

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Государственное научное учреждение

**Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства - ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии**

**Ассоциация «Государственно-кооперативное объединение
рыбного хозяйства (РОСРЫБХОЗ)»**

ЗАО «Международный выставочный комплекс ВВЦ»

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

**Доклады Международной
научно-практической конференции
5-6 февраля 2013г.**



МОСКВА 2013

изменению структуры уловов, так на долю этих видов рыб приходится 52% от общего улова (173,53 т). В тоже время в Чограйском водохранилище, которое по площади почти в 10 раз превышает Отказненское водохранилище, на долю сазана и растительноядных рыб приходится около 7,9% (46,96 т).

Расчеты показали, что общий объем зарыбления водохранилищ на уровне не менее 15,0 млн. сеголеток может обеспечить повышение промысловой рыбопродуктивности до 100,0 кг/га или до 2,2 тыс. т рыбной продукции в натуральном выражении. В 2011-2012 гг. в водохранилищах было выловлено около 979,6 тонн с водной площади около 21,5 тыс. га, средняя промысловая рыбопродуктивность составила 22,8 кг/га.

Аналогичная картина просматривается в водоемах комплексного назначения Краснодарского края и Республики Адыгея общая водная площадь которых составляет около 49,0 тыс. га и промысловая рыбопродуктивность колеблется от 1,4 кг/га в Краснодарском водохранилище до 11,3 кг/га в Варнавинском водохранилище. Для направленного формирования промысловой ихтиофауны методами пастбищной аквакультуры и повышения рыбопродуктивности до 50 кг/га общий объем вылова может быть увеличен с 130,5 т до 2500,0 т. Минимальная потребность в рыбопосадочном материале растительноядных рыб и сазана составляет около 10,0 млн. экз.

На основании вышеизложенного можно заключить, что водохранилища Ставропольского края имеют потенциальную возможность для почти пятикратного увеличения рыбопродуктивности с единицы площади, причем повышение уловов может быть достигнуто, только за счет регулярного зарыбления водоемов в оптимальных объемах молодь растительноядных рыб и сазаном.

УДК 574.58:639.332

ФЕРМЕРСКОЕ РЫБОВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ (СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центр Российской академии наук, 185910

Петрозаводск, ул.Пушкинская, 11; e-mail: o.sterligova@yandex.ru

FARMER PISCICULTURE IN THE REPUBLIC OF KARELIA (CONDITION AND PERSPECTIVE)

Sterligova O.P., Ilmast N.V., Kitaev S.P.

***Summary.** The limiting amount of trout cultivation in water bodies of Karelia estimated by pollutants from trout farms using different methods. It is shown that the calculation of the biogenic load can save freshwater ecosystems to suitable water quality for water users and prevent the change of the trophic status of water bodies.*

***Key words:** freshwater ecosystems, nutrient load, rainbow trout, fish farms, sustainability*

На современном этапе развития общества охрана и рациональное использование окружающей среды являются одной из важнейших научных и социально-экономических проблем. В настоящее время технический прогресс, к традиционным проблемам биологического изучения внутренних водоемов добавляет новые, связанные, прежде всего с обеспечением растущих потребностей в чистой воде и рыбной продукции. Сокращение запасов и резкое падение промысла ценных видов рыб на внутренних пресноводных водоемах Европейского Севера привели к интенсификации работ по разработке биотехники культивирования различных организмов. В России основным направлением в рыбоводстве является товарное форелеводство, как одно из самых перспективных и рентабельных производств. В Карелии садковым выращиванием радужной форели (*Parasalmo mykiss*) занимаются около 40 лет (Рыжков, 2002). В настоящее время в республике функционирует 47 форелевых хозяйств и объем ее производства в 2012 г. достиг 13200 т или около 70% всей товарной форели, выращенной в России (табл. 1). Для сравнения, в Мурманской, Архангельской и Ленинградской областях в садках выращивают не более 1000-4000 т форели [Несветов В.А. 1994; Кулида, 2003; Воробьева и др., 2004; Ермакова и др., 2004; Альтов, Воробьева, 2006; Призенко, 2006]. В Финляндии 1990-1992 гг. функционировала 361 форелевая ферма, где ежегодно выращивалось 11 тыс. т форели, в 1995-2000 гг. - около 20 тыс. т и в последние годы - чуть больше 12 тыс. т [State of the Finnish environment, 2000]. До 70% форели производится в относительно теплых соленых водах Балтийского моря, а не на внутренних водоемах как в России.

