

УДК 597; 553.2.591.54

## Развитие марикультуры рыб в северных странах

Т.М. Ларина<sup>1</sup>, Н.Г. Журавлёва<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Биологический факультет МГТУ, кафедра биоэкологии

<sup>2</sup> Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

**Аннотация.** В статье обобщен современный промышленный опыт разведения морских рыб в северных странах. Обсуждаются методы выращивания молоди рыб в Норвегии, Исландии, Шотландии и Канаде.

**Abstract.** In the paper the modern commercial fish mariculture experience in northern countries has been summerized. The methods of juvenile fish growing in Norway, Iceland, Scotland and Canada have been discussed.

**Ключевые слова:** марикультура, треска, палтус, зубатка, Норвегия, Шотландия

**Key words:** mariculture, cod, halibut, lancet fish, Norway, Scotland

### 1. Введение

В настоящее время объем мирового промысла и аквакультуры составляет 120-130 млн т. Рыболовство – ведущая форма рыбной отрасли, обеспечивает более 80 млн т продукции морского и океанического промысла (Федорова, 2003). Однако вылов морских живых ресурсов не гарантирует продовольственной безопасности растущего населения планеты.

Мировая продукция атлантического лосося превысила 883,5 тыс. т, из них: 436,7 тыс. т приходилось на долю Норвегии, почти 166,9 тыс. т – Чили, 128,9 тыс. т – Великобритания, а её суммарная стоимость достигла 2749,1 млн долл. США (табл. 1-3) (Федорова, 2003).

### 2. Разведение холодноводных рыб в европейских странах

Атлантическую треску *Gadus morhua* L. начали культивировать в Норвегии в 1884 г., выпуская личинок для увеличения промысловых запасов. В настоящее время в этой стране находится самый крупный в мире инкубационный питомник, в 2000 году было выращено 167 т трески стоимостью 385 тыс. долл. США, а объем производства трески в ближайшие десять лет предполагается довести до 30 тыс. т (табл. 4) (Suoto, Rodrigues, 2003). Интенсивное развитие выращивания трески связано с продолжающимся снижением уловов, и производство молоди будет способствовать росту объемов марикультуры. Молодь, выращенная в одном крупном питомнике, сможет поддерживать производство трески в количестве, сопоставимом с объемами вылова в промысловый сезон в районе Лофотенских островов.

Таблица 1. Выращивание семги в зарубежных странах, тыс. т

Страна	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Норвегия	249,200	296,000	316,000	343,000	412,001	450,019
Англия	70,060	83,000	100,000	115,000	119,431	125,000
Фарерские острова	10,000	5,950	15,000	25,000	36,981	400,000
Ирландия	14,500	13,872	14,500	15,200	18,287	20,326
Исландия	2,880	2,850	3,500	3,360	3,750	3,750
Испания	1,250	1,100	1,100	300	300	300
Швеция	25	100	100	3		
Греция	12	12	2			
Франция	400	400				
Всего	348,327	403,284	450,202	501,863	590,750	639,395

Таблица 2. Разведение и выращивание лососевых рыб в Норвегии в 1999-2000 гг.

Показатели	1999	2000
Общий объем, тыс. м <sup>3</sup>	31,2	32,6
Общая продукция лосося и форели, тыс. т	1592	1875
Продукция на одного человека в год, кг	248,7	297,7
Кормовой коэффициент	1,21	1,21
Общий доход млн.ф.ст.	2,99	3,64
Эксплуатационные расходы млн.ф.ст.	2,37	2,56
Результат внедрения хозяйственной деятельности млн.ф.ст.	0,62	1,08
Результат внедрения хозяйственной деятельности по отношению к доходу в %	20,9	29,6

Таблица 3. Выращивание лососевых рыб в морских и солоноватых водах в 1999-2000 гг., тыс. т

Объект	1999	2000	2000 к 1999
Всего	1395,7	1533,8	+138,1
Морские воды, всего	1010,1	1139,6	+129,5
Из них: Атлантический лосось	794,0	871,9	+77,9
Кижуч	89,5	108,6	+19,1
Чавыча	14,4	16,2	+1,8
Форель	109,0	140,1	+31,1
Кумжа	0,8	0,5	-0,3
Нераспределенные лососевые	1,7	1,9	+0,2
Голец (нераспред.)	0,4	0,1	-0,3
Солоноватые воды, всего	23,0	25,4	+2,4
Из них: Сиг	0,04	0,06	-0,02
Атлантический лосось	9,7	11,4	+1,7
Форель	12,8	13,2	+0,4
Голец	0,5	0,6	+0,1

Таблица 4. Выращивание взрослой трески, т

Страна	1995	1996	1997	1999	2000	2001
Исландия	33	35	5	2	15	70
Норвегия			–	30	150	600
Англия					10	
Всего	33	35	5	32	175	670

Таблица 5. Выращивание молоди трески, млн экз.

