

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ФГУП «ГОСРЫБЦЕНТР»)

Биология, биотехника разведения
и состояние запасов сиговых рыб

BIOLOGY, BIOTECHNOLOGY OF BREEDING AND
CONDITION OF COREGONID FISH STOCKS

Восьмое международное научно-производственное совещание

(Россия, Тюмень, 27-28 ноября 2013 года)

VIII International Scientific and Practical Workshop

(Tyumen, Russia, November, 27-28, 2013)

Материалы совещания

Научное издание

Под общей редакцией
доктора биологических наук А.И. Литвиненко,
доктора биологических наук Ю.С. Решетникова

Тюмень
ФГУП «Госрыбцентр»
2013

Константиныди, К. И. Опыт реконструкции рыбного хозяйства Новосибирской области / К. И. Константиныди, В. Н. Злоказов, Р. И. Сецко, М. И. Феоктистов. - М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. - 59 с.

Ростовцев, А. А. Озерное рыбоводство Новосибирской области / А. А. Ростовцев, Е. В. Егоров // Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры в водоемах Урала и Западной Сибири. - Тюмень, 1996. - С. 135-137.

CURRENT STATUS OF FISH-FARMING AND ARTIFICIAL REPRODUCTION OF COREGONID FISH IN NOVOSIBIRSK REGION

Egorov E.V.¹, Rostovtsev A.A.¹, Zaitsev V.F.¹, Glushko S.V.²

¹ *Novosibirsk branch of FSUE "Gosrybcenter" – West-Siberian Research Institute of Bioresources and Aquaculture*

² *ООО "Novosibirskiy Fish-farm"*

Summary

The results of commercial fish farming and Coregonid fish hatchery in Novosibirsk region for the last 3 years were described in the article. The causes of high rates of insufficient development of hatchery in this area were shown. Proposed measures for increasing the efficiency of Coregonid fish breeding in ponds were suggested.

ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА СИГА *COREGONUS LAVARETUS* (L.) В ВОДОЕМАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ермолаев В.В.

Полярный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГУП «ПИНРО»)

Сиг (*Coregonus lavaretus* (L.)) является типичным представителем ихтиофауны Кольского п-ова. Его распространение приурочено в основном к водоемам, расположенным западнее 38° в.д. В водоемах тундровой зоны северо-востока и в ряде водоемов юго-востока области сиг отсутствует. Чрезвычайно полиморфный вид. Повсеместно имеет сложную внутривидовую и внутривидовую структуру (Решетников, 1979, 1980, 1995). Результаты многолетних исследований показывают, что в водоемах Кольского п-ова сиг образует четыре основные формы: озерную, озерно-речную, речную и проходную, которые подразделяются на экологические группировки различного иерархического уровня, занимающие разные экологические ниши, отличающиеся целым рядом биологических параметров. В свою очередь, различают мало- и многотычинковых сегов, характеризующихся специфическими параметрами морфологических признаков, местами нагула и нереста особей, характером и сроками их созревания, спектром питания.

Сиг является одним из наиболее важных промысловых видов рыб водоемов Мурманской области. Промысел и любительский лов сегов основан на эксплуатации их смешанных стад, хотя ориентирован в основном на изъятие

