

Ключевые слова:

ленский осётр, коэффициент массонакопления, затраты корма, морфометрические, морфологические, гистологические, рыбоводные показатели

Keywords:

Lena sturgeon, mass accumulation coefficient, feed costs, morphometric, morphological, histological, fish-breeding indicators

Результаты выращивания молоди ленского осетра (*Acipenser baerii* Brandt) в УЗВ на различных рецептурах кормов

Рисунок 3. Бассейны в модуле для выращивания товарной рыбы / Figure 3. Pools in the module for growing commercial fish

DOI

Соискатель **С.А. Кленьшин** – кафедра аквакультуры и пчеловодства; д-р с.-х. наук, профессор **Ю.И. Есавкин** – старший научный сотрудник кафедры аквакультуры и пчеловодства – ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева; д-р с.-х. наук **Э.В. Бубунец** – начальник отдела рыбохозяйственной экспертизы сооружений и технологий, оказывающих воздействие на ВБР и среду их обитания ФГБУ «ЦУРЭН»; д-р с.-х. наук, профессор **А.В. Жигин** – главный научный сотрудник отдела аквакультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО»; д-р биол. наук, профессор **В.П. Панов** – кафедра морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы; д-р с.-х. наук, профессор **С.А. Грикшас** – кафедра технологии хранения и переработки продуктов животноводства; канд. биол. наук, доцент **А.В. Золотова** – кафедра морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы – РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
@ s.klenshin@gmail.com; ed_fish_69@mail.ru; azhigin@gmail.com; panovval@gmail.com; stepangr56@mail.ru; avzolitova@gmail.com

THE RESULTS OF GROWING YOUNG LENA STURGEON (*ACIPENSER BAERII* BRANDT) IN THE USV ON VARIOUS FEED RECIPES

Candidate **S.A. Klenshin** - Department of Aquaculture and Beekeeping of the Russian State Agrarian University-Moscow State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev; Doctor of Agricultural Sciences **Yu.I. Esavkin** – Senior Researcher, Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping of the K. A. Timiryazev Russian State Agrarian University - MSA; Doctor of Agricultural Sciences **E.V. Bubunets** – Head of the Department of Fisheries Expertise of structures and technologies that affect the VBR and their habitat of the FSBI "TSUREN"; Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.V. Zhigin** – Chief Researcher of the Department of Invertebrate Aquaculture of FGBNU "VNIRO"; Doctor of Biological Sciences, Professor **V.P. Panov** – Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination of the Russian State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev; Doctor of Agricultural Sciences, Professor **S.A. Griksas** – Department of Technology of Storage and Processing of Animal Products of the Russian State Agrarian University-Moscow State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev; Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **A.V. Zolotova** – Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination of the Russian State Agrarian University-Moscow State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev

The effect of Aller Arrow S and Aller Trident S formula feeds on the growth, development and accumulation of fat in the muscles of Lena sturgeon juveniles raised in the conditions of ultrasonic testing for a repair herd was studied. The obtained results of cultivation indicate the effectiveness of the use of Aller Arrow feeds to reduce fat accumulation. It is shown that production feeds with a fat content of 14% and a higher (by 4%) energy-protein ratio contribute to an increase in the fatness coefficient and a decrease in the progonicity index, their use leads to an increase in liver weight by 48.5% ($p \geq 0.05$), and the gastrointestinal tract by 5.6%. The ratio of connective and adipose tissues, the density of muscle fibers indicates a more intensive accumulation of fat when using Aller Trident S, which indirectly indicates a higher energy (gastronomic) value of meat, due to an increase in its caloric content. According to the average final mass, mass accumulation coefficient, yield and growth of ichthyomass, relative growth rate, average daily growth, the best results were obtained in juveniles raised on production feed, the economic effect was 400 rubles/m³ of the pool.

ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное воздействие на ихтиофауну прослеживается с древнейших времен, однако его заметное влияние началось около полутора тысяч лет назад [28]. Из-за критической ситуации с мировыми запасами осетровых рыб в естественных водоемах, отсутствием перспектив восстановления их численности, создаются рыбоводные хозяйства различных форм собственности. При этом практика товарного осетроводства показывает, что вопрос его дальнейшего развития наиболее успешно решается в условиях промышленных рыбоводных хозяйств, использующих сбросные теплые воды энергетических объектов, геотермальные источники, установки с замкнутым водопользованием (УЗВ). Тепловодное рыбоводство, благодаря акселерации массонакопления и генеративного роста, имеет значительные преимущества при выращивании осетровых. Исследования в этом направлении, с использованием отработанных теплых вод ГРЭС, были начаты в г. Электрогорск [7].

Накопленный практический опыт последних десятилетий показывает, что полный цикл выращивания в хозяйствах, использующих отработанную теплую воду объектов энергетики, при возможности регулирования температуры, является одним из шансов сохранить проходные виды осетровых, сформировать ремонтно-маточные стада (РМС) и на их основе создать фундамент для развития Российского осетроводства [4; 5; 8; 16; 23].

