

Технологические и морфологические особенности промышленно-культивируемых осетровых



А.И. Никифоров

ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева

Актуальность

Разведение осетровых рыб в аквакультуре – единственная на сегодняшний день возможность их сохранения в качестве сырья для пищевой рыбной продукции.

Новизна

Изучены особенности технологии выращивания белуги и сибирского осетра до товарной массы в условиях тепловодного рыбоводного хозяйства.

Практическое применение

Результаты исследований могут быть использованы специалистами в области индустриального осетроводства при планировании объемов и ассортимента производимой рыбопродукции.

Ключевые слова

Осетр, белуга, технологии выращивания, онтогенетическое развитие, рыбоводно-технологические показатели, кормовые затраты.

Грубое 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 ценнейших видов рыб.

В связи с этим очевидна не только необходимость всемерного развития товарного осетроводства, но также актуальность исследований, направленных на изучение и разработку оптимальных режимов промышленного выращивания различных видов осетровых.

Целью работы стало изучение особенностей технологии выращивания белуги и сибирского осетра до товарной массы в условиях специализированного промышленного рыбоводного хозяйства, а также сравнительный морфологический анализ товарной продукции.

Экспериментальную часть работы выполняли в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства с зимней паузой роста рыб, устроенного на водоеме-охладителе Государственной районной электростанции № 3 (г. Электрогорск, Московская обл.).

Материалом для исследований послужили сеголетки белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и сибирского осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). Из числа содержащихся в хозяйстве особей было сформировано две пары опытных групп, в каждой из которых насчитывалось по 250 экземпляров рыб каждого вида. Обе группы были посажены в стандартные садки из синтетической дели, предназначенные для выращивания осетровых.

В течение всего периода выращивания особи обоих видов находились в идентичных условиях содержания и кормления.

Для кормления рыбы использовали специальный гранулированный корм для осетровых BMS 55/13 (фирма Kraftfutterwerk, Германия) с энергетической ценностью 1600 кДж/100 г (в сред-

нем) и следующим соотношением основных питательных элементов (%):

Сырой протеин	55
Сырой жир	13
Безазотистые экстрактивные вещества	11,5
Сырая клетчатка	1
Зола,	11
в том числе	
кальций	1
натрий	0,2
фосфор	1,7

Поскольку абиотические условия оказывают значительное влияние на пищевую активность осетровых, на протяжении всего периода выращивания регулярно контролировали основные гидрохимические показатели водоема (согласно ГОСТ 4979, ГОСТ 24902–81 и ОСТ 15.372–87).

Годовой цикл выращивания включает в себя основной вегетационный период (с апреля по октябрь) и зимовку. В течение основного периода температура воды колебалась в пределах 10...28 °С, в зависимости от погоды и интенсивности работы электростанции. Сроки посадки на зимовку зависят от температуры воды, и при снижении среднесуточной температуры воды ниже 10 °С рыбу пересаживали в зимовальные садки. После завершения каждого годового цикла (перед посадкой на зимовку) определяли основные рыбоводно-технологические показатели выращенных групп.

Для проведения сравнительного морфологического анализа в ходе эксперимента был выполнен ряд операций. В начале и конце периода выращивания каждую особь подвергали обмеру, в ходе которого определяли: живую массу, длину тела абсолютную (L), промысловую длину, наибольшую высоту тела и его максимальный обхват по методике И.Ф. Правдина.

Выращивание трехлеток белуги и сибирского осетра было завершено по

достижению ими товарной массы 1,7–2 кг. При анализе итоговых результатов выращивания определены следующие рыбоводные 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 живой массы рыбы, кг/кг;
- выживаемость поголовья в течение периода выращивания, %.

Для выявления видовых морфологических особенностей выращенных рыб обоих видов исследовали две группы одноразмерных особей индивидуальной массой не менее 2 кг. Определены следующие показатели для товарной продукции рыб обоих видов: масса тушки (порки), печени, селезенки, гонад и их процентное соотношение.

Сравнение зафиксированных величин основных гидрохимических показателей воды с нормативными требованиями (для вод рыбохозяйственных водоемов) показало, что они колеблются в пределах, обеспечивающих нормальный рост и развитие экспериментальных групп белуги и сибирского осетра. Гидрохимические показатели водоема, в котором выращивались особи обоих видов, имели следующие усредненные значения:

Концентрация O ₂ , мг/л	8,55
Хлориды, мг/л1	6,45
Сульфаты, мг/л	13,05
pH	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	2,4
Бихроматная окисляемость, мг O ₂ /л	7,85

На протяжении первых двух лет выращивания, по истечении которых особи белуги и сибирского осетра достигли в среднем массы около 900 г, виды характеризовались рыбоводно-технологическими показателями, представленными в табл. 1.

