осетра при выращивании их до товарной массы в условиях промышленного рыбоводного хозяйства. Выявлены особенности технологии на различных этапах производственного цикла. Результаты исследований, представленные в работе, дополняют имеющиеся сведения по биологии белуги и сибирского осетра на разных этапах онтогенеза. Изучены технологические показатели промышленно выращенных трехлетков осетровых двух видов – белуги и сибирского осетра – при их переработке способами горячего и холодного копчения, а также отваривания. Проведен сравнительный анализ потребительских качеств полученной готовой продукции, определена потребительская ценность каждого вида продукции. Разработаны практические рекомендации производству относительно преимуществ того или иного вида осетровых при их выращивании и переработке.

Апробация работы. Результаты настоящей работы представлялись на научной конференции молодых учёных и специалистов МСХА им К. А. Тимирязева (Москва, 2001), международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» (Краснодар, 2001), всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России – XXI век» (Москва, 2002), международной научно-практической конференции «Водохозяйственный комплекс и экология гидросферы в регионах России» (Пенза, 2002), международной Российско-Иранской конференции ««Agriculture and Natural Resources» (Москва, 2002), научной конференции МСХА им К. А. Тимирязева, посвященной 115-летию со дня рождения Н. И. Вавилова (Москва, 2002).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Объём и структура диссертации. Диссертация изложена на 130 страницах машинописного текста, содержит 18 таблиц, 16 рисунков, состоит из введения, пяти глав, основных выводов и предложений, библиографического списка и приложений. Библиографический список включает 120 источников, в том числе 10 иностранных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная работа была проведена в два этапа в период с мая 1998 по февраль 2000 года. Исследования проводились по схеме, представленной на рис. 1.

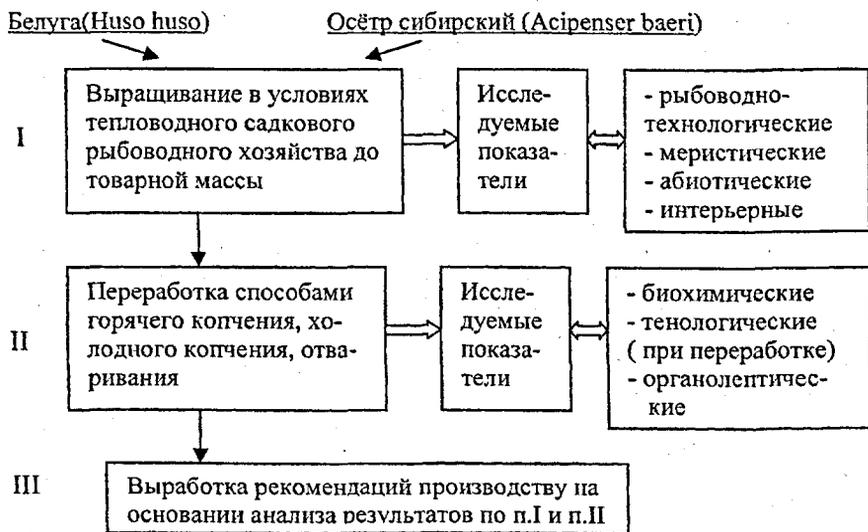


Рис. 1. Общая схема исследований

Первый этап экспериментальной работы, посвященный выращиванию головиков сибирского осетра и белуги до товарной массы, был проведен в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства, устроенного на водоемоохладителе ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона. Это предприятие находится в г. Электрогорске Московской области. Рыбоводное хозяйство является структурным подразделением электростанции и представляет собой полносистемное индустриальное тепловодное хозяйство с зимней паузой роста рыб.

Материалом для исследований послужили годовики белуги (*Huso huso*) и сибирского осетра (*Acipenser baeri*). Из числа содержащихся в хозяйстве годовиков были сформированы две пары опытных групп, в каждой из которых насчитывалось по 250 экземпляров рыб каждого вида. Сформированные группы рыб были посажены в стандартные садки из синтетической дели, предназначенные для выращивания годовиков осетровых, а затем по мере роста пересаживались соответственно в садки для двухгодовиков и трехлетков.

В течение выращивания особи белуги и сибирского осетра находились в идентичных условиях кормления и содержания. Для кормления рыбы использовались специальные гранулированные корма для осетровых рыб, производимые фирмой Kraftfutterwerk (Германия). Поскольку в природных условиях размер пищевых объектов, потребляемых осетровыми, коррелирует с величиной рыбы, то в условиях индустриального хозяйства при кормлении осетровых использовали комбикорма разных размерно-весовых фракций.

Регулярные наблюдения за ростом и развитием рыб опытных групп проводились до достижения ими товарной массы в трехлетнем возрасте. С целью изучения динамики массонакопления применялся метод контрольных обловов садков. Результаты контрольных обловов также учитывались при корректировке норм задаваемых кормов.

На протяжении периода выращивания регулярно контролировались следующие основные гидрохимические показатели: температура, бихроматная окисляемость, pH воды, содержание в ней растворенного кислорода, хлоридов, сульфитов, ионов трехвалентного железа, двухвалентного кальция, двухвалентного магния, углекислого газа, а также общее содержание, щелочность, общая жесткость, постоянная жесткость и временная (карбонатная) жесткость воды. Полученные данные сравнивали с нормативными требованиями к водам рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого назначения согласно ГОСТ 4979 и ГОСТ 24902-81.

