

Технология формирования маточного стада судака в установках с замкнутым циклом водообеспечения

Канд. биол. наук, доцент Е.И. Хрусталева, магистр рыбного хозяйства, аспирант А.Б. Дельмухаметов – ФГБОУ ВТО «Калининградский государственный технический университет», chrustaqua@rambler.ru

Перспектива широкомасштабного выращивания судака в промышленных хозяйствах обуславливается формированием динамично развивающегося сегмента потребительского рынка Европы, в котором его продукция по величине оптовой стоимости достигла уровня (до 3 евро/кг охлажденной и 7-7,5 евро филетированной рыбы), позволяющего вести рентабельное выращивание, несмотря на высокую эксплуатационную затратную составляющую рыбоводного процесса, присущую установкам с замкнутым циклом водообеспечения.

Ключевые слова: судак, промышленные хозяйства, потребительский рынок Европы, рентабельное выращивание, замкнутый цикл водообеспечения

Несомненно, что вводя судака в число объектов товарного рыбоводства в УЗВ, следует ориентироваться на те преимущества, которые дает управляемый режим содержания рыб на различных этапах выращивания. Выбор оптимальных условий, согласующихся с поставленными задачами, должен дать возможность создания полноциклического производства по выращиванию судака от икры до

как объекта выращивания в УЗВ, определяющим возможную его перспективу, которое было установлено и учитывалось, является то, что, в отличие от других объектов, он значительно меньше загрязняет механический фильтр, ввиду особой структуры экскрементов, имеющих вид «сухого» шрота и дает уменьшенную вдвое нагрузку экзометаболитов на биофильтр. Нами установлено соотношение

биомассы выращиваемой рыбы (стерлядь, русский осетр, клариевый сом) к объему биофильтра как 1:1 (один кг рыбы к 1 л загрузки биофильтра – гранулированного полиэтилена). Подмена свежей воды составляет 5-10 % ежесуточно. Для судака вышеупомянутое соотношение показано как 1:0,5. Следует отметить, что эти результаты получены без применения оксигенации воды.

В настоящей статье отражены результаты наших исследований, соответствующие поставленным задачам:

- оценить раскрытие ростовой потенции судака в период достижения половозрелости;
- оценить эффективность кормления судака искусственным кормом;
- установить возраст и синхронность созревания производителей и их размерные характеристики;
- оценить качество половых продуктов, эффективность осеменения икры и процент выхода личинок от каждой самки.

Исследования проводили в 2007-2010 гг. на базе экспериментальных УЗВ ООО «КМП Аква» (г. Светлый Калининградской обл.), с которым КГТУ имеет договор о творческом сотрудничестве. На последнем этапе работ (2010 г.) была задействована мобильная рыбоводная лаборатория КГТУ, в составе которой имеется инкубационный цех и бассейновый участок, функционирующие в режиме замкнутого цикла [2].

Экспериментальные установки для содержания ремонтного поголовья и производителей судака имели объем циркулирующей воды 1 м³ в каждой. Объем воды в бассейнах 0,70 м³. В инкубационном цехе для преднерестового содержания производителей и получения половых продуктов задействовали два бассейна с объемом воды 0,6 м³ в каждом. Для содержания предличинок и личинок использовали бассейны с объемом воды 0,2 м³ в каждом. Плотность посадки судака в бассейны на первом году выращивания задавали 280-300 шт./м³, на втором и третьем – 60-120 шт./м³, на этапе преднерестового содержания – 20 шт./м³.

товарной рыбы, а также придать полициклический характер рыбоводному процессу и сформировать равномерный, ежемесячный режим реализации товарной рыбы.

Ранее нами была показана возможность выращивания от оплодотворенной икры диких производителей судака Куршского залива годовиков в УЗВ [1]. Поэтому логичным было решение продолжить наши исследования в направлении создания технологии формирования в УЗВ маточного стада судака, как основы полноциклического производства товарной рыбы. Еще одним преимуществом судака,

Таблица. Рыбоводные показатели производителей судака, выращенных в УЗВ

Пол	Рабочая плодовитость, тыс.шт.			Относительная рабочая плодовитость, тыс. шт./кг			Диаметр икринки, мм		
	Мин.	Макс.	Средняя	Мин.	Макс.	Средняя	Мин.	Макс.	Средний
Самка	61	134	92,1	63,8	92,2	77,8	0,9	1,2	1,1
Самец	Объем эякулята, мл			Время подвижности сперматозоидов, мин.			Концентрация сперматозоидов, млн./мкл		
	Мин.	Макс.	Средний	Мин.	Макс.	Средний	Мин.	Макс.	Средняя
	0,5	1,8	1,02	2	3,5	3,1	4,93	8,08	6,74

Кормили судака стартовыми кормами рецептуры Aller Futura, производящими Aller Forel, кормом для производителей Aller Sturgeon. Суточную дозу корма задавали, исходя из данных кормовых таблиц для форели [3].