Согласно полученным данным, до двухлетнего возраста белуга и сибирский осетр весьма незначительно отличаются как по темпам роста, так и по кормовым затратам.

На третьем году жизни разница между этими двумя видами становится довольно значительной. С точки зрения изучения видовых рыбоводно-технологических отличий наибольший интерес представляет именно третий год, к концу которого и белуга, и сибирский осетр достигают товарной массы.

В начале третьего года выращивания двухгодовики белуги и сибирского осетра, входившие в состав экспериментальных групп, характеризовались пластическими показателями, представленными в табл. 2. Приведенные данные свидетельствуют о том, что двухгодовики сибирского осетра обладают более прогонистым туловищем по сравнению с одновозрастной белугой. Кроме того, для сибирского осетра характерна большая длиннорылость.

По окончании процесса выращивания экспериментальных групп белуги и сибирского осетра были определены представленные в табл. 3 рыбоводно-технологические показатели достигших товарной массы трехлеток обоих видов.

Несмотря на то, что показатели средней и начальной массы двухгодовиков почти одинаковы (табл. 2), в процес-

се третьего года выращивания между трехлетками белуги и сибирского осетра возникли значительные отличия именно по этому показателю. Так, величина относительного прироста двухгодовиков белуги к концу периода выращивания была на 25,11% больше, чем у сибирского осетра. Кроме того, при выращивании трехлеток белуги с 1 м² рыбоводного садка получено на 4,31 кг товарной продукции больше, чем при выращивании в аналогичных условиях трехлеток сибирского осетра.

Следует отметить, что кормовые затраты на единицу прироста живой массы у исследованных видов также заметно отличались. Так, у сибирского осетра на единицу прироста, т.е. на увеличение массы тела на 1 кг, расходовалось в среднем 2,18 кг корма, тогда как у трехлеток белуги затраты оказались меньше на 0,31 кг и составляли соответственно 1,87 кг корма на 1 кг прироста. Скорость роста трехлеток, рассчитанная в относительных единицах (согласно уравнению Шмальгаузена), у белуги составила 0,058, тогда как у трехлеток сибирского осетра она была ниже – 0,056.

Однако, анализируя данные табл. 3, следует отметить, что трехлетки белуги при более интенсивном росте и высокой эффективности конверсии питательных веществ корма показали при этом меньшую выживаемость, чем трехлетки сибирского осетра. Так, в течение третьего года выращивания не наблюдалось отхода поголовья сибирского осетра (выживаемость поголовья 100%), в то время как среди трехлеток белуги выживаемость составила

98,2% от начального поголовья. Этот факт иллюстрирует, по всей видимости, большую экологическую пластичность сибирского осетра при выращивании в условиях тепловодного садкового хозяйства.

Также, вероятно, на результаты эксперимента повлиял и тот факт, что особи белуги были так называемым первым поколением доместикиции, в отличие от трехлеток сибирского осетра, чьи родители уже в той или иной мере прошли через «доместикационный фильтр». Имеется в виду, что трехлетки сибирского осетра происходили от особей, выросших в условиях индустриального рыбоводного хозяйства, там же созревших и давших полноценные половые продукты.

Как известно, далеко не все особи из природных популяций способны нормально развиваться в условиях индустриального рыбоводного хозяйства, в процессе доместикиции неизбежно происходит отбор наиболее приспособленных именно к этим условиям.

В этой связи очевидна целесообразность создания маточного поголовья доместицированных производителей белуги в условиях индустриальных тепловодных рыбоводных хозяйств, что позволит в дальнейшем повысить эффективность получения товарной продукции за счет повышения сохранности поголовья рыбы в процессе выращивания.