Для проведения сравнительного анализа меристических показателей в ходе опыта были выполнены следующие операции: в начале и в конце периода выращивания каждая особь была подвергнута обмеру, в ходе которого были определены живая масса, длина тела абсолютная (L), промысловая длина, длина головы, длина рыла, наибольшая высота тела и его максимальный обхват по методике Правдина И.Ф. (1966). Полученные данные были использованы для вычисления индексов телосложения рыб (Алеев Ю.Г. 1971).

Выращивание трехлетков белуги и сибирского осетра было завершено по достижении ими в среднем товарной массы 1,5 кг. При анализе результатов выращивания были определены следующие рыбохозяйственные показатели:

- конечная масса рыбы, г,
- величина абсолютного прироста, г,
- величина относительного прироста, %,
- скорость роста рыбы (по Шмальгаузену),
- рыбопродуктивность в расчете на единицу площади садка, кг/м²,
- кормовые затраты на единицу прироста массы рыбы, кг/кг,

- сохранность поголовья в течение периода выращивания, %.

Для получения более полной технологической характеристики выращенных рыб по три особи каждого вида были подвергнуты исследованию массового состава по методике Клейменова И.Я. (1970). В ходе этого исследования определены следующие абсолютные (масса: живой рыбы, тушки (порки), тушки без головы, печени, селезенки, сердца, гонад) и относительные (выход в процентах от живой массы: тушки (порки), тушки без головы, печени, селезенки, сердца, гонад) показатели полученной продукции.

Второй этап экспериментальной работы посвящен изучению технологических особенностей переработки выращенных трехлетков белуги и сибирского осетра, а также оценке потребительских качеств полученной готовой продукции. Так, были определены следующие биохимические показатели мускулатуры трёхлетков белуги и сибирского осетра: содержание белка, жира, влаги и минеральных веществ. Затем из числа трехлетков белуги и сибирского осетра, достигших товарной массы, было отобрано по 9 экземпляров каждого вида. Из каждых шести экземпляров каждого вида три экземпляра были приготовлены способом горячего копчения, три экземпляра – способом холодного копчения, и три – методом отваривания.

В общем виде технологическая схема производства рыбы холодного копчения из свежего сырья представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Технологическая схема производства рыбы холодного копчения

Копчение рыбы проводилось в рыбоперерабатывающем цеху Бисеровского рыбокомбината. Согласно схеме, приведённой на рис. 1, после приёмки поступившей на предприятие рыбы, были проведены такие операции, как мойка, сортирование и разделка. В ходе разделки были определены абсолютная и относительная массы тушки с головой для каждого вида рыбы. После разделки рыба была помещена в приготовленный заранее охлаждённый тузлук с концентрацией соли $1,15 \text{ г/см}^3$. Затем, после того как завершился процесс посола (для осетровых рыб массовая доля хлорида натрия в полуфабрикате, приготовленном для копчения, должна составлять не выше 6%), полуфабрикат закрепили

на металлических носителях. Для закрепления использовали метод обвязки пеньковым шпагатом.

После выдерживания закрепленной рыбы в течение 0,5 часа на носителях для стекания излишков рассола, рыба была направлена на подсушивание. Подсушивание проводилось непосредственно в копильной камере типа «Агрос» при температуре 20 °С и скорости движения воздуха в камере порядка 0,8 м/с. Относительная влажность нагнетаемого в камеру воздуха составляла при этом 50-55 %. Длительность подсушивания, а также последующих технологических операций, отражена в таблице 1.

Таблица 1

Температурно-временные режимы холодного копчения

Операция	Длительность час	Температура, °С
Подсушивание	3,5	20
Копчение	72	25

По окончании процесса копчения потученная продукция была охлаждена до температуры 15 °С и упакована в картонную тару с индивидуальным ограничением внутри упаковки с помощью пергаментной бумаги.

Рыба горячего копчения изготавливалась согласно схеме, представленной на рисунке 3.



Рис 3 Технологическая схема производства рыбы горячего копчения

Также, как и в случае приготовления методом холодного копчения, после приемки, мойки и сортировки поступившего сырья оно было подано на линию разделки. В ходе разделки были определены абсолютная и относительная массы тушки с головой для каждого вида рыбы. Затем последовал посо́л полученного сырья тузучным методом (концентрация хлорида натрия в тузучке составила 1,15 г/см³). Температура тузучки составляла 12 °С. Потученный соленый полуфабрикат был размещен на речных носителях с помощью шпагатной обвязки. Длительность и термический режим последующих технологических операций отражены в таблице 2.

Таблица 2

Температурно-временные режимы горячего копчения

Операция	Длительность, мин.	Температура, °С
Подсушивание	20	60
Проваривание	30	140
Копчение	90	110

По окончании процесса копчения полученная продукция была охлаждена до температуры 15 °С и упакована в картонную тару.

Помимо переработки методами холодного и горячего копчения, шесть экземпляров рыбы (по три экземпляра каждого вида соответственно) были приготовлены нами в отварном виде по классической технологии в условиях лаборатории продуктов убоя кафедры хранения и переработки продуктов животноводства МСХА им. К.А. Тимирязева.