Фактическую дозу корма устанавливали по фиксируемому количеству съеденного корма через час после потребления. Этому способствовали высокие адгезионные свойства кормов. Гранулы в течение длительного срока (до суток) способны сохранять форму, находясь в воде, что облегчает учет несъеденного корма. Контроль за ростом судака осуществляли путем проведения ежемесячных контрольных обловов.

В течение всего периода работ проводили, начиная с годовалого возраста рыб, гистологические исследования развивающихся гонад.

Качественными показателями производителей судака служили рабочая и относительная рабочая плодовитость, размер овулировавших икринок, объем эякулята, время подвижности сперматозоидов после активации водой и концентрация сперматозоидов. Окончательным результатом, выносимым в рамках данной статьи, служил выход предличинок с инкубации и выход личинок, перешедших на активное питание.

Данные 2007 г., позволяющие оценить раскрытие ростовой потенции судака в первый год выращивания в УЗВ, показали, что на отдельных этапах величина коэффициента массонакопления достигала значения 0,12 [4]. Если учитывать значение коэффициента генетического роста судака, установленного С.Б. Купинским [5], равного 0,231, то можно предположить, что влияние условий выращивания, определяемое величиной экологического коэффициента роста, близко к 0,5. Однако за весь период выращивания (июнь-декабрь) величина коэффициента массонакопления составила 0,049. Таким образом, величина экологического коэффициента, очевидно, оказалась близкой к 0,21. Что, с одной стороны, может говорить об определенном несоответствии условий выращивания возможностям раскрытия ростовой потенции молоди судака. Этот результат можно рассматривать с позиции поиска более оптимальных условий выращивания. С другой стороны, это говорит о своеобразной реакции на условия содержания недоместичированного объекта, согласующейся с этапностью развития рыб и наличии критических стадий, когда происходящие качественные изменения в организме молоди могут вызывать разновекторные проявления в динамике роста, что подтверждает картина скачкообразного изменения коэффициента роста (рис. 1).

В дальнейшем, после первого года выращивания, средние значения коэффициента массонакопления закономерно снижались. Так, эти значения во второй и третий годы выращивания составили 0,027 и 0,023 соответственно. Максимальное значение коэффициента массонакопления за этот период не превышало 0,05. Величина экологического коэффициента для второго и третьего годов выращивания, учитывая ранее предложенный алгоритм расчета, составила 0,12 и 0,09 соответственно.

Средние значения указанных показателей достаточно схожи, однако по-прежнему отмечались скачкообразные изменения кривой скорости роста рыб, что позволяет говорить о неравномерности роста судака в УЗВ. Общее снижение средних значений коэффициента массонакопления на втором и третьем году выращивания, по сравнению с первым, вероятно, следует связывать с постепенным перераспределением энергии на генеративный обмен.

Несомненно, что решающее влияние на раскрытие ростовой потенции у судака в условиях УЗВ может оказывать качество кормления. Наши данные показывают, что автоматический перенос на судака методических подходов, определяющих тактику кормления, принятых для форели, не перспективен. Особенности пищевого поведения судака, наличие пиков во временной суточной структуре питания, а также очевидное несоответствие использованных кормов физиологическим потребностям организма рыб требует создания специальных рецептур и системы нормирования кормления.

Тем не менее, оперируя имеющимися рецептурами кормов, нам удалось получить результаты, которые позволяют с оптимизмом рассматривать судака, как объект выращивания в УЗВ. И основным показателем, который нами учитывался, являлся кормовой коэффициент, величина которого напрямую связана с главной составля-



щей в себестоимости выращивания – стоимостью кормов, затрачиваемых на прирост рыбопродукции. Но, поскольку целью нашей работы на этом этапе исследования было обоснование возможности создания технологии формирования в УЗВ маточного стада судака, то основной задачей являлась оценка влияния кормления, как важнейшего среди экологических факторов компонента, на качество производителей судака.

