

ISSN 0136 – 5169

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

2. Формируя для воспроизводства группы кур на основе кластера с определенным набором показателей, можно эффективно вести работу на улучшение этих показателей без ухудшения основных хозяйственно-полезных признаков, не входящих в «набор» кластера.

3. Величина объяснимой дисперсии фактора отражает степень наследуемости кластера.

Л и т е р а т у р а

1. **Паркинсон С.Н.** Законы Паркинсона – М.: Книга по Требованию, 2012. – 175 С.
2. **Блох А.** Полное собрание законов Мерфи / Пер. с англ. - Минск: Попурри, 2014. – 29 С.
3. **Прайзингер Р.** Генотипические факторы и их влияние на птицеводство// Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Материалы XVIII Международной конференции ВНАП.- Сергиев Посад, 2015.- С.26-30.
4. **Шмутц М.** Геномная селекция в племенном разведении несушек// Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Материалы XVII Международной конференции ВНАП.- Сергиев Посад, 2012.- С. 121-122.
5. **Фисинин В.И.** Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Материалы XVIII Международной конференции ВНАП.- Сергиев Посад, 2015.- С.9-25.
6. **Состояние всемирных генетических ресурсов** животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства / Пер. с англ. FAO, 2010. - М.: ВИЖ РАСХН, 2010. - С.373-376.
7. **Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К.** Кластерный анализ// В кн. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ.- М.: Финансы и статистика, 1989. - С.139- 215.

УДК 577.4:591.524.12

Доктор биол. наук **П.Е. ГАРЛОВ**
Канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
Канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБУ ВО СПбГАУ)

НОВЫЙ МЕТОД БИОТЕХНИКИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИИ БАЛТИЙСКОГО ЛОСОСЯ

Численность Балтийской популяции атлантического лосося *Salmo salar* Linnaeus, 1758) в Северо-западном регионе поддерживается в основном за счет искусственного заводского воспроизводства. Большинство лососевых рыболовных заводов (ЛРЗ) располагается на нерестилищах, где и заготавливает зрелых производителей в ущерб естественному нересту. Низкий возврат производителей заводского происхождения (0,4 и 2% от выпуска годовалой и двухгодовалой молоди) также свидетельствует о необходимости повышения эффективности заводского воспроизводства. Для этого необходимо сочетание искусственного воспроизводства с естественным и разработка новых методов повышения жизнестойкости заводской молоди, на что указывает собственный и зарубежный опыт [1, 2].

С целью повышения эффективности искусственного воспроизводства лосося путем доиспользования видовых потенций размножения и роста была

поставлена задача разработать новый метод биотехники основных этапов рыбоводных работ.

Разработка новой биотехники была проведена в промышленных условиях - на Невском ЛРЗ Ленинградской области, включая морское садковое рыбоводное хозяйство в Финском (Выборгском) заливе, где уже в первом опыте (с 2011г.) от 76 производителей было выращено более 3 тыс. шт. крупной жизнестойкой молоди. Сравнительные результаты производственных испытаний оценивали по рыбоводно-биологическим и морфометрическим показателям. Новизну технического решения «Способа воспроизводства популяции балтийского лосося» определяли методом формализованного сопоставительного анализа, общепринятым в патентно-изобретательской работе. Полученные морфометрические результаты обработаны методами вариационной статистики при помощи пакета программ Microsoft Excel.

Для решения проблемы создания на ЛРЗ ремонтно-маточных стад (РМС) в условиях нехватки производителей был разработан способ их длительного резервирования в солоноватой воде критической солености 4-8‰ [1, 3]. Производственными проверками метода воспроизводства, защищенного авторскими свидетельствами №№ 682197, 965409 и патентом на изобретение РФ № 2582347, было установлено, что критическая соленость и даже пониженная до 2,5‰ является оптимальной средой для воспроизводства популяций анадромных видов - Балтийского лосося и севрюги (рис. 1).