Полученная готовая продукция была затем незамедлительно доставлена на кафедру технологии хранения и переработки продуктов животноводства МСХА им. К.А.Тимирязева. Здесь в условиях лаборатории продуктов убоя были определены следующие технологические показатели готовой продукции:

- абсолютный выход готовой продукции
- относительный выход готовой продукции.

Затем была проведена органолептическая оценка потребительских качеств полученной готовой продукции с применением девятибалльной оценочной шкалы (Сафронова Т.М., 1998). Эта шкала содержит словесные описания положительных и отрицательных отклонений от некоторого среднего уровня качества продукта. Каждый показатель имеет девять уровней качества: оптимальное качество – 9 баллов, очень хорошее – 8 баллов, хорошее – 7 баллов, выше среднего – 6 баллов, среднее – 5 баллов, приемлемое, но нежелательное – 4 балла, приемлемое, но крайне нежелательное – 3 балла, практически неприемлемое – 2 балла, абсолютно неприемлемое – 1 балл.

Акцентирование внимания дегустатора в процессе сенсорного анализа образца на каждом конкретном качественном показателе продукта и соответствующее размещение его оценки в той или иной части шкалы позволяет затем сделать вывод о недостатках и достоинствах анализируемого продукта.

При проведении сенсорного анализа качества полученной продукции профильным методом нами была применена модифицированная 9-балльная оценочная шкала. Сущность этого метода заключается в построении графического изображения объединенного результата анализа в виде пятилучевой фигуры – «сенсорного профиля» продукции. Профильный метод сенсорной оценки пищевых продуктов позволяет выявить характер влияния отдельных технологических факторов на качество продукта в целом, имеет высокую разрешающую способность и обеспечивает максимальный эффект при исследованиях органолептических свойств рыбных продуктов.

Полученные в результате всех вышеописанных исследований данные были обработаны нами статистически по методике Плохинского Н. А. (1980) При обработке экспериментального материала нами была применена программа Microsoft Excel

Результаты настоящего исследования легли в основу разработанных нами рекомендаций, касающихся ассортиментного набора промышленно выращиваемых осетровых, а также предпочтительных методов переработки каждого из них, в зависимости от видовых технологических особенностей

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ гидрохимических показателей воды рыбоводных предприятия необходимо, так как отражает результат взаимодействия воды с почвообразующими породами, а также с воздушной средой и содержащимися в ней влагой и минеральными компонентами Кроме того, состав воды обусловлен целым рядом протекающих в разных средах физико-химических процессов – растворения и кристаллизации, пептизации и коагуляции, испарения, конденсации и др Поэтому на протяжении всего периода выращивания регулярно контролировалось состояние основных гидрохимических показателей водоема Так, в период с мая по октябрь каждого года выращивания температура воды колебалась в пределах от 14 °С до 30 °С, тогда как в зимние месяцы температура воды могла опускаться до 6 °С

В таблице 3 приведены усредненные величины гидрохимических показателей водоема, в котором выращивались опытные группы бетуги и сибирского осетра

Таблица 3

Гидрохимические показатели водоема-охладителя		
Показатель	Единицы измерения	Величина
Концентрация кислорода	мг/л	8,55
Хлориды	мг/л	16,45
Сульфаты	мг/л	13,05
РН	-	7,9
Щелочность	мг-экв/л	2,87
Солесодержание	мг-экв/л	169,06
Железо общее	мг/л	0,18
Ca ²⁺	мг/л	37,42
Mg ²⁺	мг/л	7,98
Жесткость постоянная	мг-экв/л	0,16
Жесткость временная	мг-экв/л	2,40
Бихроматная окисляемость	мг O ₂ /л	7,85

Сравнение зафиксированных величин основных гидрохимических показателей воды с нормативными требованиями допустимых значений данных показате-

телей для вод рыбохозяйственных водоемов дало основание утверждать, что колебания значений вышеозначенных показателей не превышали допустимых норм и находились в пределах, обеспечивающих нормальный рост и развитие товарных трехлетков белуги и сибирского осетра.

В течение периода выращивания особи белуги и сибирского осетра последовательно характеризовались следующими рыбоводно-технологическими показателями, представленными в таблице 4.

Таблица 4

Рыбоводно-технологические показатели за три года выращивания

Показатель \ Вид	Белуга			Осетр сибирский		
	сего-летки	двухлетки	трехлетки	сего-летки	двухлетки	трехлетки
Живая масса, г	98,25	930,15	2031,26	96,56	910,42	1700,38
Кормовые затраты, кг/кг прироста	1,31	1,52	1,87	1,31	1,58	2,18
Сохранность, %	80,20	95,10	98,20	80,20	97,40	100,00

Согласно данным, представленным в таблице 4, до двухлетнего возраста белуга мало отличается по темпам роста и кормовым затратам от одновозрастного сибирского осетра, в то время как на третьем году жизни отличия между этими видами становятся весьма значительны. В связи с этим с рыбоводно-технологической точки зрения особый интерес представляет третий год выращивания, к концу которого и белуга, и сибирский осетр достигают товарной массы.