«крупного» озерно-речного сига. Область его распространения приурочена как к обширным, так и небольшим озерно-речным системам. Озерно-речной сиг (преимущественно его малотычинковая форма) обладает большим потенциалом роста. Этот длинноцикловый сиг (максимально отмеченный нами возраст особей – 20+ лет) достигает длины 50-56 см и 2,5-5,0 кг массы тела. Созревает в основном к 7-8 летнему возрасту при достижении 35-42 см длины. Уникальны по своим характеристикам сиги ряда озер верховьев реки Териберка. Ранее вселенный из Верхне-Туломского в Верхне-Териберское водохранилище, проникший в данные озера, сиг нашел для себя исключительно благоприятные условия обитания и обильную кормовую базу. На третьем году жизни он достигает 28-30 см, на пятом – 34-36 см, седьмом – 46 см длины при средней массе тела 380, 680, и 2300 г соответственно. Это очень высокие показатели роста сига для водоемов тундровой зоны Кольского п-ова. Интересен также еще один факт. Сиг, зашедший из Верхнетуломского водохранилища по ручью в одно из озер площадью всего 5 га, также нашел там благоприятные условия обитания, в первую очередь обильную кормовую базу. В 2011 г. весь сиг, выловленный в озере, имел одинаковый возраст 6+ и в 2012 г. – 7+. Простая возрастная структура позволила достаточно точно определить годовые приросты длины и массы сига в данном озере. В среднем они соответственно составили 5,4 см и 365 г в год, что заметно выше, чем для большинства сигов, обитающих в водохранилище (табл. 1.).

Таблица 1 - Размерно-массовые показатели сига оз. Безымянное (бассейн Верхне-Туломского водохранилища 2011-2012 гг.)

Год	Длина, см (по Смиуту)			Масса, г			Кол-во, экз.	Возраст рыб, лет
	средняя	мин.	макс.	средняя	мин.	макс.		
2011	32,7	28,3	37,3	449,3	260,0	680,0	43	6+
2012	38,1	35,5	42,0	814,4	620,0	1120,0	50	7+

Результаты исследований показывают, что в уловах на многих водоемах области размерно-массовые показатели сигов невысоки. Многочисленна «мелкая» раннеспелая форма. Часто она представлена карликовыми особями. Максимальная продолжительность жизни «мелкого» сига в основном не превышает 8-10 лет. В одних водоемах «мелкий» озерный сиг представлен медленно-растущей многотычинковой формой, в других – малотычинковой, но основные общие черты – раннее половое созревание, низкая плодовитость и более короткий жизненный цикл. Такие сиги в основном не превышают длины 30 см и массы 0,5 кг. Созревают уже на 3-4 году жизни при длине тела 15-23 см. Способны образовывать значительные запасы. Так, при осуществлении гидроакустических съемок на озере Вялозеро нами были обнаружены значительные летние концентрации данного сига на глубинах более 12 м, плотность которых колебалась от 5 до 400 кг/га (в среднем 150 кг/га).

Из вышеизложенного видно, что размерно-возрастные показатели сигов не только по разным водным объектам, но и по районам промысла отдельных

водоемов, могут сильно варьировать. Различия в линейных размерах одновозрастных рыб может достигать 20 см и выше. Как показывает практика, при характеристике различных форм сига, состояния популяций, величины запаса и режимов лова приходится оперировать такими понятиями как «мелкий», крупный», «быстрорастущий» или «медленнорастущий» сига, однако употребление такой терминологии является достаточно свободным приемом и приемлемым лишь в сравнении выборок размерных показателей сигов из водоемов обширного региона. Для характеристики роста сигов был применен метод, предложенный Щербовским (Szczerbowski, 1970, 1976), по которому выделяют границы классов роста рыб: очень быстрый, быстрый, средний, медленный и очень медленный рост. В качестве исходного послужил материал, полученный в ходе многолетних исследований на водоемах области, проводимых ФГУП «ПИНРО» и ФБГУ «Мурманрыбвод», результаты промыслового и любительского лова. Проанализированы показатели возраста, массы и длины 13974 сигов из 86 водных объектов области (4461экз. из водохранилищ, 8303 – из озер и 1210 – из рек). Данные охватывают временной отрезок с 2000 г. по настоящее время (10611 экз.), а также за период с 1966 по 1999 год (3363экз.). Для определения критериев оценки роста сигов сначала был вычислен: 1) средний показатель длины рыб той или иной возрастной группы по всем водоемам, 2) средние величины для данных со значениями выше общей средней и ниже общей средней. Границы между отдельными классами (3) вычислены, как значения, полученные суммированием соседствующих между собой значений средних с последующим делением результата на два. Полученные показатели классов роста сигов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Границы классов роста сига водоемов Мурманской области

