

Сравнительная оценка раскрытия ростовой и адаптогенной потенции у окской, камской и нижеволжской стерляди в условиях УЗВ

Канд. биол. наук, доцент Е.И. Хрусталева – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», E-mail: chrustaqua@rambler.ru

Установлены особенности роста и выживаемости трех групп ремонтного поголовья стерляди. Показано превышение скорости роста и конечной массы для нижеволжской стерляди. Обосновывается возможность выращивания товарной стерляди при плотности посадки, превышающей нормативную, и получения рыбопродукции до 80 кг/м³.

Ключевые слова: окская, камская, нижеволжская стерлядь, ремонтное поголовье, товарная рыба, абиотические и биотические факторы, плотность посадки, скорость роста, коэффициент массонакопления, выживаемость.

В установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ), в результате установления управляемого температурного, газового режимов, нормированного кормления, эффективной очистки воды от продуктов метаболизма рыб, удается создавать условия, более приближенные к оптимальным, для раскрытия ростовой и адаптогенной потенции рыб. Насколько эффективно она раскрывается, можно судить по данным справочного издания норвежской фирмы AKVA GROUP (2009). Так, в УЗВ, имеющей отличие в количестве ежесуточной подмены воды (до 80 % от общего объема), скорость роста рыб, определяемая величиной общепродукционного коэффициента массонакопления (Км), составляет: у атлантического лосося – 0,06-0,08; тунца – 0,079; тюрбо – 0,055; палтуса – 0,056; радужной форели – 0,108 за период выращивания товарной рыбы от подрощенной до 2-5 г молоди.

В УЗВ со стандартным (5 %) объемом, ежесуточно сменяемой воды, нагрузка на механические и биологические фильтры существенно возрастает. Поэтому эффективность работы УЗВ зависит от обоснованного расчета фильтрующих частей. Однако и при таком режиме подмены воды ростовая потенция у рыб может раскрываться на сопоставимом уровне (Км): у клариевого сома – 0,07-0,15; канального сома – 0,05-0,075; стерляди – 0,04-0,06; тилапии – 0,06-0,1; сибирского осетра – 0,07-0,09; русского осетра – 0,05-0,07 [2; 7; 1; 6; 4; 5].

Как показывают наши исследования, существенное влияние на результаты выращивания рыб в УЗВ имеют экологические факторы, включая задаваемые биотехнические параметры (плотность посадки, норма кормления и др.). Поэтому, если учитывать величину генетического коэффициента роста, отражающую вероятное раскрытие ростовой потенции у рыб в условиях близких к оптимальным, то оказывается, что оно, как правило, не превышает 40-70 % от максимально возможной величины [3].

Целью настоящей работы, проводимой в рамках программы введения стерляди в рыбохозяйственный оборот на территории Калининградской области, была сравнительная оценка ростовой и адаптогенной потенции различных по происхождению групп стерляди в периоды формирования ремонтно-маточных стад и выращивания товарной рыбы.



Материал и методы

Исследования проводили в период с 2007 по 2009 г. на базе опытно-промышленных УЗВ ООО «КМП Аква». Для выращивания товарной стерляди использовали мальков окской стерляди.

Таблица 1. Биотехническая характеристика рыбоводного процесса

Периоды	Камская стерлядь			Нижеволжская стерлядь			Окская стерлядь		
	Средняя масса, г		Плотность посадки, экз/м ³	Средняя масса, г		Плотность посадки, экз/м ³	Средняя масса, г		Плотность посадки, экз/м ³
	начальная	конечная		начальная	конечная		начальная	конечная	
15.07-31.12.2007	5,0 ± 0,24	150,0 ± 6,5	80	2,0 ± 0,16	170,5 ± 7,3	80	3,2 ± 0,2	172,0 ± 8,7	80
01.01-31.12.2008	150,0 ± 6,5	685,0 ± 15,8	60	170,5 ± 7,3	785,0 ± 14,7	60	172,0 ± 8,7	650,0 ± 14,5	60
01.01-30.10.2009	685,0 ± 15,8	1120,0 ± 25,0	40	785,0 ± 14,7	1300,0 ± 21,0	40	650,0 ± 14,5	1124,0 ± 23,0	60

