

# Садковая аквакультура

Региональные обзоры и всемирное обозрение



**Фото на обложке:**

Большие садки для лосося во фьорде Reloncavi на юге Чили. D.Soto/ФАО

# Садковая аквакультура

Региональные обзоры и всемирное обозрение

Под редакцией

**Matthias Halwart**

Старший сотрудник по аквакультуре

Служба по аквакультуре

Департамент ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре

Рим, Италия

**Doris Soto**

Старший сотрудник по аквакультуре

Служба по аквакультуре

Департамент ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре

Рим, Италия

и

**J. Richard Arthur**

Консультант ФАО

Barriere

Британская Колумбия, Канада

Использованные обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не подразумевает выражение какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) в отношении правового статуса или этапов развития какой-либо страны, территории, города или района или их органов управления, либо в отношении определения их границ. Упоминание отдельных компаний или продуктов производителей, вне зависимости от того, запатентованы они или нет, не подразумевает, что они были одобрены или рекомендованы ФАО или что им отдается предпочтение перед другими подобными компаниями или продуктами, которые не упоминались. Мнения, представленные в этом информационном продукте, - это мнения автора(ов) и необязательно отражают мнения ФАО.

ISBN 978-92-5-405801-2

Все права защищены. Воспроизведение и распространение материалов данного информационного продукта в образовательных и иных некоммерческих целях разрешено без какого-либо предварительного письменного согласия владельцев авторских прав, при условии, что источник указан полностью. Воспроизведение материала данного информационного продукта для продажи или в иных коммерческих целях запрещено без предварительного письменного согласия владельцев авторских прав.

Заявки на получение подобного разрешения направлять по следующему адресу:

Руководителю

Службы политики и поддержки электронных публикаций

Отдел связи

ФАО

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Рим, Италия

или по электронной почте:

[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© ФАО 2010

## Подготовка настоящего документа

Настоящий документ состоит из девяти, подготовленных по поручению ФАО, документов по садковой аквакультуре и включает в себя всемирное обозрение, обзор одной страны для Китая и семь региональных обзоров для Азии (за исключением Китая), северной Европы, Средиземноморья, Суб-Сахары (регион Африки к югу от пустыни Сахара), Латинской Америки и Карибского бассейна, Северной Америки и Океании. Содержание документов основано на широком опыте и достоверных знаниях авторов, которые также пользовались советами и помощью многочисленных экспертов и обозревателей со всего мира. Документы были представлены профессиональной аудитории – 300 участникам из более чем 25 стран во время Специального заседания ФАО по садковой аквакультуре – Региональные обзоры и всемирное обозрение, которое состоялось на Втором международном симпозиуме по садковой аквакультуре в Азии (СAA2), проведенном Азиатским Обществом по рыболовству (*Asian Fisheries Society – AFS*) в Hangzhou, Китай, в период с 3 по 8 июля 2006 года.

Подготовка этих документов и их презентации на Специальном заседании ФАО были организованы Службой по аквакультуре (FIRA) Департамента ФАО по рыболовству и аквакультуре и получили финансовую поддержку из фондов очередных и дополнительных бюджетных программ, а именно: Японской трастовой фондовой программы по устойчивой аквакультуре: Избранные задачи и руководящие принципы и Всемирного партнерства для ответственного рыболовства (Программа ФАО FishCode).

Многие коллеги из Департамента ФАО по рыболовству и аквакультуре, а также из подрегиональных и региональных офисов ФАО внесли свой вклад в настоящую публикацию, поделившись своим опытом и уделив свое время, за что мы им очень признательны. Особую благодарность хочется выразить настоящему Президенту AFS, доктору Chan-Lui Lee, благодаря чьей инициативе и поддержке Симпозиум СAA2 увенчался успехом.

Окончательная переработка и ввод информации по данным документам была осуществлена техническими редакторами: M. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur.

# КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

За прошлые десятилетия садковая аквакультура развивалась быстрыми темпами, и в настоящее время подвергается стремительным изменениям в ответ на прессинг глобализации и возрастающий спрос на продукцию из гидробионтов во всем мире. Были предприняты шаги по объединению существующих единичных садков в садковые линии, а также по развитию и использованию более интенсивных систем садкового выращивания. В частности, потребность в подходящих местах вылилась в садковую аквакультуру, доступную и проникающую в новые неиспользованные районы культивирования в открытых водах, таких как озера, водохранилища, реки, прибрежные солоноватые воды и акватории открытого моря.

Целью настоящего доклада является оценка современного состояния и будущих перспектив садковой аквакультуры во всем мире. Доклад состоит из девяти глав, включающих всемирное обозрение и восемь обзоров, посвященных Китаю, Азии (за исключением Китая), северной Европе, Средиземноморью, Африканской Суб-Сахаре, Латинской Америке и Карибскому бассейну, Северной Америке и Океании. Доклад признает огромную важность садковой аквакультуры сегодня и ее ключевую роль в дальнейшем росте аквакультурного сектора. Каждый обзор, посвященный географическому региону, описывает историю и происхождение садковой аквакультуры, дает подробную информацию о современной ситуации, очерчивает главные задачи и проблемы региона и выделяет особые технические, экологические, социально-экономические и маркетинговые задачи, с которыми садковая аквакультура сталкивается сегодня и/или будет вынуждена столкнуться в будущем. Всемирное обозрение обсуждает направления в садковой аквакультуре, основываясь на доступных наиболее современных и полных данных; резюмирует информацию по культивируемым видам, системам выращивания и окружающей среде, используемой для разведения; исследует пути развития садковой аквакультуры, которая предлагает многообещающие возможности для мультитрофической интеграции современных прибрежных аквакультурных систем, а также для все большего распространения и дальнейшей интенсификации в акваториях открытого моря.

**Halwart, M.; Soto, D.; Arthur, J.R. (редакторы).**

Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение.

*Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству*. No. 498. Рим, ФАО. 2010г. 259сс.

# Содержание

Подготовка настоящего документа	iii
Краткое содержание	iv
Авторы	viii
Предисловие	x
<b>Садковая аквакультура: всемирное обозрение</b>	<b>3</b>
ALBERT G.J. TACON и MATTHIAS HALWART	
Вступление	4
Недостаточность статистической информации	4
Основные культивируемые виды, системы садкового выращивания и внешние условия выращивания	6
Понимание задач и проблем развития садкового выращивания	8
Движение вперед	10
Заключительные замечания	13
Выражение признательности	14
Список литературы	15
<b>Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая)</b>	<b>21</b>
SENA S. DE SILVA и MICHAEL J. PHILLIPS	
Вступление	22
Садковое выращивание во внутренних водоемах	22
Садковое выращивание в солоноватых и морских водах	28
Краткая справка по странам	34
Препятствия и проблемы развития садкового выращивания в солоноватых и морских водах в Азии	44
Движение вперед	47
Выражение признательности	49
Список литературы	50
<b>Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай</b>	<b>55</b>
JIAXIN CHEN, CHANGTAO GUANG, HAO XU, ZHIXIN CHEN, PAO XU, XIAOMEI YAN, YUTANG WANG и JIAFU LIU	
Предпосылки	56
История и происхождение садкового и загонного разведения в Китае	56
Современная ситуация	58
Возникающие проблемы садковой и загонной аквакультуры во внутренних водоемах	62
Препятствия для садковой марикультуры	63
Движение вперед	64
Выводы и рекомендации	68
Список литературы	69

---

<b>Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	<b>75</b>
ALEJANDRO ROJAS и SILJE WADSWORTH	
Вступление	76
Прогноз для развития аквакультуры в регионе	76
Производство лососевых	79
Системы садкового выращивания	90
Другие морские виды	97
Движение вперед	100
Список литературы	102
<b>Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка</b>	<b>109</b>
MICHAEL P. MASSER и CHRISTOPHER J. BRIDGER	
Предпосылки и цель исследования	110
История и современное положение садковой аквакультуры в северной америке	110
Современная ситуация в садковом разведении	113
Региональные задачи	122
Движение вперед	126
Выводы и рекомендации	128
Список литературы	130
<b>Обзор садковой аквакультуры: северная Европа</b>	<b>135</b>
JON ARNE GRØTTUM и MALCOLM BEVERIDGE	
Предпосылки	136
История садкового разведения в регионе	136
Современная ситуация с садковым выращиванием в европе	137
Основные региональные проблемы	145
Движение вперед	155
Выводы	161
Выражение признательности	162
Список литературы	163
<b>Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море</b>	<b>167</b>
FRANCESCO CARDIA и ALESSANDRO LOVATELLI	
Предпосылки и цель исследования	168
Средиземное море	169
Разводимые виды	170
Средиземноморская садковая аквакультура	173
Обозрение садкового производства по странам	175
Модели садков	191
Главные задачи	194
Движение вперед	197
Выражение признательности	197
Список литературы и что еще почитать	198