Рост, морфофизиологические характеристики ленского осетра (пресноводный вид) при



Рисунок 1. Ожирение ястыков у впервые созревшей самки в условиях УЗВ

Figure 1. Obesity of hawks in a first-matured female in the conditions of ultrasound

Изучено влияние кормов рецептур Aller Arrow S и Aller Trident S на рост, развитие и накопление жира в мышцах у молоди ленского осетра, выращенного в условиях УЗВ для ремонтного стада. Полученные результаты выращивания указывают на эффективность применения кормов Aller Arrow для снижения накопления жира. Показано, что продукционные корма с содержанием жира 14% и более высоким (на 4%) энергопротеиновым отношением способствуют увеличению коэффициента упитанности и снижению индекса прогонистости, их использование приводит к увеличению массы печени на 48,5% ($p \geq 0,05$), желудочно-кишечного тракта на 5,6%. Соотношение соединительной и жировой тканей, плотности мышечных волокон указывают на более интенсивное накопление жира при использовании Aller Trident S, что косвенно свидетельствует о более высокой энергетической (гастрономической) ценности мяса, за счёт увеличения его калорийности. По средней конечной массе, коэффициенту массонакопления, выходу и приросту ихтиомассы, относительной скорости роста, среднесуточному приросту наилучшие результаты получены у молоди, выращенной на продукционных кормах, экономический эффект составил 400 руб./м³ бассейна.

выращивании в бассейнах и астатичном температурном режиме нами уже освещался. Показано, что, в зависимости от технологии выращивания в искусственных условиях, рост *A. baerii* существенно различается, а наибольшие изменения в скорости роста и эффективности использования кормов наблюдаются при близких к естественным колебаниям температур воды [13; 22].

Опыт начала XXI в. показывает, что иногда возникают критические летние температуры (при аномальной жаре), в этот период прудовые, садковые хозяйства могут терять значительную часть как товарного стада, так и РМС, в то время как комплексы УЗВ работают в штатном режиме. По заявлениям разработчиков, резкое сокращение предложений деликатесного мяса и икры на внутреннем и мировом рынке способны компенсировать УЗВ, в которых можно смоделировать необходимые условия по выращиванию осетровых, включая севрюгу [3; 29].

За рубежом и в нашей стране именно на установки с замкнутой системой водообеспечения приходится значительная часть инвестиций, так как, при должном подходе к производству, методы выращивания рыбы в УЗВ, позволяют максимально сократить риски, что делает их более привлекательными для бизнеса.

При содержании в садках и бассейнах искусственное кормление в виде гранулированных комбикормов является практически единственным источником пищи. Поэтому, особое значение в таких условиях имеет их качество, сбалансированность по всем питательным веществам и энергии. К концу прошлого столетия были

начаты разработки рецептов комбикормов для осетровых, которые стали применяться при их промышленном разведении. Это привело к расширению географии и масштабов товарного осетроводства в нашей стране [9].

Сегодня основными поставщиками высококачественных кормов являются зарубежные фирмы, главной отличительной особенностью комбикормов которых являются высокие стандарты качества используемого сырья. В последние годы на российском рынке также появились предложения серийно производимых отечественных комбикормов, стоимость которых несколько ниже импортных. Практический опыт 2010 и 2011 годов показал, что при выращивании русского осетра до возраста сеголетка в условиях бассейнового индустриального хозяйства на отечественных и зарубежных кормах, лучшие результаты получены при использовании рецептур фирмы Sorpens. При этом, в качестве оптимальной нами рекомендована температура в рыбоводных ёмкостях для выращивания молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) $\leq 25^{\circ}\text{C}$ [6]. С другой стороны, работы, выполненные на протяжении трёх месяцев на садковом участке рыбоводного хозяйства ООО «РК «Акватрейд» Астраханской области, показали, что при выращивании трёхлетков русско-ленского осетра в температурном диапазоне от 16,0 до 26,4 $^{\circ}\text{C}$, корма российского производителя «ЛимКорм» вполне конкурентоспособны, а по ряду рыбоводных и экономических показателей превосходят зарубежные аналоги Skretting и Sorpens [24].

Основная задача производства, которую необходимо решать в максимально короткое время – получить товарную продукцию высокого качества. При этом однозначный ответ, какие рецептуры осетровых комбикормов лучше использовать на производстве и при каких температурах, получить сложно.