Так, в начале третьего года выращивания двухгодовики белуги и сибирского осетра характеризуются следующими меристическими показателями (см. таблицу 5).

Таблица 5

Меристические показатели двухгодовиков

Показатель \ Вид	Белуга			Осетр сибирский		
	M	m	Cv, %	M	m	Cv, %
Живая масса, г	929,95	8,30	12,70	901,00	7,17	11,53
Длина (абсолютная), см	61,30	0,20	4,60	63,42	0,18	4,11
Длина (промысловая), см	51,19	0,39	2,41	52,13	0,26	1,59
Длина головы, см	10,12	0,15	4,12	11,79	0,24	5,82
Длина рыла, см	4,35	0,10	5,51	5,90	0,25	11,98
Обхват (max) тела, см	22,20	0,32	4,01	21,72	0,38	4,91
Высота (max) тела, см	8,64	0,30	9,86	7,71	0,32	11,81

Из представленных данных следует, что двухгодовики белуги характеризуются более коротким и толстым туловищем по сравнению с одновозрастным сибирским осетром.

По окончании периода выращивания трехлетки белуги и сибирского осетра характеризовались представленными в таблице 6 меристическими показателями

Как и в двухгодовалом возрасте, белуга отличается от сибирского осетра менее прогонистым и более высоким туловищем, а также более короткими головой и рылом

Таблица 6

Меристические показатели трех четков

Показатель \ Вид	Белуга			Осетр сибирский		
	М	m	Св. %	М	m	Св. %
Живая масса, г	2031,26	19 64	14,00	1700,38	17,15	15,00
Длина (абсолютная) см	72,72	0 22	4,00	74,32	0 21	4,00
Длина (промысловая), см	60,72	0,32	3 14	61 09	0,38	2,45
Длина головы, см	11,99	0,18	4 21	13 82	0,27	6,01
Длина рыла, см	5 08	0,15	6 17	6,91	0,32	12,24
Обхват (max) тела, см	29,16	0 33	6 08	26 99	0 31	6 00
Высота (max) тела см	9,85	0,36	10 03	8 68	0 39	11 85

†

Сообразуясь с приоритетным биометрическим принципом компактизации цифрового материала, мы объединили представленную в таблице 5 и таблице 6 информацию в виде индексов телосложения исследованных особей. Полученные данные представлены в таблице 7

Таблица 7

Индексы телосложения

Индекс \ Вид	Белуга		Осетр сибирский	
	двухгодовики	трехлетки	двухгодовики	Трехлетки
Прогонистости	2,76	2,49	2,92	2,75
Высокотелости	0,14	0,14	0,12	0 12
Длинноголовости	0 17	0,17	0 19	0 19
Длиннорылости	0,43	0,42	0 50	0,50

Было установлено, что общая тенденция различий, наблюдавшихся между видами в двухгодовалом возрасте, сохраняется и к трехлетнему возрасту, но с возрастом и тот, и другой вид становятся менее прогонистыми – белуга на 9,8 ‰, осетр на 5,8 ‰

Одной из основных задач нашей работы было установление рыбохозяйственно-технологических отличий между белугой и сибирским осетром. В таблице 8 представлены итоговые рыбохозяйственно-технологические показатели выращенных в хозяйстве товарных трехлетков

Так, на третьем году жизни белуга значительно (на 29,71 ‰) обгоняет сибирского осетра по величине относительного прироста. При этом рыбопродуктивность при выращивании товарных трехлетков белуги на 4,31 кг/м² больше аналогичного показателя при выращивании товарных трехлетков сибирского

осетра Важно отметить, что сибирский осетр на третьем году жизни затрачивает на 0,31 кг больше корма на килограмм прироста живой массы, чем одно-возрастная белуга

Таблица 8

Рыбоводно-технологические показатели трехлетков

Показатель	Белуга	Осетр сибирский
Средняя начальная масса, г	929,95	901 00
Средняя конечная масса г	2031,26	1700 38
Абсолютный прирост, г	1101,31	799,38
Относительный прирост, %	118,43	88,72
Рыбопродуктивность, кг/м ²	29,25	24 94
Кормовые затраты кг/кг прироста	1,87	2,18
Скорость роста	0,058	0,056
Сохранность, %	98 20	100,00

Несмотря на снижение темпов линейного роста, сохранность трёхлетков сибирского осетра была выше, чем у белуги, и составила 100 %

По окончании процесса выращивания трехлетков обоих видов до товарной массы, нами была проведена сравнительная оценка экономической эффективности выращивания белуги и сибирского осетра Результаты этой оценки представлены в таблице 9

Таблица 9

Экономические показатели

Показатель \ Вид	Белуга I	Осетр сибирский II	Разность I - II
Абсолютный прирост, кг	237,88	175,86	+ 62 02
Кормовые затраты кг/кг прироста	1 87	2,18	- 0 31
Стоимость корма, руб/кг	34,50	34,50	-----
Затрачено на корма руб	15346,83	13226 43	+ 2120,40
Выращено рыбы, кг	438,76	374,09	+ 64,67
Стоимость товарной продукции, руб/кг	270,0	270,0	-----
Получено товарной продукции на сумму, тыс руб	118,47	101,01	+ 17,46
Экономический эффект, тыс руб (за вычетом затрат на корма и без учёта прочих расходов)	103,12	87,78	+ 15,34

Полученные данные свидетельствуют о том, что (из-за отличий между видами в величинах абсолютного прироста и кормовых затрат) на приобретение кормов для белуги было истрачено больше средств, чем на корма для сибирского осетра (разность составляет 2120,4 руб) вместе с тем, товарной белуги выращено на 64,67 кг больше, чем сибирского осетра Вследствие этого, эко-

номическая эффективность при выращивании трёхлетков белуги на 17,5 % (15,34 тыс. руб) выше, чем при выращивании сибирского осетра. Нелишне отметить, что эта разница полностью покрывает стоимость кормов, затраченных на выращивание всего объёма полученной товарной белуги.