---

<b>Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара</b>	<b>203</b>
PATRICK BLOW и SHIVAUN LEONARD	
Вступление	204
Современная ситуация	205
Движение вперед	216
Выводы	219
Рекомендации	220
Список литературы	222
<b>Обзор садковой аквакультуры: Океания</b>	<b>227</b>
MICHAEL A. RIMMER и BENJAMIN PONTA	
Предпосылки и цель исследования	228
История и происхождение садкового выращивания в регионе	228
Современная ситуация	229
Основные региональные/государственные задачи	240
Движение вперед	246
Выводы	246
Выражение признательности	247
Список литературы	248
<b>Приложения</b>	<b>251</b>
1. 2-ой Международный симпозиум по садковой аквакультуре в Азии	252
2. Повестка заседаний	254
3. Список участников/докладчиков, спонсированных ФАО	259

# Авторы

## Садковая аквакультура: всемирное обозрение

Albert G.J. Tacon Aquatic Farms Ltd  
49-139 Kamehameha Hwy, Kaneohe, HI 96744 United States of America (США)

Matthias Halwart Fisheries and Aquaculture Department, ФАО, 00153 Rome, Italy (Италия)

## Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая)

Sena S. De Silva Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific  
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand (Таиланд)

Michael J. Phillips Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific  
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand (Таиланд)

## Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай

Jiaxin Chen Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, China (Китай)

Changtao Guang Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, China (Китай)

Hao Xu Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Shanghai, China (Китай)

Zhixin Chen Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Shanghai, China (Китай)

Pao Xu Freshwater Fisheries Research Institute, Wuxi, China (Китай)

Xiaomei Yan Freshwater Fisheries Research Institute, Wuxi, China (Китай)

Yutang Wang National Station of Aquaculture Technical Extension, Beijing, China (Китай)

Jiafu Liu Ningde Large Yellow Croaker Association, Ningde, Fujian Province, China (Китай)

## Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн

Alejandro Rojas Aquaculture Resources Management Limitada  
Traumen 1721, Casilla 166, Puerto Varas, Chile (Чили)

Silje Wadsworth Bluefin Consultancy, N-4310, Hommersåk, Norway (Норвегия)

## Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка

Michael P. Masser Department of Wildlife and Fisheries Sciences  
Texas A&M University, College Station, Texas, United States of America (США)

Christopher J. Bridger Aquaculture Engineering Group Inc.  
73A Frederick Street, St. Andrews, New Brunswick, E5B 1Y9, Canada (Канада)

## Обзор садковой аквакультуры: северная Европа

Jon Arne Grøttum Norwegian Seafood Federation, PB 1214, N-7462 Trondheim, Norway (Норвегия)

Malcolm Beveridge WorldFish Center, PO Box 1261, Maadi, Cairo, Egypt (Египет)

## Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море

Francesco Cardia Aquaculture Consultant, Via A Fabretti 8, 00161 Rome, Italy (Италия)

Alessandro Lovatelli Fisheries and Aquaculture Department, ФАО, Rome 00153, Italy (Италия)

### Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара

Patrick Blow Lake Harvest, Box 322, Zimbabwe (Зимбабве)  
Shivaun Leonard Aquaculture Consultant  
68 Jones Circle, Chocowinity, NC 27817 United States of America (США)

### Обзор садковой аквакультуры: Океания

Michael A. Rimmer Queensland Department of Primary Industries and Fisheries,  
Northern Fisheries Centre,  
PO Box 5396, Cairns, Queensland, Australia (Австралия)  
Benjamin Ponia Secretariat for the Pacific Community  
B.P. D5 98848, Noumea Cedex, New Caledonia (Новая Каледония)

### Предоставление фотографий

Следующие авторы предоставили дополнительные фотографии:

**P. Blow** (страница 202, вверху)

**B. Branahl/PIXELIO** (страница 74, внизу)

**J.C. Chen** (страница 54, внизу)

**DigitalGlobe/GoogleEarth** (страницы: 250, вверху и 250, внизу)

**M. Halwart** (страницы: 20, внизу; 166, вверху; 166, внизу и 199)

**M. Heinemann/PIXELIO** (страница 134, внизу)

**Manuele De Mattia/Norwegian Seafood Export Council** (страница 134, вверху)

**J.F. Moehl** (страница 202, внизу)

**NOAA's Fisheries Collection** (страницы: 108, вверху; 108, внизу; 223, вверху и 223, внизу)

**M. Phillips** (страница 20, вверху)

**Sena S. De Silva** (страницы 2 и 54, вверху)

**D. Soto** (страницы: 74, вверху; 105, вверху и 105, внизу)

# Предисловие

За прошедшие 20 лет подсектор аквакультуры по садковому выращиванию развивался очень быстрыми темпами и в настоящее время подвергается стремительным изменениям в ответ на прессинг глобализации и возрастающий спрос на продукцию из гидробионтов во всем мире. Последние исследования прогнозируют, что потребление рыбы в развивающихся и развитых странах увеличится на 57% и 4%, соответственно. Быстрый рост населения, повышение достатка и рост урбанизации в развивающихся странах приводит к значительным изменениям в предложении и спросе на животный белок, получаемый как от наземных животных, так и от рыбы. В системе аквакультурного производства были предприняты шаги по объединению существующих одиночных садков в садковые линии, а также по развитию и использованию более интенсивных систем садкового выращивания. В частности, потребность в подходящих местах вылилась в садковую аквакультуру, доступную и проникающую в новые неиспользованные районы культивирования в открытых водах, таких как озера, водохранилища, реки, прибрежные солоноватые воды и акватории открытого моря.

В рамках Департамента рыболовства и аквакультуры Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), Служба по аквакультуре (FIRA) несет ответственность за все программы, связанные с развитием и управлением морской, прибрежной и внутренней аквакультуры и сохранением водных экосистем, включая биоразнообразие. Служба предоставляет информацию, консультационную и техническую поддержку Членам ФАО по улучшению технологий и систем культивирования рыбы и других водных организмов в пресных, солоноватых и морских водах, пропагандируя обоснованную деятельность, не наносящую вред экологии, в озерах, реках и прибрежных районах, в соответствии с современными стандартами оценки и управления и самыми лучшими примерами для аквакультуры. Это гарантирует сотрудничество и координацию действий с другими организациями и программами внутри и за пределами ФАО, как государственными, так и негосударственными, заинтересованными в ответственной аквакультуре.

В этом контексте, в 2004 году FIRA созвала экспертный семинар по садковому выращиванию в Африке, который был проведен в Entebbe (Уганда), в период с 20 по 23 октября 2004 г<sup>1</sup>. Принимая во внимание быстро растущий интерес к садковому выращиванию в регионе, указанное событие стало высокоприоритетным. Среди документов, подготовленных к данному семинару по поручению FIRA, были: обзор о статусе, вынесенных уроках и будущем развитии садкового выращивания рыбы в Азии; обзор мелкомасштабной аквакультуры в Азии; а также опыт некоторых стран в садковом выращивании. Все эти документы были высоко оценены участниками африканского семинара, как важная исходная информация для определения их собственного движения вперед, связанного с развитием подсектора садковой аквакультуры в регионе. Принимая во внимание динамику развития садковой аквакультуры, неопределимость национального и регионального опыта, а также постоянную деятельность ФАО по созданию Национальных обзоров по аквакультурному сектору и осуществлению японского трастового фондового проекта «К устойчивой аквакультуре: Избранные задачи и руководящие принципы», FIRA приняла решение о подготовке обзоров и для других регионов мира.