Таблица 2. Биотехнические параметры рыбоводного процесса

Варианты											
1			2			3			4		
Период	Биомасса рыб, кг/м ³	Плотность посадки, экз/м ³	Период	Биомасса рыб, кг/м ³	Плотность посадки, экз/м ³	Период	Биомасса рыб, кг/м ³	Плотность посадки, экз/м ³	Период	Биомасса рыб, кг/м ³	Плотность посадки, экз/м ³
30.04-25.06.2008	15,8	550	30.04-25.06.2008	11,4	500	30.04-25.06.2008	16,0	375	30.04-25.06.2008	17,5	700
26.06-25.09.2008	31,4	400	26.06-25.12.2008	34,2	300	26.06-25.10.2008	29,4	300	26.06-25.10.2008	33,8	500
26.09.2008 - 25.06.2009	54,6	220	26.12.2008 - 25.03.2009	38,4	240	26.10.2008 - 25.03.2009	57,4	230	26.06-25.08.2009	59,5	250
26.06-25.08.2009	60,0	200	26.03-25.08.2009	81,0	180	26.03-25.08.2009	67,2	140	26.06-25.08.2009	52,2	160
Масса, г			Масса, г			Масса, г			Масса, г		
начальная	конечная		начальная	конечная		начальная	конечная		начальная	конечная	
5,0 ± 0,47	300,0 ± 13,7		3,2 ± 0,21	450,0 ± 15,2		8,1 ± 0,44	480,0 ± 14,7		3,5 ± 0,23	326,0 ± 15,1	

Скорость роста рыб определяли на основании проводимых контрольных обловов (ежемесячно), результаты которых (средняя масса, продолжительность периода между обловами) учитывались в формуле общепродукционного коэффициента массонакопления [3].

Значения коэффициента массонакопления составили 0,051-0,058 (рис. 1).

Минимальные значения показателя отмечены в 2009 г. у двухгодоваликов-трехлетков стерляди (0,01-0,015).

При выращивании товарной стерляди также проявлялась сходная динамика коэффициента массонакопления во всех четырех группах. Отличия показаны в величине показателя, согласующиеся с различиями в плотности посадки и изменении биомассы выращиваемых рыб. Максимальные значения ($K_m = 0,106-0,114$) отмечены при выращивании молоди до массы 8,1-11,5 г в 1, 2 и 4-м вариантах. В 3-м варианте максимальная скорость роста ($K_m = 0,109$) отмечена при выращивании молоди от 13,9 до 22,0 г. Минимальные значения показателя ($K_m = 0,005-0,01$) отмечены в вариантах 1-3 в апреле-мае 2009 г. В варианте 4 в октябре-декабре 2008 г. ($K_m = 0,01$) (рис. 2).

Как следует из рис. 1, наибольшее раскрытие ростовой потенции у молоди стерляди, определяемое величиной коэффициента массонакопления, в первый год выращивания можно объяснить, основываясь на положениях, выдвинутых С.Б. Купинским [3] о большем разрешении ее у ювенильных рыб. На втором и третьем году закономерно имело место снижение

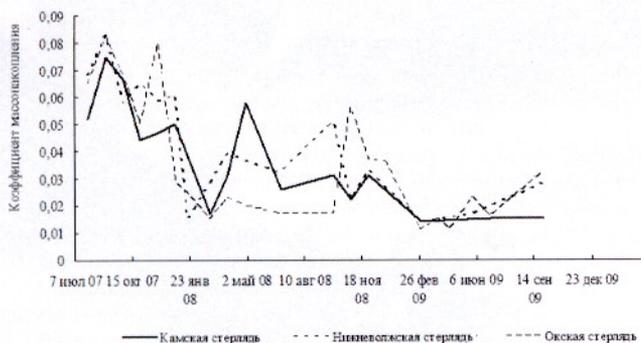


Рисунок 1. Изменения коэффициента массонакопления у стерляди разного происхождения в процессе формирования ремонтно-маточного стада в УЗВ

Выживаемость определяли на этапах выращивания и в целом за период исследований.

Основные биотехнические параметры рыбоводного процесса формирования ремонтно-маточного стада стерляди представлены в табл. 1.

Биотехнические параметры выращивания товарной стерляди приведены в табл. 2.