Страна	1995	1996	1997	1999	2000	2001
Норвегия	0,162	0,060	0,15	0,150	0,530	0,975
Англия			0	0,034	0,005	0,070
Исландия	0,002	0,007	0,006	0	0,002	0,008
Германия	0	0	0,001			
Дания	0,011					
Всего	0,175	0,067	0,157	0,184	0,537	1,053

В 2002 г. было получено около 3 млн шт. молоди (в три раза больше, чем в 2001 г.). В 2004 г. из нее было выращено 9,0 тыс. т трески. В Норвегии разведение трески проводят в 25 инкубационных питомниках общей производительностью 85 млн шт. молоди. Предполагают, что объемы производства трески к 2015 г. составят 400 тыс. т, так как в наличии имеется достаточное количество построенных инкубационных питомников.

Несмотря на то, что инвестиции в разведение морских рыб, таких как треска, постоянно растут, знаний о выращивании личинок холодноводных морских видов еще недостаточно, у фермеров нет опыта работы с нежными личинками морских рыб, поэтому много времени потребуется на их обучение и освоение биотехнологии выращивания трески.

Кроме Норвегии марикультура трески развивается в Великобритании, где в 2004 г. вырастили 3,6 тыс. т. Интерес к марикультуре трески вызван снижением с 1997 г. на 30 % объемов ее мирового вылова (табл. 5). По данным ФАО, к 2015 г. общая продукция выращенной трески может достичь 1-2 млн т. Основной барьер, сдерживающий развитие этого направления морского рыбоводства, – выращивание жизнестойкой молоди трески.

В Канаде и Великобритании кроме трески было проведено опытное выращивание пикши (*Melanogrammus aeglefinus*). В Шотландии Sea Fish Industry Authority's (Ardtoe) координирует проект по выращиванию пикши, который к настоящему времени наполовину закончен. Созданы два стада – одно в Ardtoe, другое в FRS Marine Laboratory в Абердине. Для обоих стад был определен фотопериод. Успешные результаты получены при выращивании полученной в питомниках 18 тыс. шт. молоди.

По экспертным данным British Marine Association (BMA), к 2010 г. общий объем производства выращиваемой рыбы в Шотландии достигнет 40 тыс. т, из них 25 тыс. т трески, 5 тыс. т пикши и 10 тыс. т палтуса. Это предоставит населению 600 новых рабочих мест. Устойчивое развитие этого направления

аквакультуры возможно при условии массового получения жизнеспособной молоди в количестве 15 млн шт. молоди трески, 2 млн шт. молоди пикши и 3 млн шт. молоди палтуса. Для достижения этой цели потребуется 70 участков для морских садковых рыбоводных хозяйств, 10 береговых хозяйств, три инкубационных питомника для палтуса и девять инкубаторов для трески и пикши.

Франция заинтересована только в тех видах тресковых, у которых хороший темп роста при более высокой температуре воды, например, сайды (*Pollachius pollachius*). Однако при выращивании её личинок и приучении их к корму возникли большие проблемы.

Увеличение объемов выращивания атлантического палтуса (*Hippoglossus hippoglossus*) также сдерживается трудностями в производстве молоди и его низкой скоростью роста. Палтус имеет высокую рыночную цену и дает хорошую прибыль, но является капиталоемким объектом. В настоящее время в 11 инкубационных питомниках производится 600-700 тыс. шт. молоди (табл. 6-7). В 2001 г. в Норвегии и Исландии было произведено около 450 тыс. шт. молоди палтуса и 400 т товарной рыбы.

В Норвегии проведены эксперименты с пятнистой зубаткой (*Anarhichas minor*) холодноводного вида, для роста которого оптимальная температура воды составляет 6-8° С. В настоящее время объемы выращивания зубатки достигли 0,1 тыс. т, но рынок для этого вида неясен, и рост производства пока не планируется (табл. 8).