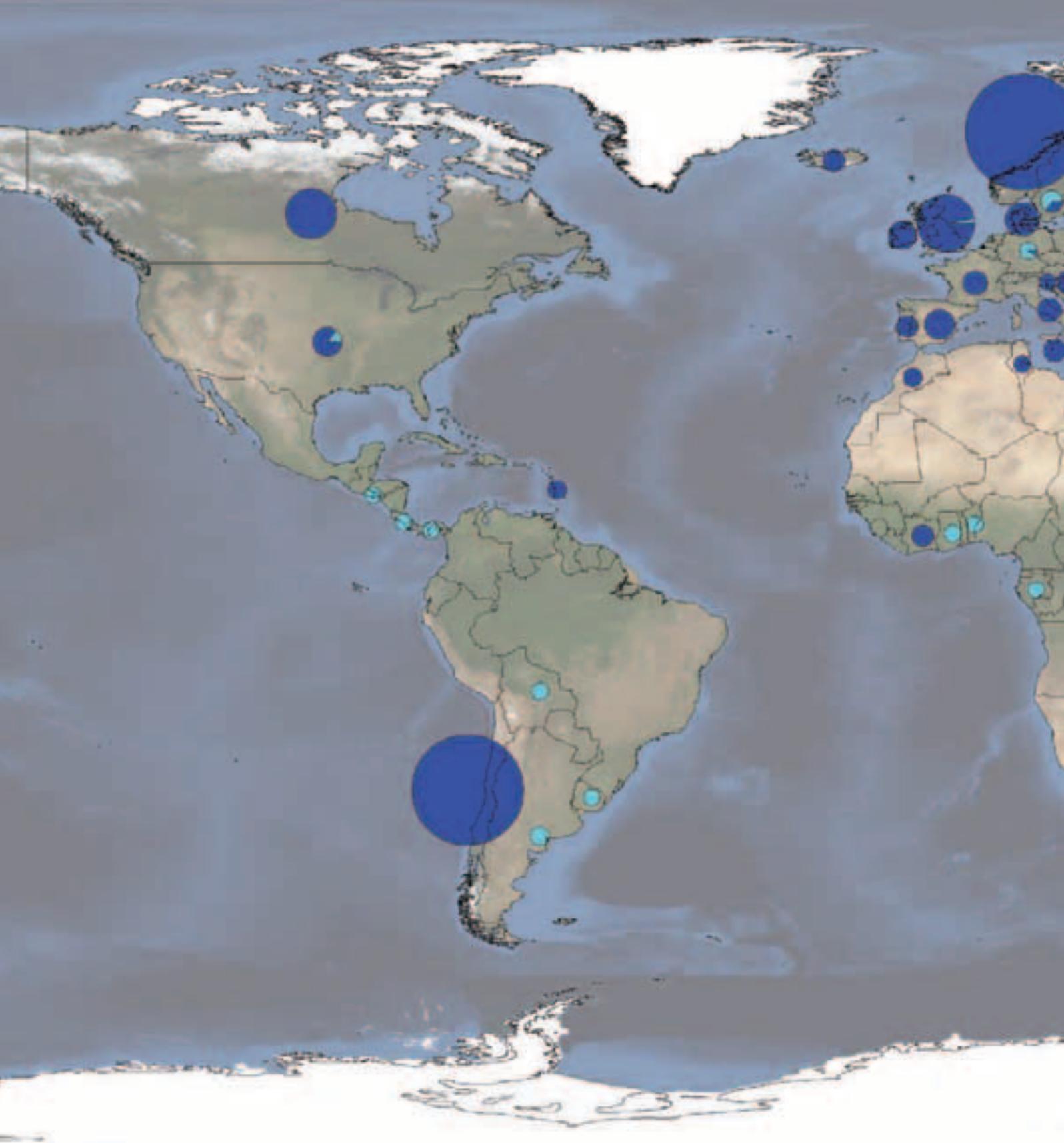
В 2005 году от Азиатского общества рыболовства (*Asian Fisheries Society* – AFS) поступило приглашение стать партнером проведения Второго международного симпозиума по садковой аквакультуре Азии. FIRA приняла данное приглашение как уникальную возможность представить обзоры международной общественности и получить ответную реакцию на эти обзоры от многочисленных опытных экспертов, собравшихся на этом важном форуме. В конечном счете, презентации национальных, региональных и всемирных обзоров были сгруппированы по два-три обзора в каждой презентации, собрав вместе всех участников на пленарное заседание, до того как начались параллельные научные заседания (см. Приложения 1-3).

<sup>1</sup> См. Halwart, M. и Moehl, J.E. (ред.) 2006 г. ФАО Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г. ФАО Fisheries Proceedings. No. 6, 113 сс, Рим, ФАО.

На семинаре 2004 года было подчеркнуто, что успешное развитие садковой аквакультуры будет зависеть от многих факторов. Задача как государственного, так и частного секторов – работать вместе и подходить к этому всесторонне – как на хозяйствах, так и на местном, национальном и региональном уровнях. Это касается всех регионов и всех форм садковой аквакультуры. Надеемся, что информация, изложенная в настоящем документе, будет использоваться широким кругом ученых, специалистов-практиков и планирующими органами, а также станет частью информационной базы, необходимой для информированного общественно-частного сотрудничества и принятия стратегических решений.

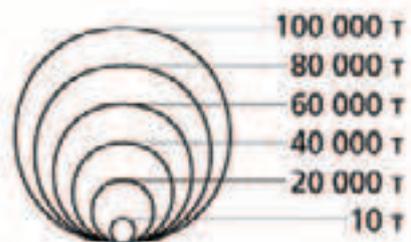


Jiansan Jia  
Руководитель Службы по аквакультуре  
Департамента ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре

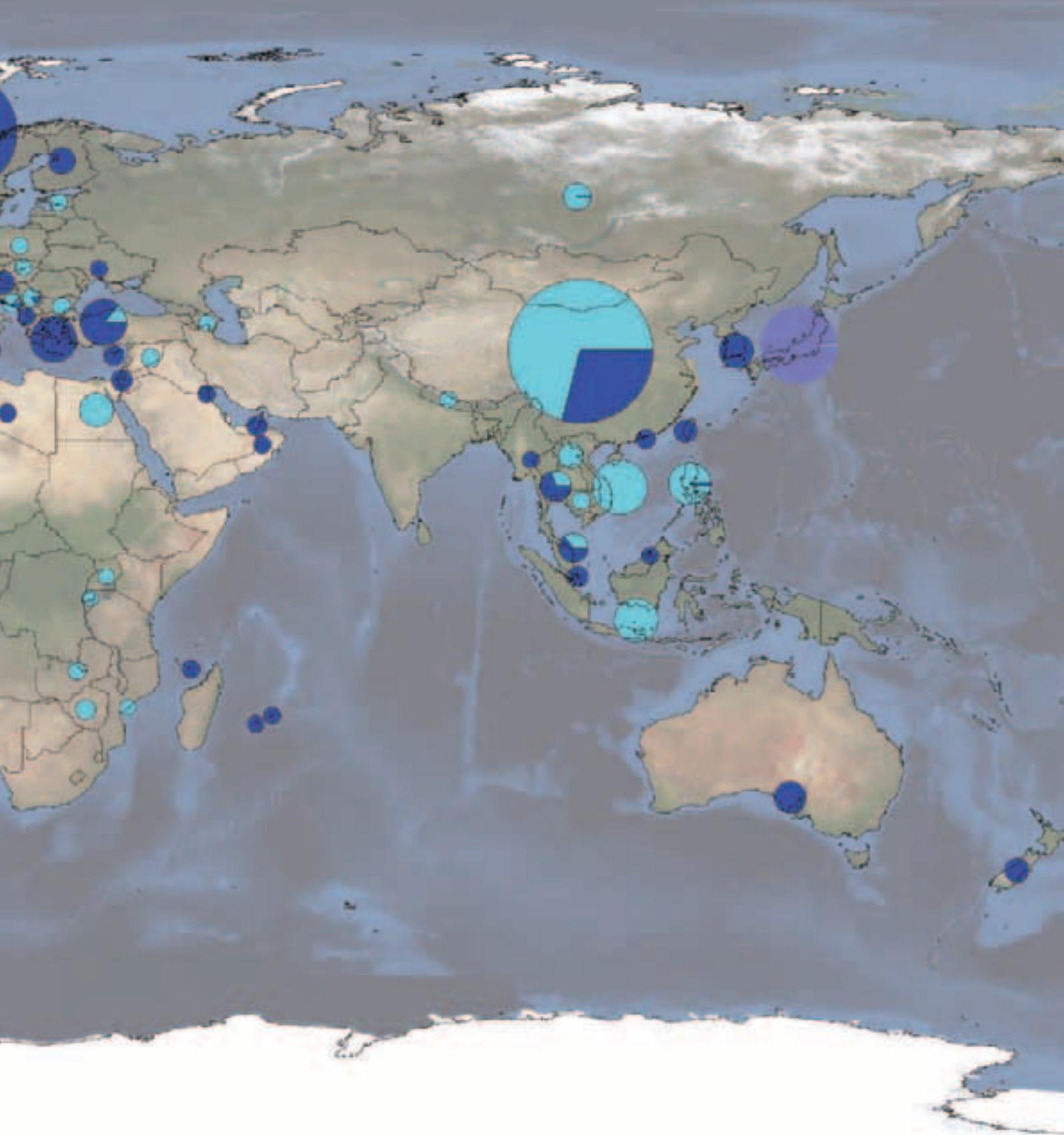


**Объемы производства садковой  
аквакультуры в 2005 г.**

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



- пресноводная
- в морской и солоноватой водах



# Садковая аквакультура: всемирное обозрение



# Садковая аквакультура: всемирное обозрение

Albert G.J. Tacon<sup>1</sup> и Matthias Halwart<sup>2</sup>

Tacon, A.G.J. и Halwart, M.