Настоящая работа проводилась не только с целью сравнения видовых особенностей трёхлетков белуги и сибирского осетра в процессе выращивания до товарной массы, но и с целью изучения их с точки зрения пригодности к переработке различными способами. Для получения технологической характеристики были проведены исследования морфологического состава трёхлетков обоих видов, результаты которого представлены в таблице 10.

Таблица 10

Морфологические показатели трёхлетков

Вид Показатель	Белуга				Сибирский осетр			
	М	m	Cv, %	% от живой массы	М	m	Cv, %	% от живой массы
Масса, г. Живая	2006,67	13,58	1,60	-	2003,33	26,07	2,25	-
Тушки (порки)	*** 1852,16	17,68	1,65	92,30	*** 1643,33	9,29	0,98	82,03
Тушки без головы	*** 1584,67	5,46	0,60	78,97	*** 1416,33	13,56	1,66	70,70
Печени	*** 30,45	0,56	3,17	1,52	*** 57,28	3,05	9,21	2,86
Селезенки	4,78	0,08	2,78	0,24	5,36	0,59	19,04	0,27
Сердца	5,12	0,02	0,69	0,25	5,08	0,16	5,32	0,25
Гонад	*** 9,12	0,50	9,52	0,45	*** 155,62	2,46	2,67	7,77

*** — различия достоверны при $P \leq 0,001$

Приведённые данные свидетельствуют о том, что у трёхлетков белуги достоверно (при $P \leq 0,001$) выше величины таких технологических показателей, как масса тушки с головой и масса тушки обезглавленной. Масса печени, напротив, достоверно (при $P \leq 0,001$) выше у трёхлетков сибирского осетра по сравнению с одновозрастной белугой (различия составляют 88,11 %). Наиболее же значительные отличия между видами наблюдаются в развитии гонад. Так, у сибирского осетра масса гонад более чем в 17 раз превышает аналогичный показатель белуги. Причина столь разительных отличий кроется в разновременности прохождения онтогенетических стадий одновозрастными особями этих двух видов осетровых. В то время как трёхлетки белуги имеют малодифферен-

пированные гонады, особи сибирского осетра в этом возрасте уже начинают созревать. В связи с этим у них происходит изменение характера направленности пластического обмена, что находит свое отражение в снижении, по сравнению с белугой, темпов линейного роста.

Для получения более полной технологической характеристики выращенных осетровых их мускулатура была исследована с целью установления химического состава. Результаты этого исследования представлены в таблице 11.

Таблица 11

Химический состав мускулатуры трёхлетков, %

Вид Показатель	Белуга		Осетр сибирский	
	выращенная'	добытая''	Выращенный'	добытый''
Влага,	75,0	75,5	66,2	67,1
Белок,	19,0	16,8	17,6	15,7
Жир	4,6	6,5	15,1	16,3
Зола	1,4	1,2	1,1	0,9

' — экспериментальные данные '' — литературные данные

Полученные нами данные доказывают, что промышленно выращенные трёхлетки белуги и сибирского осетра по основным биохимическим показателям практически не уступают, а по отдельным (содержание белка) даже превосходят особой аналогичных размерно-весовых характеристик из зон обитания природных популяций. Это создаёт реальные предпосылки для использования промышленно выращенных осетровых в качестве сырья для производства готовой деликатесной продукции.

Следующим этапом нашей экспериментальной работы явилась переработка выращенных трёхлетков белуги и сибирского осетра различными способами — горячим копчением, холодным копчением, отвариванием.

В процессе переработки горячим копчением были получены данные, представленные в таблице 12.

Таблица 12

Технологические показатели при переработки трёхлетков горячим копчением

Вид Показатель	Белуга			Осетр сибирский		
	М	м	Св, %	М	м	Св, %
Живая масса г	2004,5	14,02	1,64	2003,8	23,21	2,15
Тушка с головой, г	1828,1	17,29	1,67	1645,1	10,15	1,18
Выход тушки с головой, %	91,2	1,33	2,53	82,1	2,06	4,34
Выход готового продукта %	68,2	1,41	3,57	70,2	1,34	3,31

В результате анализа полученных данных не выявлено достоверных отличий между видами по величине выхода готовой продукции, но отмечена тенденция к превышению этого показателя у сибирского осетра по сравнению с белугой.

После определения величины выхода готовой продукции была проведена органолептическая оценка. Её результаты отражены в таблице 13.

