



УДК 639.3

Профессор Е.И Хрусталеv, доцент О.Е Гончаренко,
доцент Т.М. Курапова,
ведущий инженер К.А. Елфимова

(Калининградский гос. техн. ун-т) кафедра аквакультуры,
тел. 8-911-467-95-80

Оценка эффективности кормления радужной форели на этапах формирования ремонтно-маточного стада в установках замкнутого цикла водообеспечения

Дана оценка динамике основных абиотических факторов. Показаны различия в величине кормового коэффициента на этапах выращивания младших и старшевозрастных групп ремонта и производителей. Подтверждена высокая эффективность производственной рецептуры корма Aller Bronze и рецептуры для производителей Aller Sturgeon Rep. Ex на первом и втором этапах выращивания ремонтно-маточного стада форели в УЗВ.

In our article we estimate the dynamic of common abiotic factors, show the differences in feed conversion ratio values of younger and older age groups, prove the high effectiveness of Aller Bronze fish feed recipe for market size fish and Aller Sturgeon Rep Ex recipe for spawners at first and second stages of rainbow trout broodstock forming in RAS.

Ключевые слова: форель, ремонт, производители, кормовой коэффициент, температура воды.

Евросоюзом признаётся экологически чистой только та рыбная продукция, которая выращена в УЗВ, поэтому впечатляют масштабы развития данного направления аквакультуры на территории этого политико-экономического образования [1]. В России в УЗВ в основном выращивают осетровую рыбу.

В то же время перспективу особенно в центральных и южных районах страны может иметь выращивание в УЗВ порционной форели. Примером может служить Польша, которая, сделав в начале 90-х годов прошлого столетия ставку на этот вид продукции форели, сумела за два десятилетия довести объёмы выращивания форели до 20 тыс. т и создать в Евросоюзе стабильно развивающийся потребительский рынок порционной форели [2].

Ставя задачу создания технологии полноциклического выращивания форели в УЗВ, мы исходили из того, что затратные механизмы, формирующие себестоимость продукции, в установках более весомые, чем в традиционных бассейновых и садковых хозяйствах. Единственный путь сделать продукцию конкурентоспособной связан с введением в производственный процесс полициклической технологической схемы выращивания форели.

Что предполагает съём продукции посадочного материала и товарной рыбы не менее 2-3 раз с одной и той же площади бассейнов в течение года. При этом единственной статьёй затрат, имеющей тенденцию роста является количество корма и его стоимость. Все остальные затраты остаются постоянными, несмотря на 2-3-кратный рост производства продукции. Но для того чтобы перейти на полициклическую технологию выращивания, необходимо обеспечить кратное в течение года получение потомства форели.



Один путь – завоз оплодотворённой икры из различных хозяйств России, Европы, возможно, Южной Америки. Но этот путь достаточно затратный. Второй – формирование на предприятии такой структуры маточного стада, когда в ней будут представлены равноотстоящие по срокам нереста группы производителей, в том числе дважды созревающие в течение года [3]. Именно в этом направлении нами проводятся научные исследования. На первом этапе дана оценка роста, жизнестойкости форели в ремонтных группах при выращивании в УЗВ, определены сроки первого созревания производителей, количественная и качественная характеристика зрелых половых продуктов [4,5].

Приведены данные по оценке эффективности кормления на этапах формирования ремонтно-маточного стада форели. Исследования проводились на базе экспериментальных УЗВ ООО «КМП Аква». В качестве исходного материала послужили 10 г сеголетки форели гибридного происхождения, завезённые из форелевого садкового хозяйства «Прибрежное», расположенного в пригородной зоне Калининграда.

Сеголетки форели были посажены в установку (рис. 1) со следующими параметрами:

- объём воды в бассейнах – 10 м³;
- объём биофильтра (биореактора) с загрузкой гранулированного полиэтилена – 1,5 м³;
- объём загрузки гранул диаметром 3 мм - 0,5 м³;
- механический фильтр со стабильным сетным полотном с диаметром отверстий 0,5 мм (размер 1,2 x 1 x 1 м) – 1 шт;
- дегазатор объёмом – 0,3 м³;
- насос производительностью – 20 м³/ч;
- водяные помпы с инжекторной системой, производительностью по прокачиваемой воде 3 м³/ч – 4 шт.