Результаты

Как показано на рис. 1, в изменении коэффициента массонакопления прослеживалась сходная тенденция для всех трех групп ремонтного поголовья стерляди. Максимальные значения показателя (0,05-0,083) отмечены на этапах выращивания рыб до массы 145-170 г. В дальнейшем лишь на отдельных этапах скорость роста приближалась к указанному диапазону значений: при выращивании камской стерляди в апреле 2008 г. (от 211 до 278 г), при выращивании нижеволжской стерляди в июле-сентябре 2008 г. (от 385 до 680 г) и при выращивании окской стерляди в сентябре 2008 г. (от 395 до 500 г).

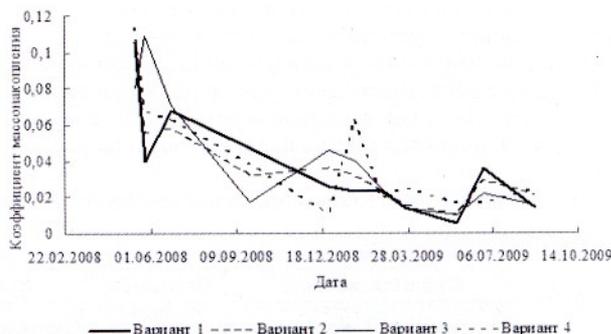


Рисунок 2. Изменение коэффициента массонакопления у стерляди при выращивании в УЗВ при различной плотности посадки

скорости роста рыб. В определенной мере это можно объяснить перераспределением обменной энергии в организме рыб,

Таблица 3. Выживаемость различных групп стерляди в УЗВ, %

Варианты			
Камская стерлядь		Нижневожская стерлядь	
95,2		95,7	
Окская стерлядь			
94,6			
Товарная стерлядь			
1	2	3	4
94,5	93,3	98,5	93,9

связанным с развитием половых органов. Известно, что в УЗВ самцы стерляди могут созревать в 1,5-2 года, самки – в 2,5-3 года [5].

Как следствие, возрастная грация показателя скорости роста в группе камской стерляди выглядит следующим образом (Км): 0,056-0,031-0,015. В группе нижевожской стерляди: 0,066-0,032-0,020. В группе окской стерляди: 0,062-0,028-0,016. Как по большей конечной массе трехлетков, так и по средней величине коэффициента массонакопления, отобразенной в хронологической последовательности, выделяется нижевожская стерлядь (различия в конечной массе с другими группами достоверны при $p < 0,001$).

Аналогично описанному ранее можно объяснить большую скорость роста молоди стерляди в вариантах выращивания товарной рыбы в первый год (рис. 2).

Но, учитывая отличия опытных групп по величине задаваемой плотности посадки, здесь можно проследить влияние этого фактора на раскрытие ростовой потенции рыб. В меньшей степени его влияние ощущалось в первый месяц выращивания, что можно объяснить соответствием экологических и биотехнических параметров рыбоводного процесса раскрытию ростовой потенции на достаточно высоком уровне. При этом не установлено существенных различий в раскрытии ростовой потенции у рыб в группе с самой малой плотностью посадки (375 экз/м³) и большей (700 экз/м³). Близкой во всех группах была, достигнутая в первый месяц выращивания, биомасса рыб (табл. 2). Очевидно, именно она определяла на этом этапе эффективность раскрытия ростовой потенции у молоди.

При дальнейшем выращивании плотность посадки в группах изменяли в соответствии с достигнутой биомассой рыб и уменьшением скорости роста. Как следует из табл. 2, после проведенных сортировок и последовательного, в каждой группе рыб, уменьшения плотности посадки, скорость роста рыб стабилизировалась. Дополнительным эффектом этого явилось уменьшение нагрузки экзометаболитов рыб на биофильтр. В результате средняя за период выращивания скорость роста товарной стерляди (Км) по вариантам составила: в 1-м – 0,029; во 2-м – 0,036; в 3-м – 0,034; в 4-м – 0,032.