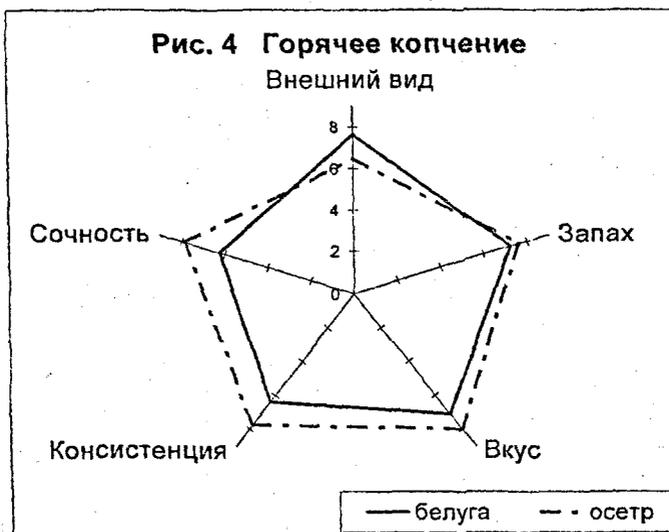
Таблица 13

Результаты органолептической оценки продукции горячего копчения, баллы

Показатель \ Вид	Белуга			Сибирский осётр		
	М	m	Cv, %	М	m	Cv, %
Внешний вид	7,63	0,324	12,01	6,50	0,506	21,76
Запах	7,25	0,366	14,28	7,63	0,183	6,79
Вкус	7,13	0,479	19,03	8,00	0,267	9,45
Консистенция	6,38 *	0,460	20,43	7,75 *	0,366	13,36
Сочность	6,25 *	0,491	22,22	7,88 *	0,295	10,60

* — различия достоверны при $P \leq 0,05$

Так, продукция горячего копчения из трёхлетков сибирского осетра была оценена экспертной комиссией выше по таким показателям, как консистенция и сочность. На рис. 4 представлены полученные нами сенсорные профили готовой продукции горячего копчения из белуги и сибирского осетра.



Последовательное сравнение представленных на рисунке многолучевых фигур позволяет убедиться, что каждому виду исследованной продукции присуща

характерная, вполне определённая геометрическая форма сенсорного профиля, позволяющая зримо ощутить преимущества и недостатки каждого продукта

В процессе переработки трехлетков белуги и сибирского осетра холодным копчением были получены данные, представленные в таблице 14.

Таблица 14

Технологические показатели при переработке трехлетков холодным копчением

Показатель \ Вид	Белуга			Осетр сибирский		
	М	м	Cv, %	М	м	Cv, %
Живая масса, г	2005,6	13 21	1 68	2001,8	18,76	1 95
Тушка с головой, г	1829,1	12,14	1,03	1643,5	15,64	1,42
Выход тушки с головой, %	91,2	1 33	2 53	82,1	2,06	4 34
Выход готового продукта, %	66,3	1,43	3,68	70,5	1,31	3,25

В результате анализа полученных данных не выявлено достоверных отличий между видами по величине выхода готовой продукции, но, также как и при горячем копчении, отмечена тенденция к превышению этого показателя у сибирского осетра по сравнению с белугой. После определения величины выхода готовой продукции была проведена органолептическая оценка полученной готовой продукции. Её результаты отражены в таблице 15.

Таблица 15

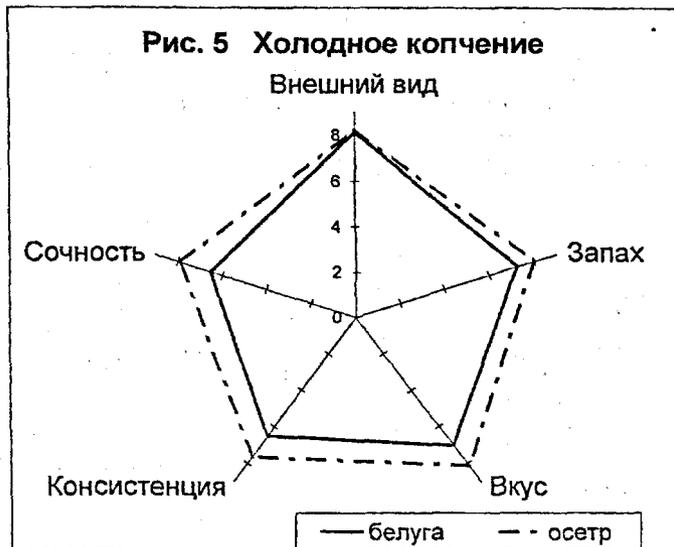
Результаты органолептической оценки продукции холодного копчения, баллы

Показатель \ Вид	Белуга			Сибирский осётр		
	М	м	Cv, %	М	м	Cv, %
Внешний вид	8,13	0 227	7,89	8,25	0,250	8,57
Запах	7,25	0 250	9,75	8,00	0,378	13,36
Вкус	7,00 *	0,378	15,27	8,13 *	0,295	10,27
Консистенция	6 50	0,327	14,24	7 63	0,596	22,10
Сочность	6 50 *	0 378	16,45	7,88 *	0,350	12,58

* — различия достоверны при $P \leq 0,05$

Так, продукция холодного копчения из трехлетков сибирского осетра была оценена экспертной комиссией достоверно выше по таким показателям, как вкус и сочность.