Рис. 1. Установка для выращивания ремонтно-маточного стада

Опыты проводили в двойной повторности. Период формирования ремонтно-маточного стада был разделён на два этапа:

1. Выращивание ремонтного поголовья до начала созревания рыб и проявления различий в скорости роста самцов и самок (01.09.11 – 01.02.12 гг.) (рис.2).



Рис. 2. Младшевозрастной ремонт форели



2. До созревания производителей и получения зрелых половых продуктов (01.02.12 – 01.04.13 гг.) (рис. 3, 4).



Рис. 3. Самка форели



Рис. 4. Самец форели

На первом этапе были сформированы 2 группы ремонтного стада, которые выращивались при плотности посадки 20 и 40 шт./м². На втором - при плотности посадки 10 и 20 шт./м² (рис. 5, 6).

Содержание кислорода в воде на первом этапе постепенно повышалось от 7,8 до 9,3 мг/л по мере охлаждения воды (рис. 5). Содержание кислорода на втором этапе изменялось в диапазоне значений от 8,2 до 9,4 мг/л. Концентрация нитритов не превышала 0,3 мг/л на протяжении всего периода исследований. Значения водородного показателя были в пределе 6,5-7,4.

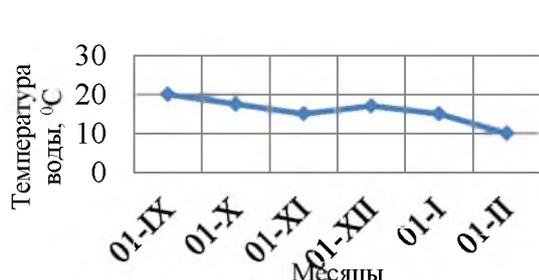


Рис. 5. Изменение температуры воды на первом этапе исследований

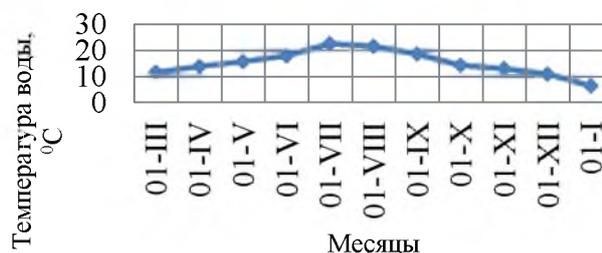


Рис. 6. Изменение температуры на втором этапе исследований

В качестве корма на первом этапе использовали датскую рецептуру Aller Bronze с размером гранул 3,2 и 4,5 мм. На втором этапе - Aller Sturgeon Rep Ex с размером гранул 6 и 9 мм. Кормление рыб проводили по поедаемости. Оценка эффективности кормления проводили по величине кормового коэффициента



(табл. 1 и 2). Величину кормового коэффициента определяли по результатам контрольных обловов, которые проводили раз в месяц.

Таблица 1

Значение кормового коэффициента на первом этапе исследований

Периоды выращивания	Кормовой коэффициент	
	Плотность посадки, шт./м ²	
	20	40
01.09 – 28.10.2012	0,95	0,97
28.10 – 09.11.2012	0,34	0,42
09.11 - 21.11.2012	0,54	0,41
21.11 - 12.12.2012	0,72	0,82
12.12 – 22.12.2012	0,75	0,77
22.12 – 03.01.2013	0,70	0,73
03.01 – 12.01.2013	0,69	0,83
12.01 – 03.02.2013	0,66	0,99
13.02 – 23.02.2013	0,73	1,0
Среднее	0,67	0,66

Как видно из данных табл.1, на протяжении всего этапа была отмечена сходная картина в изменении величины кормового коэффициента. Более высокие его значения в первые месяцы выращивания форели можно связать с адаптацией рыб к условиям УЗВ, достаточно высокой температурой воды и запуском в «рабочий» режим биофильтра. Самые низкие значения (0,3 и 0,42), отмеченные во второй месяц, вероятно, связаны с более оптимальной температурой воды и, возможно, срабатыванием эффекта «компенсационного роста» (доставленные сеголетки были задержаны в росте в предыдущий период). Указанные значения кормового коэффициента близки к теоретически рассчитанным минимальным значениям показателя при усвоении питательных веществ концентрированных кормов [6].