Если оценивать эффективность кормления судака в течение периода выращивания по изменению величины кормового коэффициента, то здесь следует отметить определенные особенности на отдельных этапах (рис. 2).

Средние значения кормового коэффициента за рассматриваемый нами период работы изменялись по годам в пределах 1,3-1,7 с тенденцией к увеличению с возрастом. В целом для значений кормового коэффициента характерно наличие своеобразных пиков, так, в отдельных случаях эти значения превышали 2,5. Такие особенности изменения кормового коэффициента, вероятно, объясняются причинами, аналогичными причинам изменения коэффициента массонакопления – спецификой выращивания недоместичированного объекта в условиях УЗВ и неравномерностью роста судака.

Определенное увеличение среднего значения кормового коэффициента на третьем году выращивания, очевидно, связано как со сменой рецептуры корма (с Aller Forel на Aller Sturgeon), так и с процессом созревания производителей.

Очевидным представляется, что результаты нашей работы на этом этапе исследований позволяют оценить эффективное действие примененных рецептур кормов и выработать применительно к ним тактику кормления.

Гистологические исследования гонад судака, начиная с возраста годовиков, показали наличие асинхронности в их формировании

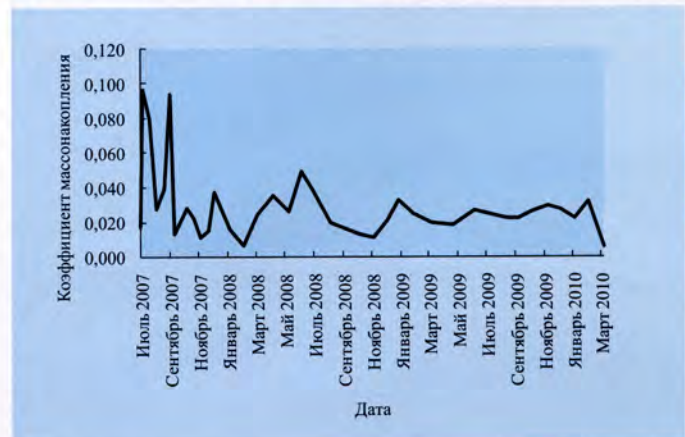


Рис. 1. Коэффициент массонакопления судака, выращиваемого в индустриальных условиях

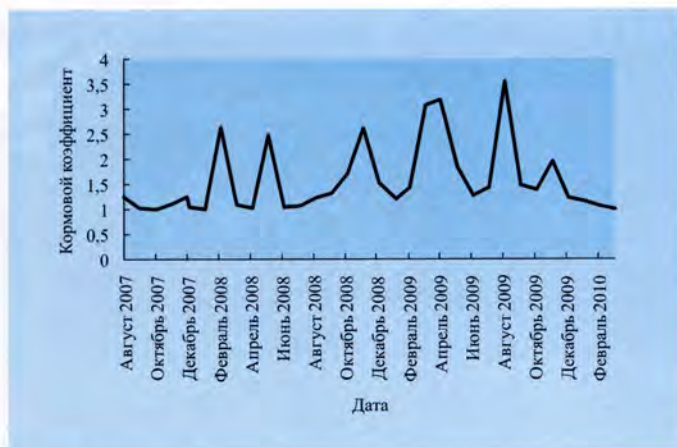


Рис. 2. Изменение величин кормового коэффициента судака в период исследований

во всей разновозрастной выборке. Эта особенность прослеживалась у рыб до возраста 25 месяцев.

Однако в возрасте 35 месяцев созрели все рыбы. Различие во временных сроках получения зрелых половых продуцентов составило 18 суток (9.04.10 созрели первые особи, 27.04.10 – последние). Что можно рассматривать как результат возрастной компенсации в интенсивности развития гонад у особей, отставших в развитии половых органов на промежуточных этапах.

Показательным, на наш взгляд, является не сам факт, установленной впервые в нашей стране, возможности выращивания в УЗВ судака до половозрелого состояния. Ранее мы упоминали о подобных результатах, полученных в Голландии и Польше [6]. Важна оценка качества производителей, поскольку от этого зависит дальнейшее встраивание судака, в качестве объекта выращивания в общую структуру аквакультуры, формируемую в нашей стране. При этом надо учитывать, что тиражирование полученных на этом этапе работ потомств в следующих поколениях, позволит добиться эффекта доместикации, что, несомненно, положительно отразится на биотехническом потенциале судака, как объекта выращивания в УЗВ.