На рис. 5 представлены полученные нами сенсорные профили готовой продукции холодного копчения из белуги и сибирского осетра. Заметно, что в целом продукция холодного копчения из товарных трехлетков сибирского осетра отличалась более гармоничной органолептической структурой, чем аналогичная продукция из белуги.



Помимо копчёной продукции, нами были также изучены потребительские качества трёхлетков обоих видов, приготовленные методом отваривания. Анализ цифровых данных, полученных в ходе дегустации отварной продукции и представленных в таблице 16, не выявил достоверных отличий между продукцией из трёхлетков белуги и продукцией из трёхлетков сибирского осётра.

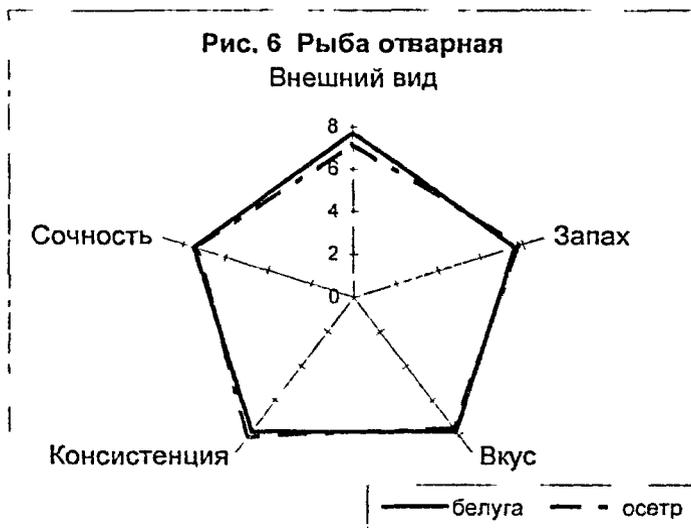
Таблица 16

Результаты органолептической оценки отварной продукции, баллы

Показатель \ Вид	Белуга			Сибирский осётр		
	М	m	Cv, %	М	m	Cv, %
Внешний вид	7,70	0,213	8,77	7,20	0,291	12,76
Запах	7,60	0,427	17,76	7,80	0,291	11,78
Вкус	7,80	0,327	13,24	7,60	0,221	9,20
Консистенция	7,80	0,249	10,11	8,00	0,259	10,20
Сочность	7,50	0,307	13,00	7,40	0,267	11,40

При приготовлении осетровых рыб методом отваривания понятие «величина выхода готовой продукции» теряет тот смысл, который вкладывают в него при переработке осетровых другими методами, поскольку бульон, получаемый

вместе с собственно отварной рыбой, также является ценным пищевым продуктом и находит широкое применение в приготовлении различных блюд (фюме, заливное и т.д.) Поэтому в данной части наших исследований мы не акцентировали внимание на определении величины конкретно «мясной» составляющей выхода готовой продукции, уделив внимание в первую очередь определению основных органолептических показателей её качества. На рис. 6 представлены сенсорные профили отварной продукции.



Представленный графический материал наглядно демонстрирует, что органолептическая структура продукции обоих видов отличалась весьма несущественно, имея при этом высокие абсолютные значения отдельных показателей согласно применявшейся модифицированной девятибалльной шкале.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Настоящая работа посвящена комплексному сравнительному исследованию технологических особенностей выращивания и переработки трехлестков белуги и сибирского осетра.

В работе изучены гидрохимические особенности водоёма, в котором выращивались особи обоих видов до достижения товарной массы, определены рыбопродуктивно-технологические особенности каждого вида на различных этапах производственного цикла. Исследованы морфологические изменения, происходящие в организме одновозрастных особей белуги и сибирского осетра, выявлены их экстерьерные отличия, изучен биохимический состав мускулатуры трехлет-

ков указанных видов, выращенных в условиях тепловодного садкового хозяйства. Определена сумма затрат, рассчитан сравнительный экономический эффект при выращивании каждого вида. Проведён сенсорный анализ потребительских качеств деликатесной продукции, приготовленной из промышленно выращенных трёхлетков белуги и сибирского осетра методами отваривания, горячего копчения, холодного копчения. Построены сенсорные профили каждого вида полученной продукции. Доказана возможность получения продукции с высокими потребительскими качествами из промышленно выращенных осетровых. На основании полученных результатов разработаны рекомендации производству.