Судя по конечной массе (480 г), наилучшие результаты были достигнуты в варианте с наименьшими плотностями посадки. Но ввиду того, что начальная масса рыб была в этом варианте больше, чем в других, величина показателя роста (Км = 0,034) оказалась несколько ниже, чем во втором варианте, в котором конечная масса рыб составила 450 г. В этом варианте отмечено большее ускорение роста в последние 3 мес. выращивания, после уменьшения плотности посадки до 180 экз/м³. Если оценивать в целом раскрытие ростовой потенции рыб при товарном выращивании, то оно было несколько ниже, чем в приведенных ранее примерах. При этом следует отметить, что в период выращивания молоди до 20-50 г плотность посадки соответствовала нормативным значениям для УЗВ [5], а в дальнейшем на всех этапах выращивания превышала их. Очевидно, этим можно объяснить достижение рыбами товарной массы (300-500 г) в возрасте 500 суток. Тем не менее, с учетом отмеченного выше, можно признать, что в условиях высокой плотности посадки, специфики управления гидрохимическим режимом ростовая потенция у стерляди раскрывалась на отдельных этапах на достаточно высоком уровне, что согласуется также с величиной рыбопродукции (биомассы), которая достигала 50-80 кг/м³.

Выживаемость ремонтно-маточного поголовья соответствовала условиям содержания. Разреженная плотность посадки рыб в первый год выращивания и некоторое превыше-

ние нормативного показателя на втором и третьем году [5] в совокупности проявились в высокой величине выживаемости (табл. 3).

Высокой была выживаемость и в группах товарной стерляди. Наиболее высокой (98,5 %) она была в группе, где была установлена с первого этапа выращивания наименьшая плотность посадки.

Таким образом, при выращивании товарной стерляди с увеличенной плотностью посадки оказалось возможным получить высокую величину рыбопродукции. При начальной плотности посадки 500 экз/м³ и уменьшаемой поэтапно до 300, 240 и 180 экз/м³ к концу выращивания величина рыбопродукции достигла 81 кг/м³, а конечная масса двухлетков – 450 г. Достигнутым результатам соответствовала высокая выживаемость рыб.

Литература

1. Власов В.А. Рост и рыбоводная характеристика молоди тилапии породы «Тимирязевская», выращиваемой в бассейнах/ В.А. Власов, Ю.И. Есавкин, А.П. Завьялов// Аквакультура и интегрированные технологии. М., 2005. Т. 1. С. 139–148.
2. Киселев А.Ю. Установки с замкнутым циклом водоиспользования и технологии выращивания в них объектов аквакультуры/ А.Ю. Киселев// Сер. Аквакультура: обзорная информация// ВНИИПРХ. 1997. Вып. 1. 80 с.
3. Купинский С.Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры/ С.Б. Купинский// ДФ АГТУ. 2007. 133 с.
4. Технология выращивания канального сома в установках с замкнутым циклом водоснабжения/ В.И. Филатов, Н.С. Гепецкий, А.Ю. Киселев и др. М., 1991. 22 с.
5. Технология выращивания и эксплуатации маточных стад стерляди в УЗВ/ А.В. Ширяев, А.Ю. Киселев, В.А. Слепнев и др.// Сб. науч.-технол. и метод. документации по аквакультуре. М.: ВНИИПРХ. 2001. С. 198–206.
6. Хрусталева Е.И. Адаптационные возможности молоди стерляди при выращивании в различных рыбоводных системах/ Е.И. Хрусталева, М.С. Величко// Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Четвертая международная научно-практическая конференция (Астрахань, 13-15 марта 2006 г.): материалы/ ВНИРО. М., 2006. С. 173–176.
7. Adamek J. Sum afrykanski Technologia chrowu/J. Adamek// Olstyn. 2005. 100 pp.
8. Land Based Aquaculture 2009/ AKVA Group. 91 pp

Khrestalyov Ye.I. – Cand. Sc. (Biol.), senior lecturer, Federal State Educational Institution of the Highest Vocational Training «Kaliningrad State Technical University», E-mail: chrustaqua@rambler.ru

Comparative assessment of disclosing of growth and adaptogenic potency in Oka, Kama and Lower-Volga sterlet in the conditions of installation with closed water circulation.

Features of growth and survival rate of the three bunches of sterlet repair livestock are claimed. Excess of growth rate and final mass for the Lower-Volga sterlet is shown. Possibility of cultivation of commodity sterlet is proved at stocking density exceeding the standard, and receptions of fish production at 80 kg/m³ is proved.

Keywords: Oka, Kama, Lower-Volga sterlet, repair livestock, commodity fish, abiotic and biotic factors, stocking density, growth rate, mass accumulation factor, survival rate.