Таблица 2

Значение кормового коэффициента на втором этапе исследований

Периоды выращивания	Кормовой коэффициент	
	Плотность посадки, шт./м ²	
	10	20
06.03 – 06.04.2012	1,00	1,10
06.04 – 06.05.2012	1,00	1,00
06.05 – 06.06.2012	0,95	0,99
06.06 – 06.07.2012	1,20	1,30
06.07 – 06.08.2012	1,20	1,25
06.08 – 06.09.2012	1,20	1,25
06.09 – 06.10.2012	1,00	1,05
06.10 – 06.11.2012	1,30	1,40
06.11 – 06.12.2012	1,42	1,58
06.12 – 06.01.2013	1,95	2,35
Среднее	1,22	1,23

Влияние плотности посадки на величину кормового коэффициента в данном опыте не установлено. Следует признать, что средние величины кормового коэффициента на данном этапе соответствовали высокому уровню раскрытия ростовых потенциалов у рыб и эффективному усвоению питательных веществ корма.

Данные облова форели в феврале-марте 2012 г. позволили зафиксировать появление вторичных половых признаков у самцов и отставание в росте от самок. Это подтверждает, что в общем обмене у рыб произошла перестройка и стала возрастать доля генеративного обмена. Результатом этого явилось увеличение величины кормового коэффициента на втором этапе исследований.



Наибольшие значения показателя были отмечены в ноябре-декабре при снижении температуры воды ниже 14 °С в период завершения вителлогенеза. Это подтверждается появлением «текучих» самцов в третьей декаде января, самок - в первой декаде февраля.

Тем не менее, если судить по средней величине кормового коэффициента на втором этапе исследований, то его значения оказались ниже рекомендуемых для различных рецептур гранулированных кормов для производителей [7], что подтверждает закономерную связь высокой скорости роста старшевозрастных ремонтных групп форели и производителей (средняя масса в возрасте 21 мес 1270 – 1378 г) количественным и качественным составом питательных веществ апробированной рецептуры корма для ремонта и производителей.

Таким образом, результаты исследований позволили установить перспективность и целесообразность применения рецептуры корма Aller Bronze и корма для производителей Aller Sturgeon Rep Ex при выращивании младших и старше возрастных групп ремонта и производителей в период, предшествующий получению зрелых половых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбоводство в замкнутых системах [Текст] : монография / E.I Chrustslev, A Domarkas, O Goncarenok., and other. Vilnius, 2010. -279 с.
2. Ministry of agriculture and rural development. www.minpol.gov.pl.
3. Хрусталев, Е.И. Полицикличные технологии в индустриальном рыбоводстве[Текст] / Е.И. Хрусталев // Рыбное хозяйство.- 2008.- № 5.
4. Изучение прикладных аспектов в обосновании технологий региональной аквакультуры / Отчет о НИР. Руководитель Е.И. Хрусталев. Рег. № 01201265034 (во ФГНУ «ЦИТ и С»). – Калининград: ФГБОУ ВПО "КГТУ". - 41 с.
5. Хрусталёв, Е.И. Оценка эффективности выращивания ремонтно-маточного стада радужной форели в установке замкнутого цикла водообеспечения [Текст] / Е.И. Хрусталёв, А.Э. Суслов, К.А. Елфимова // Материалы Международной научно-технической конференции "Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство". – Воронеж, 2013. С. 149 – 154.
6. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России [Текст] / С.В. Пономарёв, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров [и др.]. – Астрахань: Нова плюс, 2002. – С. 264

REFERENCES

1. Fish breeding in closed systems (monograph) / E. Chrustslev, A. Domarkas, O. Goncarenok and other. Vilnius, 2010. – 279 p.
2. Ministry of agriculture and rural development. www.minpol.gov.pl.
3. Khrustalyov E. Polycyclic technology in industrial aquaculture / / Fish industry, 2008, № 5.
4. The study applied aspects in the rationale technologies of regional aquaculture / Report of SRW. Chief E.I Khrustalyov. Reg. Number 01201265034 (in FGNU "CITaS"). - Kaliningrad: FSBEI HPE "KSTU". – 41 p.
5. Khrustalyov E. Evaluating the effectiveness of growing broodstock rainbow trout in recirculating aquaculture systems. E. Khrustalyov, A. Suslov, K. Elfimova // Proceedings of the International Scientific and Technical Conference (correspondence) "Innovative technologies in the food industry: science, education and production." 3 - Dec 4. - Voronezh, 2013. P. 149 - 154.
6. Ponomarev S. Technology of cultivation and feeding aquaculture objects of south Russia. S. Ponomarev, E. Gamygin, S. Nikonorov etc. // Astrakhan. Nova Plus, 2002. - 264 p.