Известно, что выращивание ремонта на теплой воде с круглогодичным кормлением позволяет ускорить созревание производителей в 1,5-2,5 раза. Однако постоянно высокие температуры, кормление искусственными кормами, отсутствие в технологическом цикле «зимовки» с обязательной пищевой депривацией могут привести к ожирению внутренних органов, в том числе ястыков [26]. При формировании ремонтно-маточных стад продукционные корма ускоряют рост рыбы, однако негативно сказываются на формировании яйцеклеток и качестве овулирующих ооцитов (рис. 1). Половые продукты такого качества невозможно



Рисунок 2. Объект исследования – ленский осётр

Figure 2. The object of the study is the Lena sturgeon

использовать ни в пищевых целях, ни для воспроизводства.

В связи с этим поставлена цель – изучить влияние продукционных кормов и кормов для производителей компании Aller на рост, развитие и накопление жира в мышцах у молоди ленского осетра в производственных условиях УЗВ при отборе в ремонтное стадо.

В соответствии с целью определены следующие задачи:

Оценить гидрохимический режим при выращивании молоди;

Определить скорость роста молоди и другие рыбоводные показатели при использовании продукционного корма Aller Trident 47/14 и корма для ремонтного стада Aller Arrow 49/12;

Определить морфометрические, физиологические и морфологические показатели выращенной рыбы;

Изучить гистологическую структуру мышечных волокон;

Сопоставить экономическую эффективность использования данных рецептур.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служила молодь ленского осетра (*Acipenser baerii* Brandt) (рис. 2). Опыт проводился в течение 30 суток в производственных условиях УЗВ. В состав комплекса входят следующие производственные (рыбоводные) модули: для выращивания товарной рыбы; для содержания производителей; для проведения искусственной зимовки рыбы и для проведения инкубации икры и подрачивания личинок. Исследования проводили в модуле для выращивания товарной рыбы в 4-х бассейнах объёмом 34 м³ каждый (рис. 3; табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта / **Table 1.** Scheme of experience

Вариант	Посадка			Рецептура корма
	Средняя масса, г	шт./м ³	кг/м ³	
1	173,0	45	7,8	Aller Arrow
2	185,0	45	8,3	Aller Trident

Таблица 2. Базовые характеристики кормов / **Table 2.** Basic feed characteristics

Показатели	Рецепт корма	
	Вариант 1 (Aller Arrow S)	Вариант 2 (Aller Trident S)
Сырой протеин, %	49	47
Сырой жир, %	12	14
Углеводы, %	21	19
Зола, %	10	10
Клетчатка, %	1	2
Азот в сухом веществе, %	8,43	8,20
Фосфор в сухом веществе, %	1,51	1,60
Переваримая энергия, Ккал	3811	3811
Переваримая энергия, МДж	16	16
ЭПО, Кдж/г протеина	32,7	34,0

Таблица 3. Показатели качества водной среды / **Table 3.** Indicators of the quality of the aquatic environment

Показатель	M ± m	Lim	Технологическая норма [12]	Кратковременно допустимые значения [12]
T, °C	21,47 ± 0,24	20,5-22,2	18-24	-
O ₂ , мг/л	9,03 ± 0,42	8,2-11,1	5-12	2-3
pH, ед.	7,48 ± 0,07	7,3-7,8	6,8-7,2	6,8-8,5
NO ₂ , мг/л	0,104 ± 0,018	0,070-0,200	до 0,1-0,2	до 1,0
NO ₃ , мг/л	23,91 ± 2,86	15,8-36,6	до 60	100
NH ₄ , мг/л	0,43 ± 0,019	0,37-0,53	до 0,05	до 0,1
Fe _{общ.} , мг/л	0,077 ± 0,014	0,04-0,15	до 0,5	2,0

**Рисунок 4.** Состояние внутренних органов изучаемой рыбы**Figure 4.** The state of the internal organs of the studied fish

Компания Aller рецептуру Arrow (вариант 1) позиционирует как специализированный корм с пониженным содержанием жира и хорошей усвояемостью, предназначенный для ремонтного-маточного стада осетровых рыб. Тогда как Aller Trident (вариант 2) – производственный корм для осетровых рыб, обеспечивающий хороший темп роста. Базовые характеристики кормов представлены в таблице 2. Значимые отличия рецептур заключаются в содержании сырого протеина, сырого жира, углеводов и, как следствие, энергопротеинового отношения (ЭПО). Нормы кормления рассчитывали по таблицам

производителя. В соответствии с технологической схемой и имеющимся опытом [10], корм в бассейны поступал из автоматических кормораздатчиков раз в час.

Оценка гидрохимических показателей проводилась ежедневно по общепринятым методикам [2]. Контроль за ростом осуществлялся 1 раз в 10 дней. Из опытных бассейнов вылавливали, взвешивали и измеряли 10% рыб от общего количества. Морфометрические показатели определялись путем измерений, как всей рыбы, так и различных структур тела рыб [20]. Рыб вскрывали и подвергали морфологическому анализу (рис. 4). Определяли массу (P) порки, тушки, печени, желудочно-кишечного тракта, жабр, сердца. От тела отделяли голову, плавники и рассчитывали относительную массу отдельных органов и частей тела к живой массе рыбы [15; 21; 27].