Таблица 1

Выращивание товарной форели в Карелии в садках (по данным Общества форелеводов Республики Карелии)

Год	Тонн	Год	Тонн	Год	Тонн
1973	1,0	1987	39,4	2001	1901
1974	3,0	1988	51,0	2002	2139
1975	4,1	1989	70,0	2003	2800
1976	4,1	1990	156,0	2004	4400
1977	2,6	1991	207,0	2005	5000
1978	3,2	1992	229,0	2006	6500
1979	5,1	1993	525,0	2007	8500
1980	6,0	1994	630,0	2008	10000
1981	9,0	1995	747,0	2009	10900
1982	18,1	1996	960,0	2010	11500
1983	19,1	1997	1082	2011	12400
1984	19,8	1998	969	2012	13200
1985	25,4	1999	1300		
1986	25,3	2000	1160		

Успешному развитию форелеводства в Карелии способствуют благоприятные климатические условия региона, развитые транспортные сети, квалифицированные кадры и наличие национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса», в который по инициативе Правительства Республики Карелия с 2007 г. включено товарное рыбоводство.

В настоящее время, по товарному выращиванию радужной форели имеется огромный фактический материал по выделению фосфора, азота, органических и взвешанных веществ на единицу рыбоводной продукции [Горбачев, Ермолаева, 1990; Persons, 1988; Ackfors, Enele, 1990; Wallin, Hakanson, 1991; Wahlstromefal, 1993; Karpinski, 1995] и многочисленные «Каталоги кормов для рыб» разных фирм» [999, 2001]. Однако слабо изучено влияние, которое оказывают функционирующие хозяйства на водные экосистемы [Бабий и др., 1995; Sterligova et. al., 2002] и этот пробел необходимо восполнить. Для корректного представления о возможных сукцессиях в водоемах с садковым выращиванием молоди и товарной форели необходим постоянный мониторинг базовых параметров: аммонийный азот, общий азот, минеральный фосфор, общий фосфор, кислород, взвешенные вещества, перманганатная окисляемость, рН, количество, качество используемого корма, и состояния сообществ гидробионтов (фитопланктон, перифитон, водная растительность, зоопланктон, бентос и рыба). Все это позволит сохранить водные экосистемы с качеством воды пригодным для водопользователей. Важно не допустить перехода водоемов из одного состояния (олиготрофного) в другое (мезотрофное), или из мезотрофного в эвтрофное.

Цель исследований - выявить водоемы для товарного выращивания форели и определить объемы ее производства, без причинения вреда водным экосистемам Карелии.

В течение последних 10 лет коллективом лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН проведены комплексные научно-исследовательские работы на 10 из 47 действующих форелевых хозяйствах Карелии. Получены оригинальные результаты, анализ которых, позволил оценить емкости озерных экосистем по биогенной нагрузке с наименьшими потерями для исследуемых водоемов. В 2006 г. впервые для рыбоводов Карелии было выпущено методическое пособие «Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы» [Китаев и др., 2006], которое применяется и в Финляндии.

Известно, что по силе загрязнения естественных водоемов постройка каждой фермы равносильна вводу в действие маленькой фабрики или завода, поэтому значительное увеличение промышленного разведения форели в северном регионе может привести к новому, мощному и быстрому эвтрофированию водоемов за счет их отходов.

При выращивании рыбы в садках основными источниками загрязнения являются корм и продукты метаболизма (фекалии, жидкие, твердые выделения) и как показали результаты гидрохимических анализов последних лет, лимитирующими факторами служат азот и фосфор. Основные требования к

гидрохимическому составу воды (ОСТ 15.372. 87) и предельно допустимые концентрации (ПДК) при выращивании форели приведены в таблице 2.

Таблица 2

Требования к гидрохимическому составу воды и ПДК при выращивании форели

Показатели	Ед. измерения	Для инкубации	Для молоди и товарной рыбы	ПДК
Цветность	град.	-	До 100	-
Взвешенные вещества	мг/л	До 5	До 10	+ 0,25 к фону
рН	-	7,0-8,0	6,0-8,5	-
O ₂	мг/л	9,0- 11,0	9,0	Не ниже 6,0
СО ₂	мг/л	10,0	10,0	-
Сероводород	мг/л	Отсутствие	Отсутствие	-
Аммиак свободный	мг N/л	До 0,01	До 0,05	0,5
Азот аммонийный	мг N/л	0,75	до 0,5	0,5
Нитриты	мг N/л	-	0,02	0,5
Нитраты	мг N/л	-	1,00	2,0
Перманганатная окисляемость	мг/О	До 10	До 30,0	-
Бихроматная окисляемость	мг/О	-	До 30,0	-
БПК ₅	мг/О	До 2	До 2	2,0
Фосфаты	мг P/л	-	до 0,3	0,3
Железо	мг/л	До 0,1	До 0,5	0,1
Жесткость общая	мг-экв./л	1,5- 5,0	3,0- 7,0	-
Щелочность	мг-экв./л	-	1,5- 2,0	-
Минерализация	г/л	До 1	До 1	-
СПАВ	мг/л	0,5 – 2,0	0,5 – 2,0	-
Нефтепродукты	мг/л	0,05	0,05	-