Садковая аквакультура: всемирное обозрение. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010г. сс. 3-17.

## АННОТАЦИЯ

Выращивание и производство искусственно разводимых водных организмов в садках – это сравнительно недавняя инновация в аквакультуре. Хотя изначальное использование садков для содержания и транспортировки рыбы в течение коротких отрезков времени уже применялось почти два столетия назад в азиатском регионе, коммерческое выращивание в садках стартовало в Норвегии в 1970-х, на гребне роста и развития лососеводства. Как и в наземном сельском хозяйстве, в аквакультуре движение к разработке и использованию интенсивных систем садкового выращивания стало результатом нескольких факторов, таких как увеличение конкуренции за возможные ресурсы (включая воду, землю, рабочие кадры, энергию); экономия, обусловленная ростом масштабов производства; и стремление к увеличению продуктивности на единицу площади, а также стремление и необходимость доступа и распространения сектора на новые нетронутые открытые воды, такие как озера, водохранилища, реки, прибрежные солоноватые воды и морские акватории.

Хотя не существует официальной статистической информации об общих объемах мирового производства водных видов, разводимых в садковых системах, или относительно всеобъемлющего роста сектора, есть некоторая информация о количестве садковых хозяйств и статистические данные по производству, предоставляемые ФАО некоторыми странами-членами этой организации. В общем, 62 страны предоставили данные по садковой аквакультуре за 2005 год. Из них 25 стран дали конкретные цифры по объемам садкового производства, остальные 37 отчитались об объемах производства, из которых можно было высчитать долю, приходящуюся на садковое выращивание. На сегодняшний день, коммерческое садковое выращивание ограничивается культивированием высокоценных (с точки зрения рынка) рыб, питающихся комбикормами, включая лососевых (атлантический лосось, кижуч и чавыча); наиболее важных хищных морских и пресноводных видов рыб (включая японскую сериолу, красного морского леща, желтого горбыля, европейского окуня, золотистоголового морского леща, кобию, морскую форель, рыбу-мандарин, змееголова); а также всеядных пресноводных видов рыб (включая, китайских карпов, тилапию, *Colossoma* и сома), доля которых в садковой аквакультуре значительно увеличилась.

Системы садкового выращивания, используемые фермерами, в настоящее время также разнообразны, как и количество выращиваемых видов, варьируя от традиционного семейного и контролируемого садкового выращивания (типичного в большинстве азиатских стран) до современного коммерческого крупномасштабного садкового выращивания лососевых и форели в северной Европе и на Американском континенте. Быстрый рост и успех садковой индустрии по выращиванию лососевых связан с комбинацией взаимосвязанных факторов, включая развитие и использование легко воспроизводимых и экономически эффективных технологий (которые включают производство посадочного материала на хозяйстве), доступ в обширные подходящие водные районы, хорошая видовая селекция и рыночная приемлемость, увеличение корпоративных инвестиций, а также хорошая регулируемая окружающая среда, поддерживаемая на правительственном уровне. В документе обсуждаются современные задачи и проблемы по развитию садковой аквакультуры, и в частности, необходимость минимизации потенциального вредного влияния на окружающую среду и экологию со стороны быстро растущего сектора.

<sup>1</sup> Компания Aquatic Farms Ltd, 49-139 Kamehameha Hwy, Konahe, HI 96744, США

<sup>2</sup> Департамент рыбного хозяйства и аквакультуры, ФАО, Рим 00153, Италия

## ВСТУПЛЕНИЕ

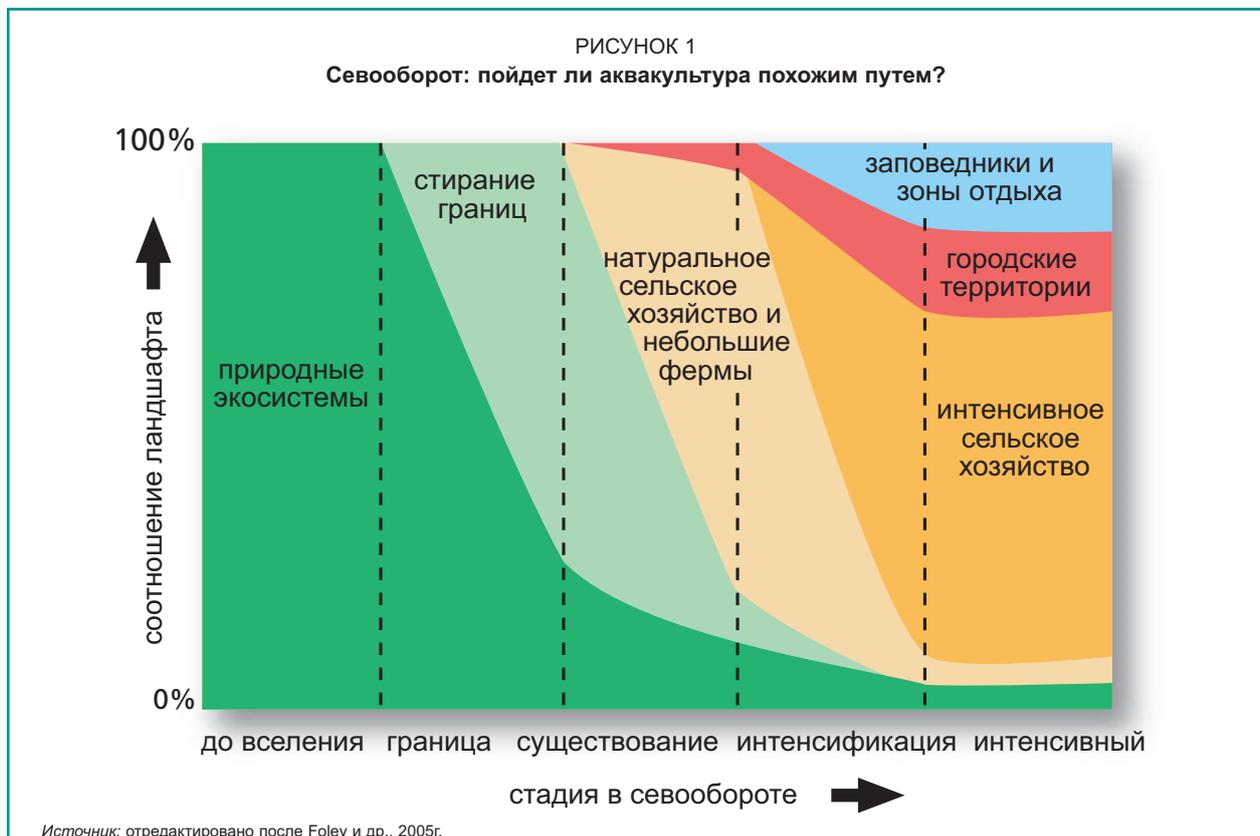
Подращивание и производство искусственно разводимых водных организмов в садках – это сравнительно недавняя инновация в аквакультуре. Хотя изначальное использование садков для содержания и транспортировки рыбы в течение коротких отрезков времени уже применялось почти два столетия назад в азиатском регионе (Pillay и Kutty, 2005), а может быть, и еще раньше как часть деятельности местных рыбаков, проживающих на лодках на реке Меконг (de Silva и Phillips, настоящая публикация), коммерческое выращивание в морских садках стартовало в Норвегии в 1970-х, на гребне роста и развития лососеводства (Beveridge, 2004). За прошедшие 20 лет сектор аквакультуры по садковому выращиванию развивался очень быстрыми темпами и в настоящее время подвергается стремительным изменениям в ответ на прессинг глобализации и возрастающий спрос на продукцию из гидробионтов, как в развивающихся так и в развитых странах. По прогнозам, потребление рыбы в развивающихся странах увеличится на 57%, с 62,7 млн.т в 1997 г. до 98,6 млн.т в 2020 г. (Delgado и др., 2003). Для сравнения, потребление рыбы в развитых странах увеличится всего лишь приблизительно на 4%, с 28,1 млн.т в 1997 г. до 29,2 млн.т в 2020 г. Быстрый рост населения, повышение достатка и рост

урбанизации в развивающихся странах приводит к значительным изменениям в предложении и спросе на животный белок, получаемый как от наземных животных, так и от рыбы (Delgado и др., 2003).

Как и в наземном сельском хозяйстве (Рисунок 1), в аквакультуре движение к разработке и использованию интенсивных систем садкового выращивания стало результатом нескольких факторов, включая увеличение конкуренции за возможные ресурсы (Foley и др., 2005; Tilman и др., 2002); необходимость экономии, обусловленной ростом масштабов производства; и стремление к увеличению продуктивности на единицу площади. В частности, потребность в подходящих местах вылилась в садковую аквакультуру, доступную и проникающую в новые неиспользованные районы культивирования в открытых водах, таких как озера, водохранилища, реки, прибрежные солончатые воды и акватории открытого моря.

## НЕДОСТАТОЧНОСТЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Хотя не существует официальной статистической информации об общих объемах мирового производства водных видов, разводимых в садковых системах, или относительно всеобъемлющего роста сектора (ФАО, 2007), есть некоторая информация



о количестве садковых хозяйств и статистические данные по производству, предоставляемые ФАО некоторыми странами-членами этой организации. В общем, 62 страны предоставили данные по садковой аквакультуре за 2005 год. Из них 25 стран дали конкретные цифры по объемам садкового производства, остальные 37 отчитались об объемах производства, из которых можно было высчитать долю, приходящуюся на садковое выращивание (Таблица 1). Из этих 62 стран и провинций/регионов 31 страна предоставляла в ФАО релевантную информацию как в 2004, так и в 2005 году.

Общие объемы производства садковой аквакультуры в этих 62 странах и провинциях/регионах составили 2 412 167 т или 3 403 722 т, если включить сюда данные по Китаю, предоставленные авторами Chen и др. (настоящая публикация).

На основании вышеизложенной неполной информации, основными производителями садковой аквакультуры в 2005 году являлись: Норвегия (652 306 т), Чили (588 060 т), Япония (272 821 т), Великобритания (135 253 т), Вьетнам (126 000 т), Канада (98 441 т), Турция (78 924 т), Греция (76 577 т), Индонезия (67 672 т) и Филиппины (66 249 т) (Рисунок 2).

Однако необходимо отметить, что значимая интерпретация вышеизложенной информации

ограничивается тем, что для более, чем половины стран (37 из 62) необходимо экстраполировать метод выращивания на основе другой имеющейся информации.

Отсутствие информации может серьезно исказить общую картину, и Китай, в этом случае, наглядный пример. В соответствии с обзорным документом, подготовленным Chen и др. (настоящая публикация), общее производство садковой аквакультуры в континентальном Китае в 2005 году составило 9991 555 т (704 254 т из садков во внутренних водоемах и 287 301 т из садков в прибрежных водах).

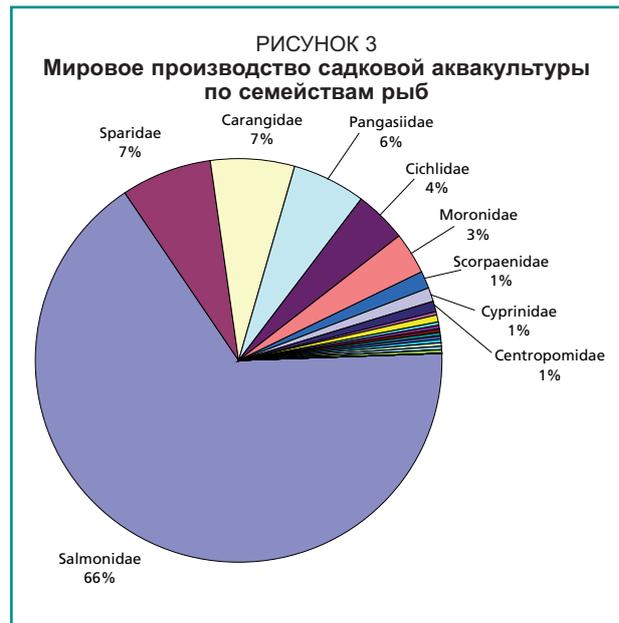
Исходя из национальной или региональной значимости, общее садковое производство в Китае составило только 2,3 % от общих объемов аквакультурного производства в 2005 году (Chen и др., настоящая публикация; ФАО 2007).

Для сопоставления, Masser и Bridger (настоящая публикация) сообщили, что объемы производства садковой аквакультуры в Канаде в 2004 году составили около 70% от общего аквакультурного производства страны, а De Silva и Phillips (настоящая публикация) подсчитали, что в настоящее время садковая аквакультура составляет 80-90% от общего производства морской рыбы в Азии.

ТАБЛИЦА 1

**Страны-члены ФАО, либо предоставляющие в ФАО отчеты об объемах производства садковой аквакультуры, либо известные как активно занимающиеся коммерческой садковой аквакультурой, но не предоставившие данные по садковому аквакультурному производству в ФАО в настоящее время**

Страны, предоставившие информацию по садковой аквакультуре в ФАО	Страны, активно занимающиеся коммерческой садковой аквакультурой
<b>Латинская Америка и Карибский регион</b>	
Аргентина, Боливия, Чили, Коста-Рика, Сальвадор, Мартиника (Франция), Панама, Уругвай	Бразилия, Колумбия, Гватемала, Гондурас, Мексика, Никарагуа
<b>Северная Америка</b>	
Канада, США	
<b>Северная Европа</b>	
Болгария, Дания, Эстония, Финляндия, Германия, Исландия, Ирландия, Норвегия, Польша, Российская Федерация, Словакия, Швеция, Великобритания	
<b>Средиземноморский регион</b>	
Албания, Босния и Герцеговина, Хорватия, Кипр, Египет, Франция, Греция, Израиль, Италия, Ливия, Мальта, Марокко, Португалия, Словения, Сирия, Тунис, Турция	Испания
<b>Африканская Суб-Сахара</b>	
Бенин, Габон, Гана, Маврикий, Майотта (Франция), Мозамбик, Реюньон (Франция), Замбия, Зимбабве	Кот д'Ивуар, Кения, Мадагаскар, Нигерия, Руанда, Южная Африка, Уганда
<b>Азия и Океания</b>	
Азербайджан, Бруней, Камбоджа, Гонконг, Провинция Китая Тайвань, Индонезия, Япония, Республика Корея, Кувейт, Лаосская Народная Демократическая Республика, Малайзия, Непал, Оман, Филиппины, Сингапур, Таиланд, Вьетнам	Австралия, Бангладеш, Китай, Индия, Иран (Исламская Республика), Демократическая Народная Республика Корея, Новая Зеландия

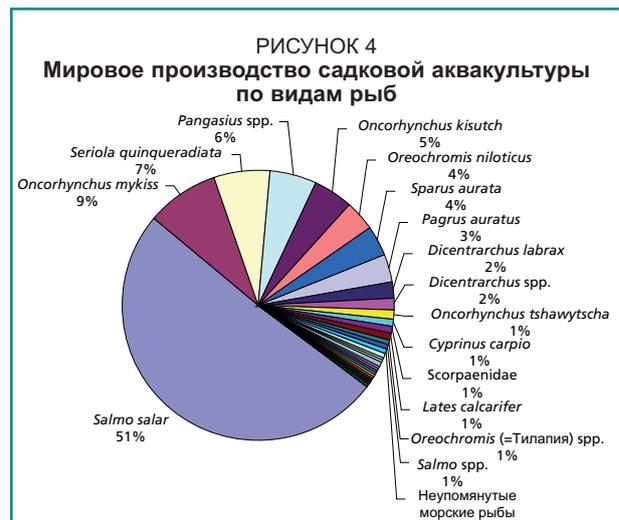


### ОСНОВНЫЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ВИДЫ, СИСТЕМЫ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ И ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ

На сегодняшний день, коммерческое садковое выращивание в основном ограничивается культивированием высокоценных (с точки зрения рынка) рыб, питающихся комбикормами, включая лососевых (атлантический лосось, кижуч и чавыча); наиболее важных хищных морских и пресноводных видов рыб (включая японскую сериолу, красного морского леща, желтого горбыля, европейского окуня, золотистоголового морского леща, кобию, морскую форель, рыбу-мандарин, змееголова) а также всеядные пресноводные виды рыб (включая, китайских карпов, тилапию, *Colossoma* и сома), доля которых в садковой аквакультуре значительно увеличилась.

Однако, системы садкового выращивания, используемые фермерами, в настоящее время также разнообразны, как и количество выращиваемых видов, варьируя от традиционного семейного и контролируемого садкового выращивания (типичного в большинстве азиатских стран; De Silva и Phillips, 2007; Pillay и Kutty, 2005) до коммерческих садков, используемых в Европе и на Американском континенте (Grøttum и Beveridge, настоящая публикация; Masser и Bridger, настоящая публикация).

Что касается разнообразия, всего, по подсчетам, в садках культивируются 40 семейств рыб, но только пять семейств (Salmonidae, Sparidae, Carangidae, Pangasiidae и Cichlidae) составляют 90 процентов общего производства, а одно семейство (Лососевые) отвечает за 66% общего производства (Рисунок 3).