Пробы мускулатуры, взятые на уровне спинного плавника, фиксировались в 10% формальдегиде. В последующем они заливались в желатин для приготовления гистологических срезов (рис. 5). Окраска препаратов осуществлялась по А.И. Кононскому (1976). Соотношение соединительной и мышечной тканей, жировых включений определялось по Г.Г. Автандилову (1973). Микрофотографирование гистопрепаратов производилось камерой Leica для оценки диаметра и плотности мышечных волокон. Коэффициент массонакопления (Км) рассчитывался по С.А. Баранову с соавторами (1979). Матема-

тическую обработку полученных результатов проводили по Н.А. Плохинскому (1980) в программе Microsoft Excel с использованием стандартных биометрических алгоритмов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На всем протяжении опыта основные гидрохимические показатели и температура воды находились в пределах технологических норм (табл. 3).

Оценка товарных (пищевых) качеств производимой продукции базируется на экстерьерно-морфологических показателях. Изменение этих профилей у потомства и гибридов радужной и золотой форели рассмотрена ранее [11]. Морфометрические показатели и индексы телосложения молоди ленского осетра представлены в таблице 4.

Из приведённых данных видно, что используемые корма не оказали существенного влияния на изучаемые признаки, за исключением увеличения коэффициента упитанности и снижения индекса прогонистости в варианте 2 ($p \geq 0,05$).

Что касается морфологических показателей (табл. 5), то увеличение жира в корме до 14% и ЭПО на 4% в варианте 2 привело к увеличению массы печени на 48,5% ($p \geq 0,05$), желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) – на 5,6%. Это даёт основание сделать предположение о более интенсивном жиронакоплении, что, в свою очередь, отражается на снижении массы порки и тушки, которые являются основными показателями товарных качеств ($p \geq 0,05$).

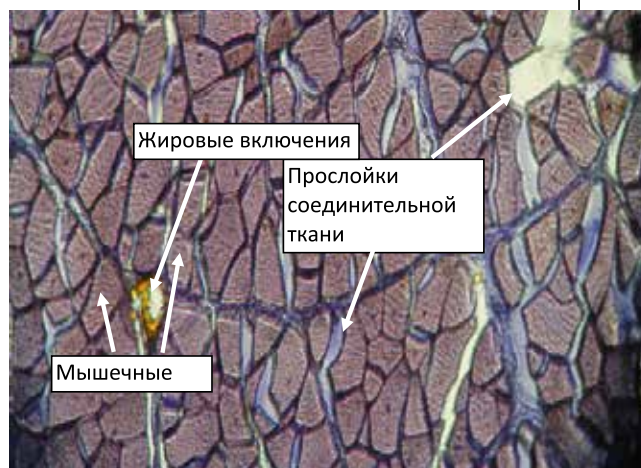


Рисунок 5. Гистологический срез мускулатуры рыбы, выращенной на рецепте Aller Arrow S

Figure 5. Histological section of the musculature of fish grown on Aller Arrow S recipe

Гистологические показатели, характеризующие пищевую ценность рыбы, представлены в таблице 6. Следует отметить, что диаметр мышечных волокон у опытных рыб имеет близкие значения. Соотношение соединительной и жировой тканей, плотности мышечных волокон подтверждают высказанные выше предположения о более интенсивном накоплении жира при использовании продукционного кор-

Таблица 4. Морфометрические показатели выращенной молоди /
Table 4. Morphometric indicators of grown juveniles

Показатели	Рецепт корма	
	Вариант 1 (Aller Arrow S)	Вариант 2 (Aller Trident S)
Средняя масса рыбы, г	260,0 ± 26,9	272,7 ± 44,8
Длина рыбы (L), см	45,7 ± 1,2	44,1 ± 3,0
Коэффициент упитанности (по Фультону)	0,62 ± 0,02*	0,71 ± 0,03*
Индексы**, ед.		
Прогонистости (L/H)	8,70 ± 0,22*	8,32 ± 0,12*
Большеголовости (C/L)	0,23 ± 0,002	0,23 ± 0,003
Длины рыла (R/C)	53,1 ± 0,5	52,5 ± 0,2

* Разность достоверна при $p \geq 0,05$;

** L – длина общая (зоологическая); C – длина головы; H – наибольшая высота тела; R – длина рыла

Таблица 5. Морфологические показатели выращенной молоди, в % к живой массе рыбы /
Table 5. Morphological indicators of raised juveniles, in % of the live weight of fish

Показатели	Рецепт корма	
	Вариант 1 (Aller Arrow S)	Вариант 2 (Aller Trident S)
Порка*	88,2 ± 1,4	85,3 ± 1,3
Тушка*	56,9 ± 1,3	54,2 ± 1,2
Печень*	2,70 ± 0,74	4,01 ± 0,47
ЖКТ	3,73 ± 0,77	3,94 ± 0,44
Жабры	2,21 ± 0,08	2,08 ± 0,13
Сердце	0,27 ± 0,08	0,25 ± 0,13