Для получения более полной технологической характеристики трехлеток белуги и сибирского осетра были определены некоторые морфологические показатели одноразмерных рыб обоих видов. Данные, полученные в ходе про-

Таблица 1

Рыбоводно-технологические показатели за два года выращивания

Показатель	Вид	Белуга		Осетр сибирский	
		сеголетки	двухлетки	сеголетки	двухлетки
Живая масса, г		98,25	930,13	96,56	901,42
Кормовые затраты, кг/кг прироста		1,31	1,52	1,31	1,58
Выживаемость, %		80,2	95,1	80,2	97,4

Таблица 2

Пластические показатели двухгодовиков

Показатель	Вид	Белуга			Осетр сибирский		
		М	m	Cv,%	М	m	Cv,%
Живая масса, г		930,13	8,30	12,7	901,42	7,17	11,53
Длина (абсолютная), см		61,3	0,2	4,6	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 (рострума), см		4,35	0,1	5,51	5,9	0,25	11,98
Обхват тела (max), см		22,2	0,32	4,01	21,72	0,38	4,91
Высота тела (max), см		8,64	0,3	9,86	7,71	0,32	11,81

Рыбоводно-технологические показатели трехлеток

Показатель	Вид	Белуга	Осетр сибирский
Средняя 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
Выживаемость, %		98,2	100

Таблица 4

Морфологические показатели трехлеток

Показатель	Вид	Белуга				Осетр сибирский			
		М	m	Cv, %	% от живой массы	М	m	Cv, %	% от живой массы
Живая масса, г		2006,67	13,58	1,6	–	2003,33	26,07	2,25	–
Масса, г: тушки (порки)		*1852,16	17,68	1,65	92,3	*1643,33	9,29	0,98	82,03
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
Гонад		*9,12	0,5	9,52	0,45	*155,62	2,46	2,67	7,77

* Различия достоверны при $P \leq 0,001$.

веденного исследования, представленные в табл. 4, свидетельствуют о значительных морфологических отличиях трехлеток белуги и сибирского осетра.

Так, у трехлеток белуги достоверно (при $P \leq 0,001$) выше величина такого важного технологического показателя, как масса тушки с головой (порки). Масса печени, напротив, выше у трехлеток сибирского осетра по сравнению с одновозрастной белугой. По массе селезенки одноразмерные особи обоих видов достоверных отличий не имеют.

Наиболее же значительные отличия между трехлетками исследованных видов наблюдаются в развитии гонад. Так, у трехлеток сибирского осетра масса гонад более чем в 17 раз превышает аналогичный показатель трехлеток белуги.

Причина этих отличий кроется в разновременности прохождения онтогенетических стадий одновозрастными особями осетровых этих видов, так как в условиях содержания на теплых водах сибирский осетр и белуга значительно отличаются друг от друга по скорости полового созревания.

В условиях тепловодного садкового хозяйства сибирский осетр может

созревать уже в возрасте 3,5–4 лет, тогда как особи, обитающие в пределах естественного ареала данного вида, созревают лишь на 12–14 году своей жизни. Соответственно, на третьем году жизни в условиях тепловодного рыбоводного хозяйства у сибирского осетра наблюдается активная дифференцировка гонад. В результате темпы линейного роста особи снижаются, а значительная часть энергии питательных веществ корма идет на развитие гонад и созревание половых продуктов. Поскольку эти процессы неразрывно связаны с повышением функциональной активности печени рыбы, у трехлеток сибирского осетра в этот период наблюдается физиологическая гипертрофия печени. Изменениями характера направленности пластического обмена в организме трехлеток сибирского осетра объясняется и тот факт, что на единицу прироста живой массы они затрачивают больше корма, чем трехлетки белуги.

Белуга в среднем крупнее, чем сибирский осетр, и созревает в природе позднее – в 16–18 лет. Опыт содержания белуги в условиях тепловодных садковых рыбоводных хозяйств пока-

зал, что нетипичные для природной среды условия выращивания не оказывают на скороспелость белуги такого существенного влияния, как на созревание сибирского осетра. Поэтому у трехлеток белуги половые продукты находятся в зачаточном, недифференцированном состоянии (1 стадия зрелости), и основная часть энергии потребляемого корма расходуется на поддержание стабильно высокого темпа линейного роста трехлеток белуги.

Описанные закономерности онтогенетического развития белуги и сибирского осетра объясняют заметное различие трехлеток этих двух видов по такому важному технологическому показателю, как масса тушки в трехлетнем возрасте. Очевидно, что при дальнейшем выращивании прогрессирующее снижение темпов линейного роста будет особенно заметно у сибирского осетра, вследствие активно протекающих процессов гонадо- и гаметогенеза.

Результаты проведенного исследования могут представлять интерес для специалистов в области индустриального осетроводства при планировании объема и ассортиментного перечня производимой товарной рыбопродукции.