Общая мировая продукция камбал, палтусов и морских языков в 2000 году составила 26,3 тыс. т, а её стоимость превысила 327,1 млн долл. США (табл. 9).

Выращивание тюрбо развивается во всех европейских странах, главным образом, в Испании и Франции. На долю первой приходится более 70 % мировой продукции этого вида, второй – 19 % (табл. 10-11).

Аквакультура в Канаде развивается хорошими темпами. Рост промышленной аквакультуры Канады гарантируют правительственная поддержка, наличие крупного рынка морепродуктов в США и благоприятные темпы товарообмена. В 2000 г. было произведено около 68,4 тыс. т атлантического лосося, 8,0 тыс. т чавычи.

Таблица 6. Выращивание взрослого палтуса, тонн

Страна	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Норвегия	100	138	138		300	400	450
Исландия	10	1	2	20	50	50	93
Англия			>5	<50	2	2	
Всего	100	138	138	207	350	450	543

Таблица 7. Развитие производства молоди палтуса, тонн

Страна	1995	1996	1997	1999	2000	2001
Норвегия	0,85	0,104	0,298	0,350	0,250	0,450
Исландия	0,003	0,035	0,050	0,300	0,400	0,350
Англия	0,015	0,0140	0,020	0,160	0,070	0,145
Всего	0,103	0,161	0,374	0,856	0,720	0,945

Таблица 8. Выращивание взрослых рыб и молоди зубатки

Развитие производства	Взрослой (тонн)		Молодь (млн экз.)	
	2000	2001	2000	2001
Всего	1		0	
Европа	1		0,025	0,045

Таблица 9. Динамика производства камбал, палтусов в 1999-2000 гг., тыс.т

Объект	1999	2000	2000 к 1999
Всего	33	26,3	-6,7
Ложный палтус	28,6	21,2	-7,4
Тюрбо	4,1	4,8	+0,7

Таблица 10. Выращивание молоди и взрослых тюрбо в 2000 г.

	Взрослой (тонн)	Молодь (млн экз.)
Всего	5,535	
Европа	5,235	5,5
Испания	3,535	1,5
Галисия	3,115	1,5

Таблица 11. Выращивание взрослых тюрбо, т

Страна	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Испания	1,870	2,020	2,265	1,920	2,253	3,535
Галисия	1,665	1,905	2,115	1,805	1,878	3,115
Франция	600	600	600	790	852	850
Португалия	0	0	25	265	475	450
Норвегия	0	50	50	50	97	250
Шотландия	0	50	50	50	50	50
Остальные	0	0	0	0	100	100
Всего	2,470	2,720	2,990	3,075	3,827	5,235

Доля России в мировом объеме морской аквакультуры весьма скромна. Российская Федерация занимает 28-е место в выращивании рыбы и беспозвоночных (68,6 тыс. т) (Данилов, 2002).

Значительные возможности для развития марикультуры имеет побережье Северо-Запада России, где для культивирования перспективны все виды аборигенных холодноводных рыб (Журавлева, Зензеров, 1998; Данилов, 2002). В Баренцевом море общая площадь акваторий, на которых могут быть организованы морские хозяйства, составляет около 6 тыс. га. По экспертным оценкам, в Белом море можно выращивать 8 тыс. т лососевых, 3 тыс. т мидий, 4 тыс. т водорослей. Мощность рыбоводных хозяйств в прибрежных районах Мурмана может достигать 5 тыс. т/год.

Ценным районом в отношении марикультуры рыбы и морепродуктов является побережье Западного Мурмана. Потенциальная мощность садковых морских хозяйств в этой прибрежной зоне оценивается на уровне 280 тыс. т товарной рыбы.

Западный Мурман перспективен для разведения и организации полносистемных хозяйств по товарному выращиванию атлантического лосося (семги), трески, палтуса, пикши, арктического гольца и морской камбалы. Здесь возможно сезонное выращивание холодноводной форели, товарное выращивание трески, культивирование мидий и водорослей, дорастивание до требуемой кондиции камчатских крабов.

Наиболее результативны и экономически выгодны в ближайшие годы товарное выращивание семги и трески в морских садках.

Важность развития марикультуры на Мурмане должна быть осознана на уровне Министерства экономического развития России, поскольку во всех странах мира успешное развитие аквакультуры всегда происходило благодаря правительственной помощи.

