

УДК 639.3.06:626.887:639.371.13(261.244)

МАТЕРИАЛЫ ПО САДКОВОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ  
РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В РИЖСКОМ ЗАЛИВЕ

О.Д. Романычева, Ю.Б. Вахар, Л.И. Спешилов,  
О.Р. Сергиев, З.М. Сергиева

Радужная форель культивируется Пярнуским опорным пунктом ВНИРО в бухте Тыстамаа с 1972 г.

Основная задача исследований – разработать биотехнику садкового выращивания форели в условиях солоноватоводных бухт и заливов Балтийского моря. Работы ведутся по следующим основным направлениям: разработка схемы товарного выращивания форели при использовании посадочного материала разного размера и возраста; выяснение оптимальных норм посадки форели в садки; отработка норм кормления; определение возможности использования местных кормовых ресурсов; разработка мер профилактики и лечения заболеваний рыб.

Для контроля за темпом роста и состоянием подопытных рыб проводились размерно-весовые, общебиологические (в начале и конце выращивания) и гематологические анализы (3–6 раз за сезон) по общепринятым стандартным методикам. По результатам ежемесячных размерно-весовых анализов корректировали нормы корма.

Отработка рациона двухгодовиков форели при выращивании в солоноватой воде. Необходимость увеличения кормовых рационов для форели, выращиваемой в солоноватой воде, вызвана активизацией у нее обмена веществ [1, 2, 4, 6, 7, 8].

Опыт проводился в условиях высоких весенних и летних температур 1975 г., когда уже в мае температура воды достигала 18°C, а в июле была выше 20°C. Кормили рыб два раза в день: сначала пастообразным кормом на рыбной основе, затем – с 19 мая по 12 июля – гранулами Валгаского комбикормового завода, после чего, убедившись в их недоброкачественности, вновь перешли на кормление рыб влажным кормом, в который начали вводить 1% поливитаминного премикса, выпущенного Щелковским витаминным заводом по рецептуре ВНИИПРХа, согласованной с ВНИРО.

В садок № 1 корм задавали по нормам, предложенным для форели, культивируемой в пресной воде, в садки № 2–4 – соответственно 125, 150 и 200% нормы. Результаты выращивания радужной форели приведены в табл. 1.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что у рыб, получавших полуторную норму корма, прирост почти вдвое выше, чем у рыб, которым скармливали пресноводную норму, а отход почти в 4 раза ниже, чем у контрольных рыб и рыб, получивших 125% нормы.

Рыбоводные показатели выращивания радужной форели  
при различной норме корма

Показатели	№ садка			
	1	2	3	4
Пресноводная норма корма, %	100	125	150	200
Средняя масса рыб, г				
начальная	51,2	51,2	51,2	51,2
конечная	215,6	214,7	350,4	312,1
Прирост				
г	164,4	163,5	299,2	260,9
%	321,1	319,3	584,4	509,6
Продуктивность, кг/м <sup>3</sup>	3,8	3,8	9,3	7,1
Кормовой коэффициент с учетом отхода	3,1	4,2	1,9	3,4
Отход, %	23,3	23,7	6,0	15,0

Избыток корма также отрицательно влияет на рыб. Из-за несоответствия аппетита рыб (корм почти всегда съедался рыбами полностью) их пищеварительной способности повысился кормовой коэффициент и увеличились отходы в 2,5 раза по сравнению с рыбой, получавшей 150% нормы корма. У рыб, содержащихся на двойной норме корма, содержание гемоглобина было осенью ниже, чем у рыб из второго и третьего садков. Таким образом, при избыточном кормлении непропорционально возрастает доля энергии, расходуемая на метаболизм [5].

Следовательно, нужно избегать как недокорма (100 и 125% пресноводной нормы), так и избыточного кормления. Наилучшие рыбоводные показатели были у группы рыб, получивших полуторную норму корма, о чем свидетельствует стабильное повышение пластического и энергетического обмена рыб в солоноватой воде и что позволяет рекомендовать применение этой нормы при садковом морском выращивании двухгодовиков форели.