Возраст	Классы роста				
	очень медленный	медленный	средний	быстрый	очень быстрый
	длина, см (по Смиуту)				
0+-1.	<6,5	6,5-7,5 (6,9)	7,5-9,0 (9,5)	9,0-11,0 (10,2)	>11,0
1+-2.	<10,5	10,5-12,5 (11,4)	12,5-15,0 (13,6)	15,0-17,5 (16,4)	>17,5
2+-3.	<14,5	14,5-16,0 (15,3)	16,0-19,5 (17,2)	19,5-23,0 (21,6)	>23,0
3+-4.	<17,0	17,0-19,0 (17,6)	19,0-23,5 (21,1)	23,5-26,5 (25,6)	>26,5
4+-5.	<20,0	20,0-23,0 (21,1)	23,0-27,0 (24,9)	27,0-30,0 (28,4)	>30,0
5+-6.	<22,0	22,0-25,5 (23,4)	25,5-29,0 (27,3)	29,0-32,5 (30,9)	>32,5
6+-7.	<24,5	24,5-28,0 (26,1)	28,0-31,5 (31,7)	31,5-35,0 (33,2)	>35,0
7+-8.	<27,0	27,0-30,0 (28,3)	30,0-33,5 (31,0)	33,5-37,0 (35,2)	>37,0
8+-9.	<28,0	28,0-31,0 (29,3)	31,0-34,5 (32,8)	34,5-38,0 (36,0)	>38,0
9+-10.	<29,5	29,5-33,0 (30,9)	33,0-36,5 (34,8)	36,5-40,0 (38,4)	>40,0
10+-11.	<31,0	31,0-34,5 (32,5)	34,5-38,5 (36,5)	38,5-42,0 (40,6)	>42,0
11+-12.	<33,0	33,0-36,5 (34,2)	36,5-40,5 (38,3)	40,5-44,0 (42,8)	>44,0
12+-13.	<33,5	33,5-38,0 (35,4)	38,0-42,5 (40,5)	42,5-46,0 (44,6)	>46,0
13+-14.	<35,0	35,0-38,5 (36,3)	38,5-43,0 (40,9)	43,0-47,0 (44,9)	>47,0
14+-15.	<40,0	40,0-43,0 (41,8)	43,0-46,0 (44,0)	46,0-50,0 (47,8)	>50,0
15+-16.	<41,0	41,0-44,0 (41,8)	44,0-47,5 (46,1)	47,5-51,0 (48,7)	>51,0
16+-17.	<44,5*	44,5-47,5 (45,6)	47,5-51,5 (49,3)	51,5-55,0* (53,9)	>55,0
17+			56,5*		
18+			52,0*	64,0*	
19+			52,0*		