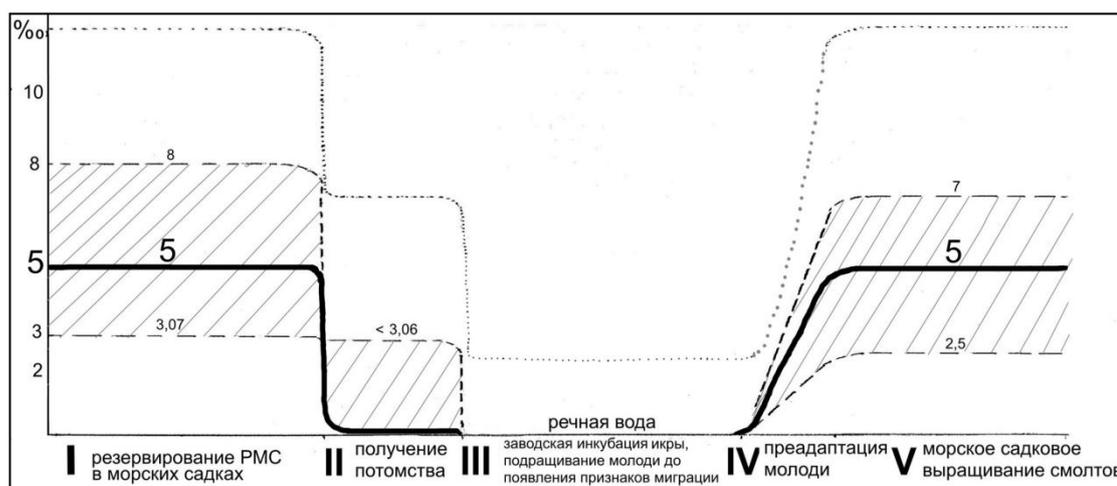


Рис. 1. Режимы солености на разных этапах биотехники заводского воспроизводства популяций рыб. Обозначения: сплошная кривая – оптимальное значение солености, прерывистая кривая - заявленные допустимые значения (их диапазон - заштрихованный сектор), точечная кривая - ожидаемые верхние значения [4]

Особенно важно, что при такой низкой солености раствор поваренной соли оказывает все положительные эффекты резервирования производителей, как и в солоноватой морской воде, что перспективно в аквакультуре для использования в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [3].

Впервые от естественно созревших в морских садках производителей лосося (при солености 2,51 - 3,06‰ и нерестовых температурах 3-7⁰С) и прочих равных условиях с ЛРЗ было получено доброкачественное потомство и

выращена молодь до трехлетнего возраста (2+) [4, 5]. Сравнительные результаты работ с производителями РМС лосося в морских садках по новой биотехнике с полученными на базовом - Невском ЛРЗ представлены в таблице 1:

Таблица 1. Сравнительные рыбоводно-биологические показатели производителей Балтийского лосося в морских садках и на Невском ЛРЗ

Показатели (средние величины)	Сравнительная характеристика производителей (средние величины за трехлетний срок.)					
	общие характеристики		из них самок:		из них самцов:	
	морские садки	Невский ЛРЗ	морские садки	Невский ЛРЗ	морские садки	Невский ЛРЗ
Количество отсаженных особей, шт.	82	163	44	88	32	75
Средняя масса, кг, (пределы)	4,17 (1,5-5,7)	5,0 (0,9-10,6)	3,6 (3,1-5,1)	6,3 (3,2-10,6)	4,4 (1,5-5,7)	2,1 (0,9-8,6)
Длина тела (по Смитту) – l, ad (см, пределы)	71,6 (62,5-78,1)	74,9 (45-100)	74,3 (68,0-78,1)	82 (70-100)	63,25 (62,5-64,0)	66,1 (45-92)
Коэффициент упитанности по Фультону Q (пределы)	1,02 (0,6-1,4)	1,2 (0,8-3,02)	1,09 (0,9-1,4)	2,6 (2,3-3,02)	0,77 (0,6-0,9)	1,20 (0,8-1,7)
Рабочая плодовитость ♀, тыс. шт.	-	-	2,4	4,5	-	-
Доля созревших производителей (% созревания)	92	84	95	82	97	96
Сравнительная характеристика производителей по качеству созревания						
Показатели (средние величины)	морские садки			Невский ЛРЗ		
	икра					
Степень оплодотворения икры (%)	92,0			93,4		
Заложено на инкубацию от 1 партии (тыс. шт.)	90-95			475,8		
сперма						
Качество спермы (подвижность, в баллах)	5			-		
предличинки						
Вылупление личинок (% от осемененной икры)	81,7			89,7		

Кормление молоди в морских садках производили кормами «Биомар» при расходе кормов 1,3-1,4 кг. Результаты ее бонитировок при средней температуре воды 3,5°C, содержании кислорода 7-8 мгО₂/л, рН: 8-9 представлены в табл. 2.