* разность достоверна при $p \geq 0,05$

Таблица 6. Гистологические показатели выращенной молоди /
Table 6. Histological parameters of the grown juveniles

Показатели	Рецепт корма	
	Вариант 1 (Aller Arrow S)	Вариант 2 (Aller Trident S)
Диаметр мышечных волокон, мкм	49,5 ± 1,7	49,9 ± 1,6
Доля мышечных волокон, %	63,9 ± 2,9	65,6 ± 2,0
Доля соединительнотканых волокон, %*	31,7 ± 1,5	28,3 ± 1,7
Доля жировых включений, %*	4,4 ± 0,9	6,1 ± 0,6
Плотность мышечных волокон, шт./мм ² *	368,4 ± 18,1	316,7 ± 13,6

* разность достоверна при $p \geq 0,05$

Таблица 7. Рыбоводные показатели за период выращивания /
Table 7. Fish-breeding indicators for the growing period

Показатели	Рецепт корма	
	Вариант 1 (Aller Arrow S)	Вариант 2 (Aller Trident S)
Средняя масса рыбы, г	279±27	301±31
Количество, шт.	1484	1482
Ихтиомасса, кг	414	446,1
Выживаемость, %	99,20	99,26
Прирост ихтиомассы, кг	155,2	169,9
Рыбопродукция, кг/м ³	12,2	13,1
Среднесуточный прирост, г/шт.	3,53	3,87
Коэффициент массонакопления (Км)	0,096	0,100
Относительная скорость роста, %	1,61	1,64
Суточная норма кормления, % от массы рыбы	1,02	1,04
Затраты корма, кг/кг	0,66	0,66
Стоимость корма, ед.	1,23	1,00

ма Aller Trident. Выявленные различия статистически значимы ($p \geq 0,05$). Показатель количества жировых включений больше при использовании рецептуры Aller Trident, что косвенно может свидетельствовать о более высокой энергетической (гастрономической) ценности мяса, за счёт увеличения его калорийности.

Что касается рыбоводных показателей (табл. 7), следует отметить, что по средней конечной массе, коэффициенту массонакопления, выходу и приросту ихтиомассы, относительной скорости роста, среднесуточному приросту наилучшие результаты показала молодь, выращенная на продукционных кормах (вариант 2).

Исходя из полученных результатов, произведён расчёт экономической эффективности при выращивании ленского осетра по разнице рыбопродуктивности.

Для этого использованы следующие исходные данные:

- начальная масса молоди – 173 г и 185 г в вариантах 1 и 2, соответственно;
- конечная средняя масса рыбы в варианте 1 – 279,0 г;
- конечная средняя масса рыбы в варианте 2 – 301,0 г;
- объём бассейна – 34 м³;
- начальная плотность посадки – 45 шт./ м³;

- плотность посадки в конце выращивания – 44,6 шт./ м³ (вариант 1);

- плотность посадки в конце выращивания – 44,7 шт./ м³ (вариант 2).

Расчет произведен по формуле И.Л. Фридмана (1986):

$$Э_3 = (П_2 \times N \times Ц) - (П_1 \times N \times Ц), \text{ где:}$$

Э₃ – экономический эффект, руб.;

N – кол-во особей в начале и конце выращивания;

П₁ – прирост массы в варианте 1:

$$(0,279 \text{ кг} \times 44,6 \text{ шт.} \times 34 \text{ м}^3) - (0,173 \text{ кг} \times 45 \text{ шт./м}^3 \times 34 \text{ м}^3) = 158,4 \text{ кг};$$

П₂ – прирост массы в варианте 2:

$$(0,301 \text{ кг} \times 44,7 \text{ шт.} \times 34 \text{ м}^3) - (0,185 \text{ кг} \times 45 \text{ шт./м}^3 \times 34 \text{ м}^3) = 174,4 \text{ кг};$$

Ц – цена 1 кг – 850 руб.

Экономический эффект при выращивании находим по разности стоимости рыбопродукции: $(174,4 \text{ кг} - 158,4 \text{ кг}) \times 850 \text{ руб.} = 13600 \text{ руб.}$ на бассейн или 400 руб./м³ бассейна.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Гидрохимические показатели в процессе производственных испытаний находились в рамках технологических нормативов и не оказывали негативного влияния на скорость роста рыбы;

2. Рост молоди ленского осетра поддерживался на высоком уровне при использовании обеих рецептур комбикормов, о чём свидетельствуют значения показателей роста;

3. Наибольший выход порки – 88,3% и тушки – 55,5% отмечены в варианте 1, где применялись корма Aller Arrow, в то время как экстерьерные показатели существенно не различались, кроме коэффициента упитанности и индекса прогонистости, что указывает на более высокий выход съедобных частей;

4. Молодь, потреблявшая производственный корм Aller Trident, имела более низкий показатель плотности мышечных волокон, а также доли соединительной ткани: на 14,0 и 10,7%, соответственно. Повышенный уровень жировых включений свидетельствовал о более высокой энергетической (гастрономической) ценности мяса.