Определено поступление биогенов в водоемы Карелии от выращивания форели с использованием разных методов (таб. 3). С учетом темпов роста выращивания форели в озерах Карелии, можно предположить, что при увеличении объемов производства до 20000 т в 2015 году, в водоемы поступит 160 т фосфора, 1400 т азота и 6400 т органического углерода. Если в 2025 году объемы производства вырастут до 100000 т, то в водоемы соответственно может поступить 800 т фосфора, 7000 т азота и 32000 т органического вещества, что приведет к необратимым процессам в водоемах.

Во многих странах, где хорошо развито производство форели и других лососевых рыб (Финляндия, Норвегия, Дания) уже в конце XX века эти величины были значительно превышены, но до 80% биогенов поступают в

моря, а не во внутренние водоемы. Таким образом, остро назрела проблема по определению предельно - допустимых объемов производства товарной форели и посадочного материала во внутренних водоемах Карелии.

Таблица 3

Расчет поступления фосфора, азота и углерода органического вещества в водоемы Карелии от садкового форелевого хозяйства и прогноз на будущее

Год	Фосфор, т	Азот, т	C _{орг.} , т	Объемы выращивания, т	Рост за 5 лет, раз
1973	0,008	0,070	0,320	1,0	-
1975	0,032	0,287	1,312	4,1	-
1980	0,049	0,427	1,952	6,1	1,46
1985	0,203	1,777	8,128	25,4	4,31
1990	1,248	10,920	49,920	156	6,14
1995	5,976	52,29	239	747	4,79
2000	13,6	119,0	544	1160	2,27*
2001	16,0	140,0	640	1900	-
2002	19,2	168,0	768	2140	-
2003	22,4	196,0	896	2800	-
2004	35,4	308,0	1408	4400	-
2005	40,0	350	1600	5000	4,31
2015	400,0	3500	16000	50000	2,50**
2025	800,0	7000	32000	100000	2,00**

* - снижение темпов роста связано с дефолтом 1998 г.

** - прогноз

В Карелии насчитывается более 60 тысяч озер, из которых наиболее многочисленны (около 50 тысяч) малые озера с площадью от 1 до 9 га. Водоемов с площадью от 10 до 99 га насчитывается чуть более 7 тысяч и от 100 до 999 га – 1250. Озер с площадью 1000 га и более всего 155 [Озера Карелии, 1959]. Анализ литературных, фондовых и наших материалов показал, что по гидрологическим и гидрохимическим данным только около 100 водоемов, могут использоваться для производства форели. В перспективе объемы выращивания форели в пресноводных водоемах Карелии могут быть доведены до 25 – 30 тыс. тонн и не более.

Необходимо на всех водоемах Карелии с товарным выращиванием форели, проводить экологическую экспертизу и корректировку объемов ее производства, как минимум один раз в три года. Это должно быть обязательным условием в период эксплуатации ферм и отражено в биологическом обосновании при строительстве новых форелевых комплексов.

Работа выполнялась при финансовой поддержке программ ОБН РАН «Биологические ресурсы России...», Президиума РАН «Живая природа...», Минобрнауки РФ (НШ-1642.2012.4; Соглашение 8105), гранта РФФИ №12-04-00022а.