Сравнение показателей роста и развития подопытной молоди в возрасте 1+ и 2+ показывает, что ее рост происходит преимущественно за счет головы, длина которой увеличилась на 170%, а тела - всего на 36%. Показатели высоты тела и, главное, коэффициент упитанности молоди увеличиваются сходно и незначительно: 35-57%. Анализ степени неоднородности индивидуальных показателей молоди показывает наибольшее разнообразие их у двухлеток (1+). Степень разнообразия коэффициентов вариации у них достигает 23%, в то время как у трехлеток (2+) этот показатель ниже и составляет от 4,5% до 17%. Это свидетельствует о возрастном снижении интенсивности процессов развития особей. Напротив, масса тела у трехлеток увеличивается почти на 250%, что свидетельствует о преобладании процессов роста. Таким образом, развитие молоди с наступлением смолтификации сменяется интенсивным

ростом, особенно значительно с годовалого возраста (табл. 2), который соответствует естественному морскому нагулу. Очевидно, что и ее выживаемость будет прогрессивно возрастать по достижении критической солености 4-8‰ [5, 6]. Важно, что предлагаемый метод снижает степень «лошания» производителей и исключает массовое появление карликовых самцов [1, 7].

Таблица 2. **Морфометрические показатели двухлеток (1+) и трехлеток (2+) лосося, выращенных в садках Выборгского района и их сравнение с показателями Невского ЛРЗ и нормативными**

Показатели, по: [5]	Средняя величина и ошибка средней ($X_{cp.±m}$)		Сигма (σ)		Коэффициент вариации (C_v), %	
	1+	2+	1+	2+	1+	2+
Длина головы (ao)	4,6±0,04	7,4±0,04	0,19	0,31	4,20	4,28
Длина рыла (an)	1,8±0,01	2,2±0,02	0,08	0,17	4,77	7,87
Заглазничный отдел головы (po)	2,88±0,03	4,2±0,01	0,14	0,09	4,99	2,36
Длина тела (L)	28,7±0,75	39,1±0,22	3,35	1,54	11,66	3,96
Длина тела (l)	26,2±0,43	35,06±0,21	1,93	1,50	7,37	4,29
Максимальная высота тела (gh)	6,42±0,06	8,7±0,04	0,31	0,32	4,87	3,76
Минимальная высота тела (ik)	2,19±0,03	3,32±0,03	0,17	0,26	7,89	7,94
Масса тела (m)	280,1±20,08	694,9±14,08	-	96,58	-	13,91
	1+		2+			
Коэффициент упитанности (Q)	1,55				1,61 (1,39-1,66)	
Относительный прирост (R)	0,409±0,01				0,49±0,02	
Сравнительные показатели массы молоди Балтийского лосося различных возрастных групп, выращенной в морских садках, на Невском ЛРЗ и согласно нормативам [13]						
Партии выращенной молоди	Возраст, масса (грамм)					
	Сеголетки 0+	Годовики 1	Двухлетки 1+	Трехлетки 2+		
«Подопытная», молодь выращена в морских садках	15	160	280	695		
«Контрольная», молодь выращена в речной воде на ЛРЗ	11,3	26 10-35	41.6	-		
Норматив по Ленобласти	5-7	9-18	20-25			

В результате многолетних производственных испытаний нового метода воспроизводства впервые установлена возможность эффективной эксплуатации РМС Балтийского лосося в морских садках и массового получения потомства в солоноватой морской воде близкой к критической солености (рис. 1). Доказано ускоренное развитие и прогрессивное многократное усиление роста молоди лосося (до 5-7 кратного) в солоноватой морской воде критической солености.