Различия в навесках форели из разных садков оказались достоверными при сопоставлении их у рыб из садков № 1 и 3 ( $P=0,999$ ) и между средними массами рыб из садков № 3 и № 4 ( $P>0,99$ ).

Введение в корм новых компонентов и стимулирующих добавок. Цель опыта — исследовать возможность включения в рацион дешевых местных кормовых компонентов и стимуляцию роста форели за счет введения в корм добавок, богатых витаминами или способствующих сбалансированию аминокислотного состава рационов.

Состав основного корма (в %).

Фарш из свежей или мороженой салаки . . . . .	50
Мука	
рыбная . . . . .	17
крилевая . . . . .	10
кровая . . . . .	3

Сухое молоко . . . . .	5
Мучные сметки . . . . .	5
Свежие пивные дрожжи . . . . .	10
Витамины В <sub>1</sub> , В <sub>12</sub> , С, А, Д, Е . . . . .	периодически

Данный рацион был составлен с учетом рекомендаций ГосНИОРХА. Ниже приводится схема замены ряда компонентов основного корма или их части другими ингредиентами и стимулирующими добавками (в %).

Бельдюга вместо салаки . . . . .	50
Отходы салаки вместо товарной салаки . . . . .	50
Морской таракан вместо салаки . . . . .	30
Добавка водорослевого аминокислотного препарата по массе к основному корму (рецептуры, разработанные ОИСИ) . . . . .	2,5 и 5
Премикс . . . . .	1
Антибиотики . . . . .	по нормам

Примечание. Вследствие неравномерности поставки отдельных компонентов временами в корме содержалось рыбной муки меньше (в среднем - 10%), не содержалось кровяной муки и имелся большой процент мучных сметок (14%).

Замена первых трех компонентов проводилась в течение полутора месяцев в 1974 г. при относительно благоприятных термических условиях, добавка водорослевого препарата - в течение 7 недель, введение премикса - 13 недель, введение антибиотиков - периодически при возникновении бактериальных заболеваний невыясненной этиологии.

Замена салаки бельдюгой несколько удешевляет стоимость корма и лишь незначительно (на 8-10%) снижает темп роста форели. В отличие от салаки бельдюгу можно ловить круглый год. Однако отмечены случаи поражения форели полостными и кишечными нематодами, паразитирующими в полостных органах бельдюги, поэтому желательна ее предварительная варки или пастеризация. Особенно выгодно ловить и скармливать рыбам бельдюгу со значительной примесью морского таракана, так как они вместе попадают в орудия лова и их можно вводить в корм в любой пропорции.

Замена салаки морским тараканом примерно на 15% снизила темп роста форели (конечная средняя масса рыб составила 252 г по сравнению с 271-289 г на рационах с 50% рыбы), однако обеспечила наилучшее выживание рыб (95,8% по сравнению с 87-91% на других рационах). Темп роста снизился вследствие уменьшения содержания белка в корме, выживаемость повысилась вследствие введения в корм с морским тараканом витаминов и каротиноидов.

Использование отходов салаки несколько ухудшило физиологическое состояние рыб при нормальном темпе роста и выживаемости (87,5%). Концентрация гемоглобина у форели на этом рационе в конце октября, т.е. спустя полтора месяца после окончания опыта, продолжала оставаться низкой (8,8 г% по сравнению с 9,8-10,6 г% на других рационах). Поэтому использовать отходы салаки в корме форели можно только периодически.

Добавление к основному рациону 2,5-5% белкового концентрата из

водорослей привело к обнадеживающим результатам: при 80–91%–ном выходе рыб от исходной посадки достигнуты наиболее высокие приросты средней массы (287,5–293 г по сравнению с 271–279 г на близких рационах, но без препарата). Концентрация гемоглобина у рыб была в пределах нормы (9,8–10,6 г%).