Окончание таблицы 2

Возраст	Классы роста				
	очень медленный	медленный	средний	быстрый	очень быстрый
	масса, г				
0+-1.	<2,5	2,5-4,5 (2,7)	4,5-9,5 (5,7)	9,5-25,0 (13,0)	>25,0
1+-2.	<13,0	13,0-24,0 (16,2)	24,0-42,0 (30,8)	42,0-65,0 (52,3)	>65,0
2+-3.	<37,0	37,0-53,0 (41,1)	53,0-96,0 (63,9)	96,0-150,0 (127,7)	>150,0
3+-4.	<55,0	55,0-95,0 (63,7)	95,0-167,0 (125,0)	167,0-250,0 (208,1)	>250,0
4+-5.	<100,0	100,0-160,0 (122,6)	160,0-250,0 (199,7)	250,0-355,0 (296,5)	>355,0
5+-6.	<140,0	140,0-210,0 (168,2)	210,0-310,0 (254,8)	310,0-425,0 (366,8)	>425,0
6+-7.	<200,0	200,0-280,0 (231,4)	280,0-400,0 (327,5)	400,0-550,0 (468,8)	>550,0
7+-8.	<250,0	250,0-350,0 (289,2)	350,0-500,0 (400,9)	500,0-700,0 (591,1)	>700,0
8+-9.	<300,0	300,0-385,0 (323,3)	385,0-530,0 (445,1)	530,0-700,0 (615,9)	>700,0
9+-10.	<340,0	340,0-470,0 (384,7)	470,0-670,0 (550,1)	670,0-900,0 (781,7)	>900,0
10+-11.	<400,0	400,0-550,0 (449,0)	550,0-780,0 (648,4)	780,0-1050,0 (910,3)	>1050,0
11+-12.	<450,0	450,0-630,0 (514,2)	630,0-900,0 (754,1)	900,0-1150,0 (1042,0)	>1150,0
12+-13.	<500,0	500,0-750,0 (590,6)	750,0-1050,0 (908,0)	1050,0-1450,0 (1238,5)	>1450,0
13+-14.	<570,0	570,0-800,0 (641,5)	800,0-1150,0 (957,0)	1150,0-1550,0 (1362,6)	>1550,0
14+-15.	<700,0	700,0-1000,0 (881,7)	1000,0-1350,0 (1155,3)	1350,0-1750,0 (1520,6)	>1750,0
15+-16.	<1050,0	1050,0-1350,0 (1160,0)	1350,0-1950,0 (1556,9)	1950,0-2500,0 (2412,5)	>2500,0
16+-17.	<1200,0	1200,0-1550,0 (1313,3)	1550,0-2350,0 (1838,9)	2350,0-3250,0 (2890,0)	>3250,0
17+				2843*	
18+			2250,0*		
19+		1950,0*			

Примечание – В скобках – фактическая средняя длина рыб; * данные недостаточны.

Значения границ классов линейного роста длины подвергнуты процедуре цифрового сглаживания, а также, где необходимо, округлены в ту или иную сторону с точностью до 0,5 см, массы младшевозрастных групп – до 1 г, старшевозрастных рыб – до 10-50 г. В соответствии с полученными значениями границ классов роста для каждого сига всей совокупной выборки (13974 экз.) по своим фактическим размерно-весовым показателям был определен характер роста. Эти данные позволили получить картину соотношения этих классов сигов в каждом из отдельно взятых водоемов. Установлено, что доля сигов различных классов роста может сильно варьировать по отдельным водоемам, что вполне естественно и соответствует наличию в них тех или иных экологических групп сига, условиям его обитания и современному состоянию его популяций. В таблице приведена доля сигов с различным характером роста в основных промысловых водоемах Мурманской области (табл. 3).

Таблица 3 - Доля сига различных классов роста в водоемах Мурманской области

Водоемы	Классы роста				
	очень медленный	медленный	средний	быстрый	очень быстрый
	доля, %				
Верхне-Териберское вдхр.	56	41	3		
Серебрянское вдхр.	6	22	48	18	7
Князегубское вдхр.	8	21	58	12	1
Верхне-Тулумское вдхр.	13	21	37	24	5
Имандровское вдхр.	14	13	32	26	15

Окончание таблицы 3

Водоемы	Классы роста				
	очень медленный	медленный	средний	быстрый	очень быстрый
	доля, %				
Нижнетуломское вдхр.	5	9	41	23	22
оз. В. Ондомское	20	58	17	4	1
оз. Колозеро	46	39	13	1	1
оз. Вялозеро	32	28	28	10	3
оз. Колвицкое	7	26	46	19	2
оз. Чалмозера	6	20	41	22	11
оз. Канозеро	4	15	44	27	9
оз. Ловозеро	10	19	21	23	27
оз. Умбозеро		7	33	35	26
оз. Сейдозеро	1	10	25	31	33
Примечание – * Выделенные цветом ячейки – доля рыб данного класса роста в водоеме выше 20 %.					