Если делать деление по видам, то существует около 80 видов, которых в настоящее время разводят в садках. Из них один вид (*Salmo salar*) составляет около половины (51%) от всего садкового производства (Рисунок 4), а на другие четыре вида (*Oncorhynchus mykiss*, *Seriola quinqueradiata*, *Pangasius spp* и *Oncorhynchus kisutch*) приходится еще около 1/4 (27%).

Девяносто процентов общего производства приходится только на 8 видов (в дополнение к уже перечисленным выше: *Oreochromis niloticus*, *Sparus aurata*, *Pagrus auratus* и *Dicentrarchus labrax*); оставшиеся 10% приходятся на другие 70+ видов.

На основании информации, собранной из региональных обзоров, Атлантический лосось в настоящее время является видом, который наиболее широко используется для выращивания в садках, как с точки зрения объемов производства, так и

ТАБЛИЦА 2

Данные по общему аквакультурному производству Атлантического лосося (*Salmo salar*) в 2005 году (ФАО, 2007)

Страна	Количество в тоннах (и доля в процентах от общемирового производства)	
Норвегия	582 043	(47,02%)
Чили	374 387	(30,24%)
Великобритания	129 823	(10,49%)
Канада	83 653	(6,76%)
Фарерские острова	18 962	(1,53%)
Австралия	16 033	(1,30%)
Ирландия	13 764	(1,11%)
США	9 401	(0,76%)
Исландия	6 488	(0,52%)
Франция	1 190	(0,10%)
Российская Федерация	204	(0,02%)
Дания	18	
Греция	6	
<b>Всего</b>	<b>1 237 977</b>	

Источник: ФАО, 2007

по стоимости; заявлено, что аквакультурное производство этого холодноводного вида увеличилось более чем в 4000 раз, со всего лишь 294 т в 1970 г. до 1 235 972 т в 2005 (что в денежном эквиваленте составило 4 767 000 млн. долларов США); со значительными объемами производства более чем 10 000 т в небольшом количестве стран, включая Норвегию, Чили, Великобританию, Канаду, Фарерские острова, Австралию и Ирландию (Таблица 2)<sup>3</sup>.

По данным Forster (2006), впечатляющий рост и коммерческий успех разведения лосося в этих странах может объясняться серией различных взаимосвязанных факторов, включая:

- Развитие легко воспроизводимых и экономически эффективных технологий садкового выращивания (т.е. использование сравнительно простых типовых плавающих садковых систем для выращивания лосося);
- Доступ к обширным чистым прибрежным акваториям (Норвегия и Чили имеют протяженность береговой линии 1 800 км и 1 500 км, соответственно);
- Лосось является хорошим объектом для выращивания (более трех различных видов; простая технология разведения; хорошо растет в садках; быстрый темп роста до крупных размеров; высокий выход филе – около 60%; высоко качественное мясо);

- Хорошее развитие рынка и продукции (включая возможность иметь свежую продукцию круглогодично; хорошо осознаваемые выгоды для здоровья; многочисленные ценные дополнительные продукты; программы товарной маркировки; общий маркетинг);
- Выгоды от увеличения корпоративных инвестиций, экономии, обусловленной ростом масштабов производства, а также вытекающая из этого финансовая стабильность и регулируемая совместимость;
- Выгоды от хорошей национальной правительственной поддержки и регулируемой окружающей среды (распределение пространства и прогнозируемый разрешающий процесс; практическое регулирование структуры; обеспечение безопасности землевладения; финансирование исследований и разработок, проводимых общественным и частным сектором в поддержку сектора); и
- Важность, придаваемая оптимальному здоровью и условиям содержания лосося, и как следствие, развитие схем улучшения менеджмента здоровья рыбы (включая оптимальное качество молоди; качество воды и физические условия; создание действенных вакцин; а также развитие улучшенных общих условий содержания рыбы, способов эксплуатации, кормления; менеджмент кормов и стад).

Тем не менее, мировое производство Атлантического лосося в 2005 году немного уменьшилось, и казалось, что темпы роста будут снижаться. Что касается других видов, выращиваемых в садках, трудно классифицировать

<sup>3</sup> К сведению: Объемы производства в Китае взяты из Chen и др. (настоящая публикация). Эти авторы также сообщают об использовании видов (26 видов рыб, 3 вида ракообразных и 1 вид рептилии), но не предоставляют производственные показатели по видам.

данные в соответствии с типом окружающей среды, где происходит выращивание. ФАО выделяет пресноводное производство, производство в солоноватой и морской воде, однако, отчеты стран, предоставляемые в ФАО, не всегда последовательны в дифференциации между солоноватыми водами и морской средой обитания, и поэтому ниже приведены сводные данные по этим двум категориям.

В пресных водах доминирует Китай, где производство превышает 700 000 т, что равно 68,4 % общих заявленных объемов производства пресноводной садковой аквакультуры; за ним следуют Вьетнам (126 000 т, или 12,2%) и Индонезия (67 7000 т, или 6,6 %) (Таблица 3). В то время как производство в Китае складывается из почти 30 водных видов, по которым отсутствуют специальные производственные показатели (Chen и др., настоящая публикация), производство в других странах, в основном, представлено сомом и цихлидовыми (Таблица 4). Большинство ведущих производителей садковой аквакультуры в морских и солоноватых водах находятся в регионах с умеренным климатом,

в то время как наиболее популярными видами являются лососевые, желтохвосты, окуневые рыбы (Таблицы 5 и 6).

### ПОНИМАНИЕ ЗАДАЧ И ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

Несмотря на очевидность вышеизложенного экономического и технического успеха садкового выращивания лосося, сектор сталкивается с рядом задач и проблем на пути своего развития.

В основном, эти задачи и проблемы связаны с использованием открытых систем садкового культивирования и, как следствие, реальным и/или предполагаемым влиянием таких систем разведения на окружающую водную среду и экосистему, и включают в себя:

- Увеличение потери питательных веществ от не съеденного корма, фекальные воды и выделения рыб, разводимых в садках, и возможное влияние (негативное и/или позитивное) на качество воды и здоровье окружающей водной среды и экосистемы (Mente и др., 2006; Lebn, 2006);

ТАБЛИЦА 3

#### Ведущие десять пресноводных садковых аквакультур по странам

Страна	Количество (т)	в процентах от общего
Китай	704 254	68,4
Вьетнам	126 000	12,2
Индонезия	67 672	6,6
Филиппины	61 043	5,9
Российская Федерация	14 036	1,4
Турция	10 751	1,0
Лаос	9 900	1,0
Таиланд	7 000	0,7
Малайзия	6 204	0,6
Япония	3 900	0,4

ТАБЛИЦА 4

#### Производство ведущих десяти видов/таксонов в пресноводной садковой аквакультуре (за исключением Китая)

Виды	Количество (т)	в процентах от общего
<i>Pangasius</i> spp.	133 594	41,1
<i>Oreochromis niloticus</i>	87 003	26,7
<i>Cyprinus carpio</i>	21 580	6,6
<i>Oreochromis</i> (=Тилапия) spp.	16 714	5,1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	14 625	4,5
<i>Salmo</i> spp.	12 071	3,7
<i>Channa micropeltes</i>	11 525	3,5
<i>Salmo trutta</i>	8 551	2,6
Неупомянутые пресноводные рыбы	6 914	2,1
Acipenseridae	2 368	0,7

- Увеличение риска распространения заболеваний среди рыб, выращиваемых в садках (Chen и др., настоящая публикация; Merican, 2006; Tan и др., 2006), и потенциальный риск переноса заболеваний в (или из) естественных популяций рыб (Ferguson и др., 2007);
- Увеличение зависимости хищных видов рыб, разводимых в садках, от рыбных ресурсов в качестве корма, включая рыбную муку, рыбий жир, а также малоценных видов «сорной рыбы» (Asche и Tveteras, 2004; De Silva и Phillips, настоящая публикация; Edwards и др., 2004; Kristofersson и Anderson, 2006; Tacon и др., 2006). К сведению, эта зависимость касается не только систем садкового выращивания, но и разведения хищных видов рыб и ракообразных в прудах и бассейнах;
- Увеличение зависимости некоторых систем садкового выращивания от вылова дикого посадочного материала, и особенно это касается тех морских видов рыб, искусственное выращивание которых только началось или производство которых в настоящее время не удовлетворяет спрос (ФАО, 2006d; Merican, 2006; Ottolenghi и др., 2004; Rimmer, 2006);
- Увеличение риска бегства рыбы из садков и, как следствие, потенциальное влияние (негативное и/или позитивное) на дикие популяции рыб, включая потенциальные генетические, экологические и социальные влияния (ФАО, 2006d; Ferguson и др., 2007; Hindar и др., 2006; Naylor и др., 2005; Soto и др., 2001);
- Увеличение потенциального влияния деятельности, связанной с садковым разведением, (негативного и/или позитивного) на другие виды животных, включая хищных птиц и млекопитающих, привлекаемых рыбой в садках (Beveridge, 2004; Nash и др., 2000);
- Увеличение беспокойства общественности (в некоторых странах) относительно использования внутренних водоемов и прибрежных акваторий общего пользования для выращивания рыбы в садковых системах (в результате возможного перемещения рыбаков и других, и/или