Введение в корм рыб с 4 июля 1975 г. витаминного премикса в сочетании с антибиотиками снизило отходы форели в садках (2,3–23,7% среди 2– и 3–годовиков и 8–44,3% среди годовиков), в такие же жаркие 1972 и 1973 гг. гибель рыб временами достигала 60–80%.

К сожалению, не удалось установить более четкой связи между отходами и количеством применявшихся премиксов и антибиотиков.

Для предотвращения и лечения вспышек бактериальных заболеваний, возникающих в периоды повышения температур воды, применялись антибиотики оксикан и кормовой тетрацилин (окситетрацилин). Оксикан содержит 0,0225 млрд. ед. кситетрацилина–гидрохлорида и 0,075 млрд. ед. канамицина сульфата в 1 г препарата (табл. 2). Оба препарата хорошо зарекомендовали себя как при профилактике заболеваний рыб, так и при их лечении, однако нормы пока не могут быть признаны отработанными. Профилактику следует начинать, не дожидаясь появления погибших рыб, при повышении температуры до 16°С. Летом необходимо повторять ее через каждые 2–3 недели, если температура стабильно держится выше 18–20°С.

Таблица

Схема применения антибиотиков для профилактики и лечения заболеваний радужной форели

Препарат	Профилактика			Лечение		
	норма, г/кг корма	рацион, % от массы тела рыб	срок, дни	норма, г/кг корма	рацион, % от массы тела рыб	срок, дни
Оксикан	2–4	3	5–7	5–10	3	7–10
Кормовой тетрацилин	2	3	5–7	3–5	3	7

Сопоставление показателей красной крови у здоровой форели и рыб, находившихся на разных стадиях заболевания, похожего по клинической картине на вибриоз (снижение активности, появление пятен, язв на коже, заполненность желудка и кишечника тягучей беловатой жидкостью, увеличенная селезенка), показало резкое, почти двукратное снижение концентрации гемоглобина и содержания эритроцитов 1 мм<sup>3</sup> крови. Так, концентрация гемоглобина снизилась с 7 г% здоровых рыб до 3,6 г% у больных, содержание эритроцитов с 0,8 до 0,40 млн. шт./мм<sup>3</sup>. Различия в обоих случаях достоверны (P=0,9). Картина красной крови у больных рыб изменяется довольно быстро, так как болезнь в острой форме протекает в течение 3–5 дней, поэтому она не может служить диагностическим признаком.

Определение влияния освещенности садков на некоторые рыбоводные физиологические показатели. Некоторые авторы констатируют снижение

агрессивности и замедление полового созревания животных, обитающих в условиях затенения [3], поэтому была проверена действенность светового фактора на форель, выращиваемую в морских садках. Для этого двухгодовалых форели, выращивавшихся в садках с середины мая и с исходной средней массой 51,2 г, 1 июля посадили в садки № 5 (контроль с естественным освещением) и № 6 (целиком затенен брезентовым тентом, однако со значительной боковой освещенностью утром и вечером). Опыт длился до середины сентября, когда освещенность сократилась, однако выращивание рыб продолжалось до середины октября. Кормили рыб по расчетной пресноводной норме (табл. 3).

Таблица 3  
Рыбоводные показатели радужной форели в затеняемых садках

Показатели	№ садка	
	5	6
Средняя масса, г		
исходная	51,2	51,2
конечная	234,4	320,7
Плотность посадки, кг/м <sup>3</sup>	1,7	1,7
Прирост		
г	183,2	269,5
%	357,8	526,4
Выход рыбопродукции с садка, кг/м <sup>3</sup>	6,2	10,4
Отход в опыте, %	21,0	2,3

Данные табл. 3 позволяют констатировать положительное влияние затенения на рыбоводные показатели: прирост рыб оказался в полтора раза выше, а отход в девять раз ниже, чем в контрольном садке. Концентрация гемоглобина в крови опытных рыб была несколько ниже, чем в контроле (10,4 г% по сравнению с 11,8 г%), по-видимому, вследствие их меньшей подвижности, однако она не выходила за пределы нормы. Отмечено существенное запаздывание полового созревания рыб из затеняемого садка. Так, если 65,4% рыб из садка № 5 составляли рыбы на III (самки) и IV (самцы) стадиях зрелости, то в садке № 6 таких рыб было не более 52%.