Вместе с другими биологическими параметрами, прежде всего со временем наступления половой зрелости, данные позволяют определять принадлежность сигов к тем или иным экологическим группам. Кроме того, знание о соотношении сига различных классов роста позволит прогнозировать изменения в состоянии его популяций. Например, во многих водоемах сиг хотя и относится к классу средне- и быстрорастущих форм, но их фактическая численность крайне невысока, вследствие интенсивного вылова. Основная роль в поддержании существования вида ложится на медленно растущие раносозревающие формы, особенно в тех водоемах, которые подвержены интенсивному антропогенному воздействию. И это отчетливо прослеживается на протяжении нескольких десятилетий. Полученные показатели классов роста сигов также могут быть полезны при выборе тех или иных популяций в качестве маточных и ремонтных стад сига при искусственном выращивании с целью восстановления его численности.

Список литературы

Решетников, Ю. С. Сиговые рыбы в северных экосистемах / Ю. С. Решетников // Вопросы ихтиологии. – 1979. - Т. 19, Вып. 3. – С. 419-433.

Решетников, Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. - М. : Изд-во «Наука», 1980. - 301 с.

Решетников, Ю. С. Современные проблемы изучения сиговых рыб / Ю. С. Решетников // Вопр. ихтиологии. - Т.35, Вып. 2. - С. 156-174.

Szczerbowski, J. Wybrane elementy biologii siei i ich aspect gospodarczy // Zesz. nauk. WSR Olstyn, Ser. C.- 1970.- Supl. 1.- P. 1-53.

Szczerbowski, J. An attempt to establish the criteria of the assessment of fish growth // Rov. trav. Inst. peches marit.- 1976.- Vol. 40, № 3/4.- P. 750-751.

THE CHARACTERISTIC OF *COREGONUS LAVARETUS* (L.) GROWTH IN THE WATERS OF MURMANSK AREA

Yermolaev V.V.

*Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography
(PINRO)*

Summary

The growth features and classes limits of Coregonid fish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in waters of Murmansk region were revealed.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК ЭМБРИОНОВ СИГОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ ПРОЛОНГИРОВАННОЙ ФЕНОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Ефремова Е.В., Жигалина А.Г., Селюков А.Г.

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет»
(ФГБОУ ТюмГУ)*

Основные нерестилища сиговых рыб, расположенные в Обь-Иртышском бассейне, находятся в пока еще чистых уральских притоках Нижней Оби, однако возрастающая техногенная нагрузка ведет к снижению численности ряда видов (Матковский, 2006, 2010). В результате антропогенной деятельности в воды поступают взвеси дражных разработок, тяжелые металлы и другие поллютанты, которые, попадая на нерестилища сиговых даже в незначительных концентрациях, могут привести к их уничтожению.

Развитие нефтегазового комплекса сопровождается увеличением объема промышленных стоков, в которых значительную долю составляют фенольные соединения. Интоксикация рыб фенолами, в первую очередь, ранних стадий развития ведет к нарушению функций центральной нервной и дегенерации репродуктивной систем, параличу, повреждениям клеток и гибели (Таликина и др., 1999, 2001). Острая токсичность обусловлена растворением липоидных фракций клеточных мембран и изменением их проницаемости, разрушением входящих в состав клеток липопротеидных комплексов, воздействием на генетический аппарат и подавлением биосинтеза нуклеиновых кислот.

Цель исследования состояла в оценке цитоморфологических изменений первичных половых клеток у подверженных хронической фенольной интоксикации сига *Coregonus lavaretus maraenoides* и его гибрида с рипусом *Coregonus albula infrsp. ladogensis* на разных стадиях эмбрионального развития.

С января по март 2011 г. были поставлены две серии экспериментов. *Первая серия (I)*: через 30 суток после оплодотворения, на стадии пигментации глаз, зародыши сига и гибрида были помещены в водный раствор фенола (0,01 мг/л), который сменяли каждые трое суток. После 30-суточной экспозиции подопытные эмбрионы были переведены в чистую воду. *Вторая серия (II)*: через 67 суток после оплодотворения, в начале формирования сосудистой сети