5. По коэффициенту массонакопления, рыбопродуктивности (кг/м³), и другим рыболовным показателям лучшие результаты показала молодь, выращенная на производственных кормах (вариант 2). Экономический эффект составил 400 руб./м³ бассейна.

6. Анализ результатов выращивания в течение 30 суток указывает на эффективность применения кормов Aller Arrow для снижения накопления жира.

В результате проведенного исследования можно дать следующие рекомендации производству:

- при выращивании молоди ленского осетра в условиях УЗВ, для получения максимальной товарной рыбопродукции, целесообразно применять производственный корм Aller Trident;

- целесообразность применения для данного этапа выращивания кормов рецептуры Aller Arrow определяет экономическая составляющая.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБОТЫ

1. Необходимо продолжить исследования в этой области на более старших возрастных группах и по возможности расширить количество видов и гибридов.

2. По аналогии с имеющимся опытом в форелеводстве [19] оценить диету с применением соли хлористого кобальта для улучшения физиологического состояния ремонта и производителей.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия патологии / Г.Г. Автандилов // М.: Медицина, 1973. – 248 с.
1. Avtandilov G.G. Morphometry of pathology / G.G. Avtandilov // M.: Medicine, 1973 – 248 p.
2. Бессонов Н.М. Рыбохозяйственная гидрохимия / Н.М. Бессонов, Ю.А. Привезенцев // М.: Агропромиздат, 1987. – 159 с.
2. Bessonov N.M. Fisheries hydrochemistry / N.M. Bessonov, Yu.A. Privezentsev // Moscow: Agropromizdat, 1987 – 159 p.
3. Бубунец Э.В. Биологическая оценка предличинок севрюги при выдерживании в условиях замкнутого водоиспользования / Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова, Д.А. Кавтаров // Главный зоотехник. – 2013. – № 3. – С. 39-43.

3. Bubunets E.V. Biological evaluation of prenticing sturgeon during maintaining in a closed water efficiency / E.V. Bubunets, E.I. Shishanova, D.A. Cantarow // Main livestock. – 2013. – No. 3. – P. 39-43.
4. Бубунец Э.В. Воспроизводство и выращивание белуги (*Huso huso* L.) за пределами природного ареала / Э.В. Бубунец, А.В. Лабенец // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 89-94.
4. Bubunets E. V. Reproduction and cultivation of sturgeon (*Huso of huso* L.) outside the natural range / E.V. Bubunets, A.V. Labenets // Fisheries. – 2014. – No. 2. – P. 89-94.
5. Бубунец Э.В. К вопросу об оценке температурных условий при культивировании осетровых в тепловодных хозяйствах / Э.В. Бубунец // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 2. – С. 75-79.
5. Bubunets E. V. To the question of the evaluation of thermal conditions in the cultivation of sturgeon in warm water farms / E. V. Bubunets // Fisheries. – 2017. – No. 2. – P. 75-79.
6. Бубунец Э.В. Массонакопление, получаемой в условиях полноциклического культивирования, молоди русского осетра при различных температурах и кормлении / Э.В. Бубунец, И.В. Стародворская, А.В. Лабенец // Рыбное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 55-59.
6. Bubunets E.V. Misconception obtained in terms of the full cultivation of juvenile Russian sturgeon at different temperatures and feeding / E.V. Bubunets, I.V. Starodvorskie, A.V. Labenets // fisheries. – 2013. – No. 3. – P. 55-59.
7. Бубунец Э.В. Осетровые в Московской области: ретроспектива, потенциал искусственного воспроизводства и возможности восстановления исторических ареалов некоторых нативных видов на территории региона / Э.В. Бубунец, А.В. Лабенец, А.Г. Романов // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2009. – Т. 114, Вып. 3. – С. 89-98.
7. Bubunets E.V. Sturgeon in the Moscow region: a retrospective, the potential of artificial reproduction and the possibility of restoring the historical ranges of some native species in the region / E.V. Bubunets, A.V. Labenets, A.G. Romanov // Bulletin of the MOIP. Otd. Biol. – 2009. – Vol. 114, Issue. 3. – P. 89-98.
8. Бубунец Э.В. Рост и линейно-массовая изменчивость молоди белуги (*Huso huso*) при полноциклическом культивировании в рыболовном хозяйстве / Э.В. Бубунец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 1. – С. 65-67.
8. Bubunets E.V. And Growth of linear mass variability of juvenile Beluga (*Huso huso*) full when cultured in fish farming / Bubunets E. V. // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. – 2014. – No. 1. – P. 65-67.
9. Грозеску Ю.Н. Инновационные методы повышения эффективности кормления осетровых рыб на основе использования в рационах нетрадиционного кормового сырья и биологически активных препаратов: Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.02.08 – Усть-Кинельский, 2016. – 33 с.
9. Grozescu Yu.N. Innovative methods for improving the efficiency of feeding sturgeon fish based on the use of non-traditional feed raw materials and biologically active preparations in diets: Abstract. diss. ... Doctor of Agricultural Sciences: 06.02.08-Ust-Kinelsky, 2016. - 33 p.
10. Есавкин Ю.И. Кормление двухлеток радужной форели / Ю.И. Есавкин, В.П. Панов, В.В. Смирнов, К.А. Яблоков // Рыбное хозяйство. – 1990. – №5. – С. 57-58.
10. Yesavkin Yu.I. Feeding two-year-olds of rainbow trout / Yu.I. Yesavkin, V.P. Panov, V.V. Smirnov, K.A. Yablokov // Fisheries. - 1990. - No. 5. - pp. 57-58.
11. Есавкин Ю.И. Экстерьерно-морфологические профили потомства разных форм форели и их продуктивность / Ю.И. Есавкин, С.А. Грикшас, А.В. Золотова // Аграрная наука. – 2017. – №2. – С. 23-25.
11. Yesavkin Yu.I. Exterior-morphological profiles of offspring of different forms of trout and their productivity / Yu.I. Yesavkin, S.A. Grikschas, A.V. Zolotova // Agrarian science. - 2017. - No. 2. - Pp. 23-25.