### Выводы

1. Увеличение нормы корма в 1,5 раза по сравнению с нормой, рассчитанной для форели, выращиваемой в пресной воде, позволило повысить среднюю массу выращенных трехлетков форели с 216 до 350 г. При этом отход был в 4 раза ниже, чем у контрольных рыб (соответственно 6,0 и 23,3%).
2. Для удешевления пастообразного корма можно вместо салаки вводить бельдюгу (50% рациона) или морского таракана (30%), а также периодически - отходы салаки (до 50%). Использование свежего морского таракана восполняет недостаток витаминов в корме, способствует повышению выживаемости форели до 95,8% по сравнению с 87-91% у рыб, содержащихся на других рационах.
3. Затенение садков благотворно действует на форель: в 1,5 раза

увеличивается темп прироста, резко снижаются отходы рыб (в опыте в 9 раз). Половое созревание форели при затенении садков замедляется.

#### Список использованной литературы

1. Акулин В., Бакштанский Э.Л., Яржомбек А.А. Изменения обмена веществ у лососей при изменении солености среды. - Сборник научно-технической информации ВНИРО, 1964, вып. 11, с. 33-36.
2. Бурчуладзе О.Г., Верулашвили Г.Г. Влияние морской воды на степень усвоения корма некоторыми представителями р. *Salmo*. - "Труды Грузинского отделения ВНИРО", 1970, т. XIУ, с. 58-65.
3. Милин Р. Загадки эпифиза. В кн.: Будущее науки. М., 1970, с. 200-213.
4. Спешилов Л.И., Щукина И.А. Гематологические показатели радужной форели, выращиваемой в морских садках. Опубликовано в настоящем сборнике.
5. Brett, J. R. Part 1. Environmental factors. 3. Temperature. Marine Ecol., Wiley-Interscience, 1970.
6. Kerr, S. R. Analysis of laboratory experiments on growth efficiency of fishes. J. Fish. Res. Bd. Can. v. 28, 1971, N 6, 801-808 p.
7. Canagaratnam, P. Growth of fishes in different salinities. J. Fish. Res. Bd. Can. 16 (1), 1959.
8. Toshiro Terao, Harnyoshi Matsumoto, Houju Okad and Scisosnito. Studies on the cultures of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha* W.). reared in fresh waters and salt waters. Sci. Rep. of Hok. Fish. Hatchery, 1973, N 28, 23-44 p.

#### Rearing of rainbow trout in cages in the Tystamaa Bight of the Gulf of Riga

O. D. Romanycheva, Yu. B. Vakhar,  
L. I. Speshilov, O. R. Sergiev,  
Z. M. Sergieva

#### SUMMARY

Rising the rated ration for trout cultured in fresh water by 50% the mean weight of 3-year-olds increases from 216 to 350 g and the loss is 4 times lower than in fish from the control batch (6,0 and 23,3%, respectively).

The Baltic herring as a component of paste feeds may be replaced with muttonfish (50% of the ration), *Mesidotea entomon* L. (30%) and sometimes with Baltic herring

wastes (50%). The utilization of fresh *M. entomon* replenishes vitamins in the feeds and increases the survival rate from 87-91% to 95,8%.

The trout attain sexual maturity under condition of subdued illumination much slower. The mean weight of fish reared in cages covered with tarpaulin is 321 g, that is 1.5 times higher and the loss 9 times lower than those in the control batch (2,3 and 21% respectively).