ТАБЛИЦА 5

**Производственные объемы ведущих десяти стран в области садковой аквакультуры в морских и солоноватых водах**

Страна	Количество (т)	в процентах от общего
Норвегия	652 306	27,5
Чили	588 060	24,8
Китай	287 301	12,1
Япония	268 921	11,3
Великобритания	131 481	5,5
Канада	98 441	4,2
Греция	76 212	3,2
Турция	68 173	2,9
Республика Корея	31 895	1,3
Дания (включая Фарерские острова)	31 192	1,3

ТАБЛИЦА 6

**Производство (т) ведущих десяти видов/таксонов в садковой аквакультуре в морских и солоноватых водах (за исключением Китая)**

Виды	Количество (т)	в процентах от общего
<i>Salmo salar</i>	1 219 362	58,9
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	195 035	9,4
<i>Seriola quinqueradiata</i>	159 798	7,7
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	116 737	5,6
<i>Sparus aurata</i>	85 043	4,1
<i>Pagrus auratus</i>	82 083	4,0
<i>Dicentrarchus labrax</i>	44 282	2,1
<i>Dicentrarchus spp.</i>	37 290	1,8
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	23 747	1,2
Scorpaenidae	21 297	1,0

предполагаемого визуального загрязнения), и, как следствие, необходимость более частых консультаций со всеми заинтересованными лицами (ФАО, 2006d);

- Увеличение необходимости создания и осуществления адекватного государственного контроля, касающегося развития сектора, включая планирование и мониторинг окружающей среды и проведение хорошего/лучшего менеджмента на хозяйствах (Alston и др., 2006; Boyd и др., 2005; Chen и др., настоящая публикация; ФАО, 2006d);
- Увеличение беспокойства общественности (в некоторых странах и на рынках развитых стран) относительно долгосрочной устойчивости среды обитания и экологии в местах ведения интенсивного выращивания (Goodland, 1997), и в частности, что касается долгосрочной экологической стабильности при разведении хищных видов рыб в системах садкового выращивания, основанных на использовании рыбных ресурсов в качестве корма (Costa-Pierce, 2003; Tacon и др., 2006).

Важно повторить здесь, что аквакультура (включая использование систем садкового выращивания) имеет также множество значимых социальных, экономических и экологических преимуществ, включая увеличение продовольственной безопасности и снижение бедности, увеличение занятости населения в сельских местностях, увеличение поставок и доступности морепродуктов, улучшение питания и здоровья человека, увеличение поступлений иностранной валюты, улучшение обработки сбросных вод/повторного использования воды в целях ирригации, а также улучшение переработки нутриентов – все это должно приниматься в расчет и взвешиваться по важности при сбалансированном сопоставлении систем производства продуктов питания (ФАО, 2006d; Halwart и Moehl, 2006; Hambrey, 1999, 2001; Tacon, 2001).

## **ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД**

У садкового выращивания огромный потенциал развития. Например, промежуточные семейные садковые хозяйства весьма успешны во многих частях Азии (Phillips и De Silva, 2006), и одной из ключевых задач их дальнейшего роста и развития будет не как их продвигать, а как ими управлять (Hambrey, 2006). Однако существует срочная необходимость снижения современной зависимости некоторых форм садкового выращивания в Азии от использования малоценной/сорной рыбы в качестве

корма, включая малоценные виды рыб, такие как сом-пангасия, и высокоценные виды, такие как рыба-мандарин, змееголов, крабы и морские рыбы (Tacon и др., 2006). Другие формы садковой аквакультуры различного уровня интенсивности появляются в Африке, и сложности там в основном связаны с современной экономической, политической обстановкой и системой управления (Rana и Telfer, 2006).

Однако интенсивное садковое выращивание высокоценных рыб развивается очень быстрыми темпами, и уже есть важные социальные и экологические результаты этого роста и преобразования данного подсектора. Как и в мировом производстве сельскохозяйственных животных, существует риск, что быстрый рост интенсивного производства может изолировать малых производителей, а высокая производительность на разных уровнях интенсивности может привести к деградации окружающей среды, если не проводить должного планирования и менеджмента. Учитывая, что большинство садковых аквакультурных хозяйств еще недостаточно развиты, но уже оказывают большое влияние на прибрежную окружающую среду, необходимо соглашение, в котором особый упор делался бы на экологическую устойчивость сектора садковой аквакультуры.

## **Распространение, интенсификация, загрязнение окружающей среды и состояние наших океанов и внутренних водоемов**

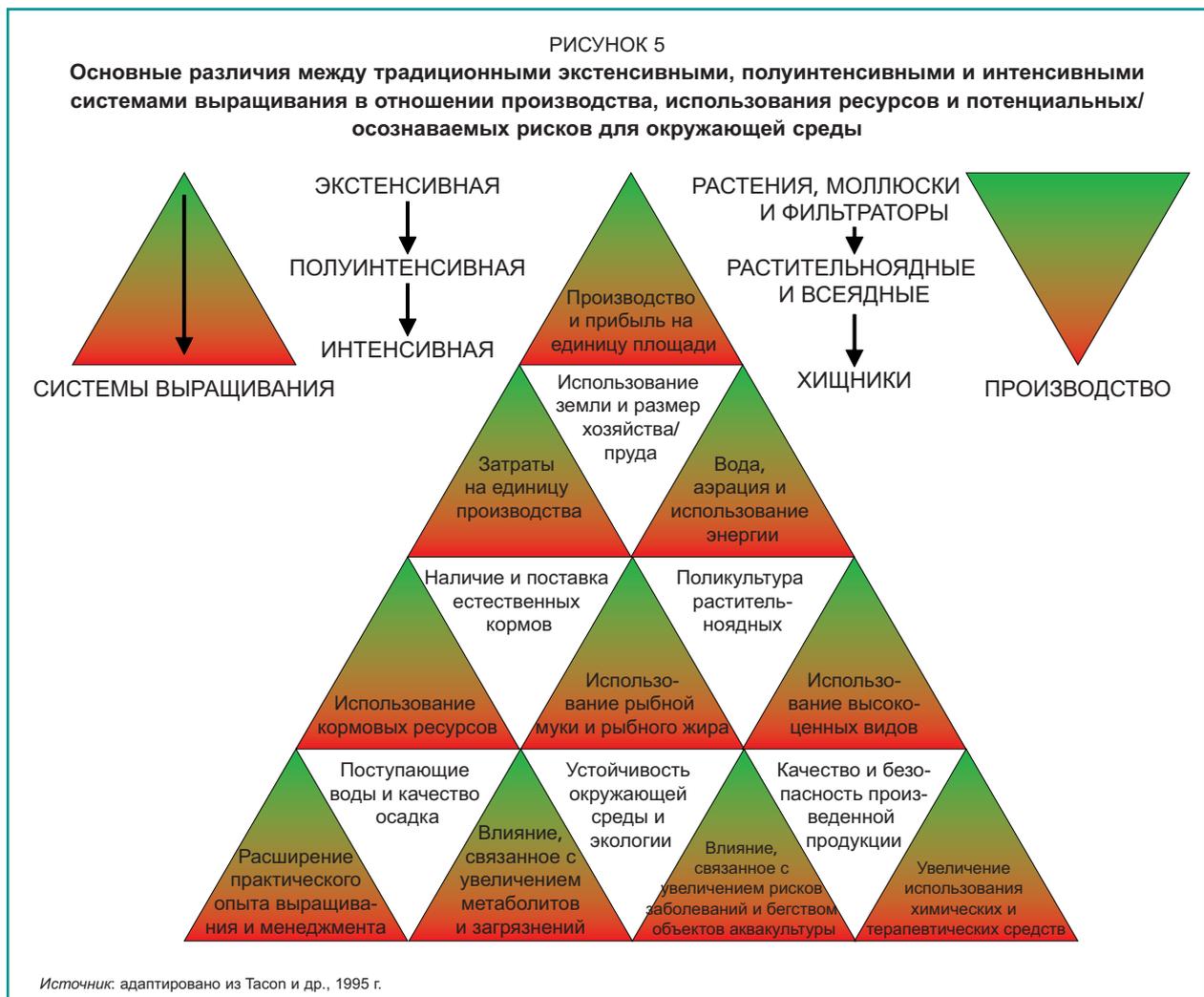
Несмотря на отсутствие надежной статистической информации относительно точных объемов и статуса аквакультурного садкового производства в мире, из различных региональных обзоров по садковому выращиванию (с возможным исключением региона африканской Суб-Сахары) становится очевидным, что садковое выращивание в настоящее время является одним из самых быстро растущих сегментов всемирного аквакультурного производства. Вероятность распространения продолжается, хотя и со значительными региональными различиями: В то время как в Азиатском регионе наблюдается дальнейшая кластеризация малых хозяйств как результат ограниченности мест в прибрежных водах (De Silva и Phillips, настоящая публикация), Cardia и Lovatelli (настоящая публикация) сообщают о широком выборе мест разведения для капиталоемких прибрежных и морских садковых хозяйств вдоль береговой линии Средиземного моря, то же самое говорят Blow и Leonard (настоящая публикация) в отношении