ВЫВОДЫ

1. Проведённые исследования показали, что при выращивании белуги и сибирского осетра в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства к концу третьего года жизни средняя масса трёхлетков белуги составила 2031,3 г при рыбопродуктивности 29,25 кг/м², средняя масса трёхлетков сибирского осетра составила 1700,4 г при рыбопродуктивности 24,94 кг/м².
2. Кормовые затраты при выращивании товарных трёхлетков белуги составили 1,87 кг/кг прироста, что на 16,6 % меньше по сравнению с сибирским осетром (при его выращивании затраты корма составили 2,18 кг/кг прироста); при этом сохранность поголовья белуги на 2 % ниже по сравнению с сибирским осетром.
3. Экономический эффект при выращивании белуги на 17,3 % выше, чем при выращивании сибирского осетра.
4. Гидрохимические исследования показали отсутствие в водоёме-охладителе ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона негативно воздействующих на организм рыб поллютантов и доказали полную пригодность данного водоёма для товарного осетроводства.
5. Выявлены достоверные отличия между трёхлетками белуги и сибирского осетра по следующим морфологическим показателям:
 - массе печени (у белуги она на 88,1 % меньше, чем у одновозрастного сибирского осетра; $P \leq 0,001$);
 - массе гонад (у белуги она в 7 раз меньше, чем у одновозрастного сибирского осетра; $P \leq 0,001$).
6. Установлены достоверные отличия между трёхлетками белуги и сибирского осетра по следующим технологическим показателям:
 - массе порки (тушки) (у белуги на 12,7 % больше, чем у одновозрастного осетра; $P \leq 0,001$);
 - массе тушки обезглавленной (у белуги на 11,9 % больше, чем у одновозрастного осетра; $P \leq 0,001$).
7. При переработке товарных трёхлетков белуги и сибирского осетра методом горячего копчения достоверных отличий по величине выхода готовой продукции между видами обнаружено не было (величина выхода готовой про-

дукции составила соответственно 68,2 % у белуги и 70,2 % у сибирского осетра) Дегустационная оценка потребительских качеств продукции горячего копчения из товарных трёхлетков показала преимущество сибирского осетра по таким органолептическим показателям готовой продукции, как её консистенция ($P \leq 0,05$) и сочность ($P \leq 0,05$)

- 8 При переработке товарных трёхлетков белуги и сибирского осетра методом холодного копчения достоверных отличий в величине выхода готовой продукции не обнаружено (соответственно 66,3 % - белуга и 70,5 % - осетр), но, как и в случае горячего копчения, отмечено некоторое превышение этого показателя у продукции из сибирского осетра по сравнению с белугой Дегустационная оценка потребительских качеств продукции из товарных трёхлетков холодного копчения показала преимущество сибирского осетра по таким органолептическим показателям готовой продукции, как вкус ($P \leq 0,05$) и сочность ($P \leq 0,05$)
- 9 Переработка товарных трёхлетков белуги и сибирского осетра методами горячего и холодного копчения, а также приготовление их в отварном виде показали полную пригодность промышленно выращенных осетровых данных видов для перечисленных способов переработки
- 10 С помощью сенсорного анализа органолептических показателей экспериментально доказана возможность получения продукции с высокими потребительскими качествами из товарных трёхлетков белуги и сибирского осетра при приготовлении их в отварном виде, а также методами горячего и холодного копчения

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

- 1 Результаты настоящего исследования рекомендуется учитывать при планировании объёма производства товарной живорыбной продукции садковыми осетроводческими хозяйствами
- 2 При ориентировке садкового рыбоводного хозяйства на реализацию продукции товарного осетроводства преимущественно в живом виде рекомендуется выращивать белугу как вид затрачивающий меньше корма на единицу прироста товарной продукции
- 3 При организации в осетроводческом хозяйстве переработки получаемой рыбопродукции методами холодного и/или горячего копчения рекомендуется учитывать, что готовая продукция из товарных трёхлетков сибирского осетра по ряду важных органолептических показателей превосходит аналогичную продукцию из одновозрастной белуги и в силу этого обладает более высокой потребительской ценностью
- 4 При проведении органолептических исследований копчёной продукции из осетровых рекомендуется применять предложенный в работе метод построения сенсорных профилей на основе модифицированной тевятибальной оценочной шкалы

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Никифоров А.И. Сравнительная эффективность выращивания и переработки трехлетков белуги и сибирского осетра. // В сб. Селекция, кормление, содержание с.-х. животных и технология производства продуктов животноводства – М.:ВНИИплем.2001 – вып.12 – С.98-103.
2. Никифоров А.И. Переработка товарных трехлетков белуги и сибирского осетра, выращенных в условиях тепловодного садкового хозяйства. // В сб. Проблемы и перспективы аквакультуры в России – Краснодар.2001 – С.291-293.
3. Никифоров А.И. Выращивание и переработка товарных трехлетков белуги и сибирского осетра. // В сб. Материалы научной конференции молодых ученых и специалистов – М.:Изд. МСХА.2001 – С.99-101.
4. Никифоров А.И. Опыт выращивания товарных трехлетков белуги и сибирского осетра. // В сб. Актуальные проблемы современной науки – М: Изд.«Компания Спутник+».2002 - № 1 (4) – С.249-251.
5. Никифоров А.И. Опыт переработки товарных трехлетков белуги и сибирского осетра, выращенных в условиях тепловодного садкового хозяйства. // В сб. Аспирант и соискатель - М: Изд.«Компания Спутник+».2002 - № 2 (9) – С.120-121.
6. Никифоров А.И. Выращивание товарных трехлетков белуги (*Huso huso*) в условиях тепловодного садкового хозяйства и их переработка. // В сб. Agriculture and Natural Resources – М.2002 – С.149-150.
7. Никифоров А.И. Промышленное выращивание и переработка различных видов осетровых рыб. // В сб. Перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России - XXI век – М.:ВНИРО.2002 – С.64-65.

Объем 1,25 п л

Зак 171

Тир 100 экз

АНО «Издательство МСХА»
127550 Москва, ул Тимирязевская, 44