### 3. Разведение трески в Норвегии

Начиная с 1997 г., мировой вылов трески уменьшился на 30 %. В 1969 г. мировое потребление трески составляло около 4 млн тонн. К настоящему времени оно составляет 1 млн т в год, при этом численность населения Земли стала значительно больше, чем тогда. Поэтому потенциальный рынок для увеличивающихся объемов воспроизводства трески имеется и будет освоен.

В феврале 2002 г. в CCN (крупнейшая норвежская фирма, занимающаяся производством трески) был открыт один из самых больших в мире заводов по разведению мальков трески. Завод располагается в Коллнесе, за Бергеном, на юго-западе Норвегии. В проект было инвестировано 640 тыс. долларов США в расчете на то, что разведение трески будет таким же выгодным делом, каким стало производство норвежского лосося. Считают, что 30 тыс. тонн трески будут выращивать в Норвегии к 2010 г., к 2015-2020 гг. планируют вырастить около 400 тыс. тонн трески. Это в 2 с лишним раза превышает годовую квоту Норвегии на треску, которая составляла 195 тыс. тонн в 2002 г.

Заместитель министра рыболовства Норвегии Сольвейг Странд при открытии завода по выращиванию мальков трески в Коллнесе отметила важную роль Nutreco и Bergen Aqua Inc., основных акционеров этого проекта. Она выразила признательность французским производителям мальков морского окуня Ferme Marine de Douhet за предоставление "ноу-хау" по производству мальков. Французская компания Ferme Marine de Douhet (FMD) была основана на острове Олерон на французском побережье Атлантики (Бордо) в 1981 году, и в настоящее время это одна из крупнейших европейских фирм по разведению морских видов рыб. С 1995 года FMD специализируется на производстве мальков морского караса *Sparus aurata*. Производственные мощности FMD составляют миллиард инкубируемой икры и 25 миллионов мальков в год, 20 % из которых продается во Франции, остальные 80 % идут на экспорт. Потребителями являются рыборазводчики из средиземноморских стран: Греции, Мальты, Испании, Португалии, Италии, Хорватии и Словении.

Основным барьером при разведении морских рыб до недавнего времени была высокая стоимость мальков из-за трудностей их выращивания. Мальки трески массой 100 граммов в Норвегии стоят столько

же, сколько тушки взрослой рыбы на потребительском рынке. В Норвегии до недавнего времени было только 2 крупных производителя мальков трески – государственные исследовательские учреждения, а также несколько небольших частных производителей. FMD оказал значительное содействие CCN в проекте по разведению трески, передав биотехнологию выращивания мальков.

Биология морского окуня и трески сходна, и опыт FMD по разведению морского окуня будет применен при выращивании мальков трески. Первые мальки трески набрали массу 60-100 граммов в ноябре 2002 года и были помещены в садки для дальнейшего товарного выращивания. Они достигли товарной массы в 2004-2005 гг. Завод производит 10 миллионов мальков трески ежегодно, в перспективе объемы выращивания возрастут до 30 миллионов мальков. Необходимые государственные лицензии уже получены, на заводе имеется достаточная площадь для таких объемов.

Продолжительность времени для выращивания мальков трески, готовых для помещения в садки – 8 месяцев. Производители трески содержатся в садках инкубаторной станции CCN. За счет регулирования фотопериода появится возможность получать потомство 5 раз в году. Если естественный период получения икры трески – февраль, март и апрель, то при световом воздействии можно будет получать икру в любое время года, чтобы полнее использовать возможности завода. Такое круглогодичное воспроизводство дает преимущество этому методу по сравнению с выловом трески в океане, где промысел зависит от естественного периода нереста. Становится возможным получать мальков трески для выращивания в садках в течение всего года. Биотехнология, необходимая для выращивания трески, похожа на биотехнологию выращивания лосося. Полагают, что треску разводить и выращивать легче, чем лосося, потому что ее полный жизненный цикл проходит в соленой воде.

Основными инвесторами для завода в Коллнесе является голландская корпорация Nutreco, которой принадлежит 56 % акций CCN, местные рыбопромышленники в Бергене и французская фирма FMD. Nutreco – крупнейшая в мире рыбопромышленная компания и лидер по производству кормов для домашних животных и разведения рыбы. Она имеет 90 перерабатывающих предприятий в 20 странах мира. Корпорация является лидером по продажам рыбной продукции. Nutreco Aquaculture до недавнего времени специализировалась на производстве кормов для лососевых рыб и на их разведении. Теперь в компании будет создана технологическая цепочка для больших объемов выращиваемой трески, начиная от икры и вплоть до реализации.