Таким образом, получение потомства от производителей в морских садках в солоноватой воде имеет следующие преимущества: а) снятие промысловой

нагрузки с нерестилищ и промышленной зависимости с рыбоводных заводов, б) объединение интересов всех видов воспроизводства и промысла, включая промышленное использование производителей, в) снижение производственных потерь при содержании производителей РМС в оптимальной среде резервирования.

Дорашивание заводской молоди в морских садках по новому методу воспроизводства (в море на местах нагула и промысла) также имеет целый ряд преимуществ: а) многократное усиление темпов роста, особенно значительное с годовалого возраста, значительно повышает выживаемость крупной молоди в природе, б) процесс смолтификации молоди имеет массовый синхронный характер, поскольку соответствует природному, что снижает отходы заводской продукции, в) практически исключается появление «речных» карликовых самцов, г) повышается выживаемость смолтов в результате их преадаптации к выпуску на естественные нагульные участки, что значительно снижает основные производственные потери. При этом сокращение этапов биотехники в речной воде непосредственно на ЛРЗ (рис. 1) высвобождает дополнительные производственные мощности для достижения необходимой эффективности воспроизводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Garlov P.E., Rybalova N.B., Bugrimov B.S.** The necessity for improvement of Atlantic salmon reproduction biotechnology // *Journal Advances in Agricultural and Biological Sciences (Science and Business Publishing UK)*. Volume 2, Issue 3 (June 2016), 2016, pp. 5-21. <https://sbpub.uk/issues/59/>
2. **Torrissen O., Olsen R.E., Toresen R., Hemre G.I., Tacon A.G.J., Asche F., Hardy R.W., Lall S.** Atlantic Salmon (*Salmo salar*): The “Super-Chicken” of the Sea? *Reviews in Fisheries Science*, 2011, v. 19(3), pp. 257-278. <http://globalsalmoninitiative.org/wp-content/plugins/gsi-dashboard/assets/atlantic-salmon-the-super-chicken-of-the-sea.pdf>
3. **Garlov P.E.** The analysis of neuroendocrine mechanisms of fish breeding regulation is the main basis of biotech reproduction development. II. The development of fish reproduction biotech, based on neuroendocrinological research // *Journal Advances in Agricultural and Biological Sciences (Science and Business Publishing UK)*. Volume 2, Issue 1 (February 2016), 2016, pp. 35-50. <https://sbpub.uk/issues/57/>
4. **Гарлов П.Е., Бугримов Б.С., Рыбалова Н.Б., Турецкий В.И., Торганов С.В.** Способ воспроизводства популяций севрюги и Балтийского лосося. Патент на изобретение № 2582347. (Патентообладатель ФГБОУ ВО СПбГАУ (RU). Срок действия патента: по 05 августа 2034г. Опубл.: 27.04.2016. Бюл. № 12). www.findpatent.ru/patent/258/2582347.html
5. **Garlov P.E., Rybalova N.B., Bugrimov B.S.** Prospects of reproduction of the sturgeon and salmon populations // *Journal Advances in Agricultural and Biological Sciences (Science and Business Publishing UK)*. Volume 2, Issue 2 (April 2016), 2016, pp. 35-47. <https://sbpub.uk/issues/58/>
6. **Eddie E., Deane Norman Y.S., Woo.** Modulation of fish growth hormone levels by salinity, temperature, pollutants and aquaculture related stress: a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 2009, Volume 19, Issue 1, pp 97–120. (DOI: 10.1007/s11160-008-9091-0)
7. **Stefansson S.O., Björnsson B.Th., Ebbesson L.O.E., and McCormic S.D.** Smoltification. In.: *Fish Larval Physiology* (Finn R.N., Kapor B.G. Eds.). Science Publishers, Inc. Enfield (NH) and IBN Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi. 2008, Chapter 20, pp. 639-681. <http://www.bio.umass.edu/biology/mccormick/pdf/Stefansson%20et%20al%202008%20smolt%20chapter.pdf>