Литература

1. Альтов А.В., Воробьева Н.К. 2006. Аквакультура Заполярья и возможные пути ее интенсификации // Рыбное хозяйство. № 1. С. 68-71.
2. Бабий А.А., Авдеева А.Т., Иванова Н.С., Новосельцева Р.И., Климов А.В. Влияние садкового форелевого хозяйства на разнотипные пресноводные экосистемы // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Петрозаводск: ПетрГУ. 1995. С. 179-19.
3. Воробьева Н.К., Пестрикова Л.И., Лазарева М.А.. 2004. Особенности культивирования форели на Белом и Баренцевом морях // Рыбное хозяйство. №4. С. 40-42.
4. Горбачев С.А., Ермолаев С.А. 1990. Показатели качества воды потребляемой сбросной воды на рыбноводных предприятиях Карелии и Архангельской области // Тез. док. науч. конф. «Экологические проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов Северо – Запада Европейской части РСФСР. Вологда: ВГПУ. С. 54-55
5. Ермакова Н.А., Михелес Т.П., Дмитриева Т.Д., Никитенко Е.В., Федоров В.Г. 2004. Состояние товарного рыбноводства в Северо – Западном федеральном округе // Рыбное хозяйство. №3. С. 16-19.
6. Каталоги кормов для рыб. 1999. 2001. Россия. BioMar. 33с.
7. Китаев С.П., Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. 2006. Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 40с.
8. Кулида С.В. 2003. Комбинированный метод выращивания форели в уловиях Архангельской области // Мат-лы межд. науч. конф. (XXVI) «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера». Сыктывкар. С. 47-48.
9. Несветов В.А. 1994. Развитие аквакультуры на Северо – Западе России // Сб. док. науч.-практ. конф. «Развитие прибрежного промысла и аквакультуры в Баренцевом море». Мурманск: ПИНРО. С. 121-124.
10. Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство (справочник). 1959. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР. 618 с.
11. Призенко А.В. 2006. Современное состояние форелеводства в России // Рыбноводство и рыбное хозяйство. № 9. С. 41-49.
12. Рыжков Л.П. 2002. Состояние и возможности аквакультуры на Европейском Севере // Мат-лы конф. «Проблемы воспроизводства, кормления и борьбы с болезнями рыб при выращивании в искусственных условиях». Петрозаводск. ПГУ. С. 14-21.
13. Ackefors H., Enell M. 1990. Discharge of Nutrients from Swedish Fish Farming to Adjacent Sea Areas // AMBIO. Vol. 19. № 1. P. 28-35.

14. Karpinski A 1995 Pollution from intensive fish culture *Komunikatu rybackie*. P. 15-22
15. Perssons J. 1988. Environmental impact by nutrient emissions from salmonid culture // Ed. Balvay W.J. *Eutrophication and lakt rectoration. Water quality and biological impacts*. Thonon- les- Bains.P. 215-225.
16. State of the Finnish environment. 2008. Helsinki. 163p.
17. Sterligova O.P., Pavlovcky C.A., Komulainen S.F., Shcurov I.L., Ilmast N.V., Kuchko Y.A. 2002. Effect of the farm on the lake-River ecosystem of the river Lizhma // *Ecohydrology Hidrobiology*. Vol. 1. N. 1-2. P. 219-228.
18. Wallin M., Hakanson L. 1991. Nutrient loading models for estimating the environmental effects marine fish farm *Marine aquaculture and environt* // *Nord*: 22. Norway. P. 39-56.

УДК 639.3.05

**ПРОБЛЕМЫ ПОДМОСКОВНЫХ ЭВТРОФНЫХ ОЗЕР НА
ПРИМЕРЕ ОЗЕРА БЕЛОЕ И БИСЕРОВО**

Субботина Ю.М.

*Российский государственный социальный университет,
e-mail: mu_beard@mail.ru*

**LAKE BELOYE AND LAKE BISEROVO: EUTROPHIC LAKES IN
MOSCOW OBLAST AND RELATED ECOLOGICAL ISSUES**

Subbotina Y.M.

***Summary.** The following issues related to lake Beloye in Kosino and lake Biserovo in Noginsk area are being analyzed: physical geography features, anthropogenic pollution and its effects on lake environment*

***Key words:** nature-historical reserve, peatbog influx, wassepest, blue-green algae, sapropel, algaeflora*

В связи с возрастающим антропогенным воздействием в настоящее время большой интерес вызывают водоемы урбанизированных территорий, среди них городские пруды искусственного происхождения и озера. Оборудованные лодочными станциями и пляжами, являющиеся зонами отдыха, они испытывают значительные антропогенные нагрузки, что может служить причиной ухудшения экологического состояния этих водоемов и, как следствие этого, разрушение их биоценозов.

В окружающую среду практически любого промышленного города интенсивно поступает широкий комплекс токсических элементов с выбросами и стоками промпредприятий, с отходами производства, а также со средствами химизации зеленых насаждений. Вследствие этих процессов крупные промышленные центры могут рассматриваться как техногенные геохимические провинции, зачастую сопоставимые по уровню накопления тяжелых металлов с