12. Жигин А.В. Замкнутые системы в аквакультуре / А.В. Жигин // – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 665 с.
12. Zhigin A.V. Closed systems in aquaculture / A.V. Zhigin / - Moscow: Publishing House of the Russian State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 2011 – - 665 p.
13. Власов В.А. Изучение особенностей роста сибирского осетра в бассейнах при астатичном температурном режиме / В.А. Власов, Ю.И. Есавкин, А.П. Завьялов, М.С. Йаздани // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 10. – С. 42-49.
13. Vlasov V.A., Esavkin Yu.I., Zavyalov A.P., Yazdani M.S. Studying the peculiarities of the growth of Siberian sturgeon in basins under an astatic temperature regime // Fish farming and fisheries. – 2011. - No. 10. - pp. 42-49.
14. Кононский А.И. Гистохимия / А.И. Кононский // Киев: Вища школа, 1976. – 278 с.
14. Kononsky A.I. Histochemistry / A.I. Kononsky // Kiev: Vishcha shkola, 1976. - 278 p.
15. Кублицкас А.К. Методика изучения жировых запасов, мясисти и весовых соотношений частей тела рыб / А.К. Кублицкас // Типовые методики исследования продуктивности видов в пределах их ареалов. Вильнюс, 1976. – Ч. II. – С.104-109.
15. Kublitskas A.K. Methodology for studying fat reserves, fleshiness and weight ratios of fish body parts / A.K. Kublitskas // Typical methods of studying the productivity of species within their ranges. Vilnius, 1976. - Part II. - pp. 104-109
16. Овчинников В.В. Анадромные осетровые: ресурсы, среда обитания и перспективы видов / В.В. Овчинников, Э.В. Бубунец, А.В. Лабенец // Рыбное хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 67-72.
16. Ovchinnikov V.V. Anadromous sturgeons: resources, habitat and prospects of species / V.V. Ovchinnikov, E.V. Bubunets, A.V. Labenets // Fish farming. - 2015. - No. 2. - pp. 67-72.
17. Баранов С.А. Основные уравнения роста биологических объектов / С.А. Баранов, В.Ф. Резников, Е.А. Стариков, Г.И. Толчинский // Биологические ресурсы внутренних водоемов СССР. М.: Наука, 1979. – С. 156-168.
17. Baranov S.A. Basic equations of the growth of biological objects / S.A. Baranov, V.F. Reznikov, E.A. Starikov, G.I. Tolchinsky // Biological resources of inland waters of the USSR. M.: Nauka, 1979. – P. 156-168.
18. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский // М., 1980. – 367с.
18. Plokhinskii N. A. Biometrics / N.A. Plokhinskii // M., 1980. – 367с.
19. Есавкин Ю.И. Повышение эффективности выращивания форели в садках на теплых водах / Ю.И. Есавкин, С.А. Грикшас, В.П. Панов, Д.С. Шеховцов, А.В. Жигин // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 5. – С. 89-93.
19. Savkin Y.I. Improving the efficiency of trout in cages in the warm waters / Y.I. Savkin, S.A. Griksas, V.P. Panov, D.S. Shekhovtsov, A.V. Zhigin // Fisheries. – 2018. – No. 5. – Pp. 89-93.
20. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин // М.: Пищевая пром-сть, 1966. – 96 с.
20. Pravdin I.F. Guide to the study of fish / I.F. Pravdin // M.: Food industry, 1966. - 96 p.
21. Смирнов В.С. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб / В.С. Смирнов, А.М. Божко, Л.П. Рыжков, Л.А. Добринская // Труды СевНИОРХ: Петрозаводск, 1972. – Т.7. – 215 с.
21. Smirnov V.S. Application of the method of morphophysiological indicators in fish ecology / V.S. Smirnov, A.M. Bozhko, L.P. Ryzhkov, L.A. Dobrinskaya // Works of SevNIORH: Petrozavodsk, 1972. - Vol. 7 – 215 p.
22. Власов В.А. Рост и морфофизиологическая характеристика ленского осетра (*Acipenser baerii* Brand) различной массы, выращиваемого в искусственных условиях / В.А. Власов, Ю.И. Есавкин, М.С. Йаздани, А.П. Завьялов, Л.А. Нестерова // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Сб-к науч. трудов междунар. Науч.-практ. Конфер., посвящ. 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ГНУ ВНИИР. – М. 2005. – Т.3. – С. 116-129.