У истоков этого значительного события в истории рыбной промышленности Норвегии стоял Рольф Энгельсен из Bergen Aqua Inc., который первым выступил с идеей создания большого завода по разведению мальков трески. Рольф Энгельсен имеет 12-летний опыт работы по разведению морских рыб. Он работал в международной компании Stolt Sea Far, которая специализировалась на аквакультуре морских рыб.

Bergen Aqua inc. – консалтинговое агентство, которое предоставляет услуги рыборазводным предприятиям и имеет опыт разведения таких рыб, как лосось, форель, атлантический палтус и треска. Bergen Aqua Inc. совместно с FMD спроектировали завод и сделали все необходимое для его строительства. Компания Bergen Aqua Inc. также участвует в проектах по разведению рыб с использованием отработанных вод промышленных предприятий. Одним из аргументов для размещения предприятия по разведению мальков трески на западном побережье Норвегии стал национальный план строительства электростанции, работающей на газе, добываемом с платформы в Северном море. Завод в Коллнесе, работающий на газе, даст возможность выращивать мальков трески дольше, они смогут набирать массу до 100 граммов и более, что соответствует оптимальным требованиям рынка фермеров при выращивании трески. Уже имеется план строительства газовой электростанции в Коллнесе, и предполагается начать её строительство в течение ближайших лет.

Владельцы CCN имеют приоритетное право при закупке мальков трески с завода. Nutreco является крупнейшим акционером и обладает правом на получение 56 % мальков, а местная рыбная компания Sunnhordland Sjøgard, которая занимается выращиванием трески из мальков с завода в Коллнесе, – на 33 %. У компании 9 лицензий от норвежских властей на разведение рыбы, и ожидается, что в ближайшем будущем их число возрастет. Они ведут исследовательский проект с 28 тыс. особей трески в садках, и они станут крупнейшим предприятием по промышленному разведению морских рыб.

Крупнейшими потребителями норвежской трески являются Великобритания, США, Испания, Франция, Португалия и Германия.

#### **4. Заключение**

Подводя итоги вышесказанному, следует еще раз подчеркнуть, что достижения в области марикультуры рыб в настоящее время стали значительными, и инвестиции в этот сектор признаются наиболее выгодными. По некоторым экспертным оценкам, в 2010 году продукция аквакультуры составит 39 млн т (табл. 12).

Таблица 12. Прогноз продукции аквакультуры на 2010 г., млн т

Показатели	Пессимистичный прогноз	Оптимистичный прогноз
Добыча	80	105
Продукция аквакультуры	27	39
Общая продукция	107	144
В том числе:		
Непищевая рыба	33	30
Пищевая рыба	74	114

Все европейские страны имеют многочисленные правительственные программы, направленные на устойчивое развитие марикультуры, и вне всякого сомнения в XXI столетии перейдут на интенсивные технологии, позволяющие получать высокую и устойчивую рыбную продукцию.

В заключение считаем своим приятным долгом поблагодарить Bernardo Fernandez Suoto и Jose Luis Rodrigues (Испания) за предоставление уникальной информации по развитию марикультуры в странах Европейского Союза.

### Литература

- Suoto B.F., Rodrigues X.L.** European fish farming guide. *Xunta de Galicia conselleria de pesca e asuntos maritimos*, 105 с., 2003.
- Данилов В.М.** Проблемы развития марикультуры в России. *Аналитическая и реферативная информация. ВНИЭРХ. М., Рыб хоз-во, Сер. Марикультура*, вып. 4, с.1-7, 2002.
- Журавлева Н.Г., Зензоров В.С.** Эколого-морфологические основы марикультуры рыб в Заполярье. *Апатиты, Изд-во КНЦ РАН*, 374 с., 1998.
- Федорова З.В.** Марикультура в 2000 г. (статистические данные ФАО) и перспективы развития аквакультуры до 2010 г. *Аналитическая и реферативная информация. ВНИЭРХ. М., Рыб хоз-во, Сер. Марикультура*, вып. 1, с.1-20, 2003.