Представленные в таблице данные позволяют говорить о достаточно высоком, не уступающем родителям (популяция судака Куршского залива), качестве половых продуктов у производителей, выращенных в УЗВ.

Так, ранее нами было установлено, что средняя рабочая плодовитость самок судака Куршского залива составляла 270 тыс. икринок, а относительная рабочая плодовитость – 88 тыс. икринок/кг массы самок. При этом разброс индивидуальной массы рыб был от 1,5 до 6,5 кг [7].

У самок судака, выращенных в УЗВ, разброс массы был от 890 до 1450 г. Средняя рабочая плодовитость – 92,1 тыс. шт., относительная рабочая плодовитость – 77,8 тыс. шт./кг.

Если учитывать также, что средний размер икринок в первом случае был 1,1 мм, а во втором случае – идентичным, а также то, что в нашем случае дается оценка качеству впервые созревающих производителей, то можно говорить об их высоком продуктивном потенциале. Это подтверждают данные по самцам. Причем в условиях УЗВ у самцов отмечено существенное превышение важнейшего показателя, характеризующего самцов: время подвижности сперматозоидов составило в среднем 3,1 минуты. В то время как у диких самцов – 1,25 минут (табл.). Подтверждением качества производителей судака, выращенных в УЗВ, являются данные о проценте оплодотворения икры (средняя величина – 78,8 %, минимальная – 48 %, максимальная – 94 %) и выходе личинок, перешедших на активное питание (средняя величина – 74,5 %, минимальная – 32 %, максимальная – 98 %).

Таким образом, результаты нашей работы по разработке технологии формирования маточного стада судака в УЗВ показывают возможность получения качественных производителей, что позволяет оценить реальность введения судака в рыбохозяйственный оборот на территории нашей страны в качестве объекта выращивания.

Литература:

1. Хрусталеv Е.И. Первые результаты разработки биотехники выращивания судака в промышленных условиях / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, А.Б. Дельмухаметов, Ю.Е. Вассер // Рыбное хозяйство, 2009, №1. - С.62-64
2. Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, В.В. Жуков, Л.В. Савина, К.Б. Хайновский, О.Е. Гончаренко, А.Б. Дельмухаметов, В.Е. Хрисанфов, Э.В. Бубунец, В. Вайтекунас, А. Домаркас, Л. Керосерюс.- Калининград: изд-во «ИП Мишуткина И.В.», 2009.- 198 с.: ил., фот., карты-схемы.- ISBN 978-5-98787-034-1
3. Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б. Индустриальное рыбоводство: учебное пособие. – Калининград: КГТУ, 2006 – 340 с.
4. Хрусталеv Е.И. Первые результаты разработки биотехники выращивания судака в промышленных условиях / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, А.Б. Дельмухаметов, Ю.Е. Вассер // Рыбное хозяйство, 2009, №1. - С.62-64
5. Купинский С.Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры / С.Б. Купинский. - Астрахань: ДФ АГТУ, 2007 – 142 с.
6. Хрусталеv Е.И. Первые результаты разработки биотехники выращивания судака в промышленных условиях / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, А.Б. Дельмухаметов, Ю.Е. Вассер // Рыбное хозяйство, 2009, №1. - С.62-64
7. Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, В.В. Жуков, Л.В. Савина, К.Б. Хайновский, О.Е. Гончаренко, А.Б. Дельмухаметов, В.Е. Хрисанфов, Э.В. Бубунец, В. Вайтекунас, А. Домаркас, Л. Керосерюс.- Калининград: изд-во «ИП Мишуткина И.В.», 2009.- 198 с.: ил., фот., карты-схемы.- ISBN 978-5-98787-034-1

Khrustalev E.I., PhD, assistant professor,
Delmukhametov A.B., postgraduate – FSEE Kaliningrad State Technical University, e-mail: chrustaqua@rambler.ru

The technology of pikeperch brood stock forming in recirculating aquaculture systems

Pikeperch is a perspective object of industrial aquaculture. In the article, we present the results of scientific work on creating the biotechnology for pikeperch brood stock forming in the conditions of recirculating aquaculture systems (RAS). The data on growth rate, pikeperch feeding by industrial food, the age and size of pikeperch brood stock maturation under industrial conditions, and quality of spawners in RAS are obtained.

Keywords: pikeperch, industrial aquaculture, European consumer market, profitable breeding, recirculating water system