22. Vlasov V.A. Growth and morphophysiological characteristics of the Lena sturgeon (*Acipenser baerii* Brand) of various weights grown under artificial conditions / V.A. Vlasov, Yu.I. Esavkin, M.S. Yazdani, A.P. Zavyalov, L.A. Nesterova // Aquaculture and integrated technologies: problems and opportunities: Collection of scientific papers of the International Scientific-practical. Confer., dedicated. To the 60th anniversary of the Moscow fish-breeding and meliorative experimental station and the 25th anniversary of the GNU VNIIR. - M. 2005. - Vol. 3. - Pp. 116-129.
23. Лабенец А.В. Специфика производственных процессов и основные элементы технологии полноциклического культивирования белуги / А.В. Лабенец, Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова, Е.В. Липпо // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. – № 11-12. – С. 27-34.
23. Labenets A.V. Specificity of production processes and the basic elements of technology full cultivation Beluga / A.V. Labenets, E.V. Bubunets, E.I. Shishanova, E.V. Lippo // Fish and fisheries. – 2015. – № 11-12. – Pp. 27-34.
24. Тяпугин В.В. Результаты использования отечественного и зарубежных кормов в садковом хозяйстве ООО «РК «Акватрейд» / В.В. Тяпугин, Ю.В. Алымов, Э.В. Бубунец // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 6. – С. 78-83.
24. Tyapugin V.V. The results of the use of domestic and foreign feeds in a cage agriculture of RK, ООО Akvatreyd" / V.V. Tyapugin, Y.V. Alimov, E.V. Bubunets // Fisheries. – 2017. – No. 6. – Pp. 78-83.
25. Фридман И.Л. Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий по рыбоводству и сырьевой базе пресноводных водоемов / И.Л. Фридман // Л.: ГосНИОРХ, 1986 – 87 с.
25. Friedman I.L. Methodological recommendations for determining the economic efficiency of measures for fish farming and the raw material base of freshwater reservoirs / I.L. Friedman // L.: GosNIORH, 1986-87 p.
26. Чебанов М.С. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич // Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. – № 558. – Анкара: ФАО, 2013. – 325 с.
26. Chebanov M.S. Manual on artificial reproduction of sturgeon fish / M.S. Chebanov, E.V. Galich // FAO technical reports on fisheries and aquaculture. - No. 558. - Ankara: FAO, 2013 – 325 p.
27. Шварц С.С. Методы морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринская // Тр. ин-та экологии растений и животных. – 1968. – Т.58. – 378 с.
27. Shvartz S.S. Methods of morphophysiological indicators in the ecology of terrestrial vertebrates / S.S. Shvartz, V.S. Smirnov, L.N. Dobrinskaya // Tr. in-ta ecology of plants and animals. - 1968. - Vol. 58. - 378 p.
28. Бубунец Е.В. Анадромные осетровые в русской аквакультуре: две стороны одной проблемы / Е.В. Бубунец, А.В. Лабенец // Harmonizing the relationships between Human Activities and Nature: the Case of Sturgeons. 6th International Symposium on Sturgeon (October 25-31, 2009. Wuhan, Hubei Province, China). Book of Abstracts. Oral Presentations. – Pp. 265-266.
29. Шишанова Е.И. Доместикация stellate sturgeon (*Acipenser stellatus* Pallas) in the warm-water economy / Е.И. Шишанова, Е.В. Бубунец, Ю.А. Кавтаров // Diversification in marine fish aquaculture. May 16-18, 2011. An abstract book. Pisek, Czech Republic. Published by: University of the Southern Czech Republic in Ceske Budejovice, Faculty of Fisheries and Water Resources Protection, Zbtišn 728/II, 389 25 Vodnany, Czech Republic. 2011 – p. 115.