пресноводных садковых хозяйств в африканской Суб-Сахаре. Однако, хотя садковое выращивание дает фермерам доступ к новым неиспользованным водным ресурсам и потенциальным местам (включая озера, водохранилища, реки, дельты рек и обширные пространства открытого моря), интенсификация аквакультурного производства также связана с увеличением экологических и экономических рисков (Рисунок 5), которые, в свою очередь, делают необходимым использование нового практического опыта по управлению хозяйством и внутригосударственного регулирующего контроля, а также экологического мониторинга систем для устойчивого развития сектора (ФАО, 2006d).

Особое внимание следует обратить на необходимость минимизации потенциального влияния на окружающую среду и экосистему со стороны большинства существующих садковых хозяйств, которые, в большинстве своем, действуют как открытые системы по выращиванию какого-либо одного вида (т.е. монокультурные) (Тасон и Forster,

2003), обычно обращая незначительное внимание или вообще не задумываясь об использовании отходов производства от этих открытых систем выращивания в качестве ценных питательных веществ для совместного культивирования других дополнительных водных видов.

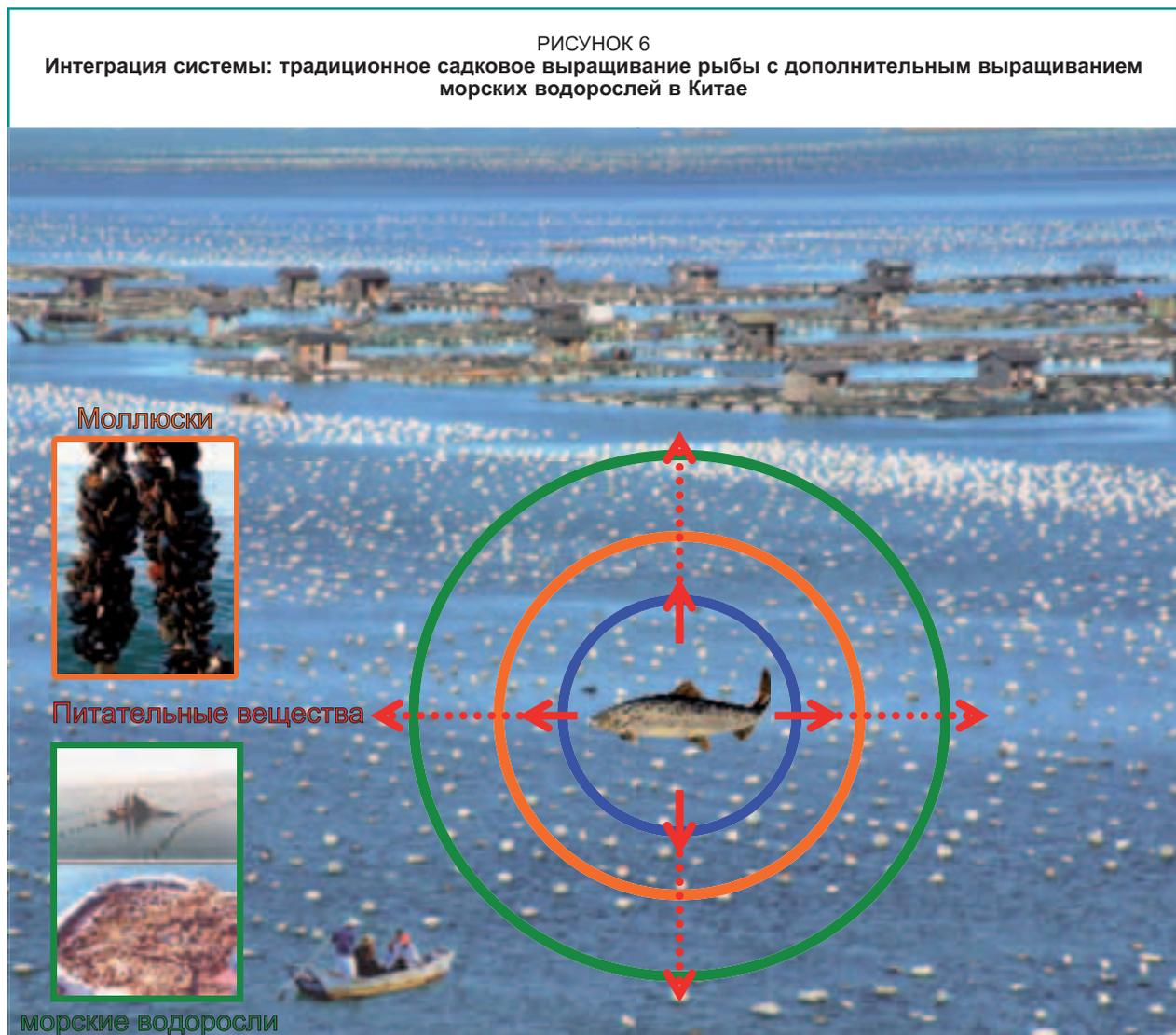
Не противореча вышесказанному, существует также возрастающая обеспокоенность в мире за окружающую среду, в частности, за чистоту и здоровье наших океанов и водных экосистем по причине загрязнения окружающей среды. Основными загрязнителями, попадающими в мировой океан в настоящее время, являются сточные воды (30%), загрязняющие атмосферу вещества (30%), сбросные воды хозяйств (20%), промышленные сбросные воды (10%), морские перевозки (10%), нефть из морских месторождений (5%) и мусор (5%) (Klesius, 2002). Хотя аквакультура все еще является минимальным загрязнителем окружающей среды (в мировом масштабе, по причине того, что объемы ее достаточно малы), такое



положение вещей не будет сохраняться в будущем, так как этот сектор развивается; загрязнение окружающей среды, связанное с традиционной садковой аквакультурой, уже озвучивается как серьезная проблема в прибрежных водах Китая (Chen и др., настоящая публикация; Duqi и Minjie, 2006; Honghui и др., 2006; Xiao и др., 2006) и аргументы в пользу окружающей среды являются доминирующими в ограничении развития садковой аквакультуры в Австралии и Новой Зеландии (Rimmer и др., настоящая публикация). Требования, предъявляемые к крупным хозяйствам, могут ставить во главу угла задачи, связанные с оценкой влияния на окружающую среду. Однако оценка окружающей среды индивидуальных хозяйств недостаточна, так как необходимо также тщательно обсуждать как влияние на окружающую среду со стороны садковой аквакультуры, так и совокупное развитие малых хозяйств и долгосрочное кумулятивное влияние.

Все это требует более стратегического подхода к оценке и менеджменту окружающей среды, принимая во внимание все экономические виды деятельности, оказывающие воздействие на водную среду, и способность окружающей среды ассимилировать отходы (Halwart и Moehl, 2006). С другой стороны, садковая аквакультура предлагает одно из немногих решений для будущего роста марикультуры, так как садки можно переместить в открытое море, что откроет важные возможности и реальную альтернативу для таких стран как Китай, где прессинг на прибрежную зону, а также загрязнения, представляющие угрозу для самой аквакультуры, являются весьма релевантными проблемами.

Более того, прямым результатом загрязнения окружающей среды также является все возрастающее в мире беспокойство о продовольственной безопасности, особенно в отношении уровня загрязняющих веществ (включая постоянные органические загрязнители и тяжелые металлы),



накапливающиеся на протяжении естественной водной продовольственной цепочки, включая выловленную дикую рыбу и аквакультурные виды, которых кормят кормами, содержащими рыбную муку (ФАО, 2006d; Schwarzenbach и др., 2006; Tacon и др., 2006).

Принимая во внимание огромные успехи, которых садковая аквакультура добилась в некоторых странах, таких как Норвегия, в уменьшении использования антибиотиков и замене их вакцинацией, а также снижении кормовых потерь посредством улучшенных кормов и технологий кормления (Grøttum и Beveridge, настоящая публикация), существует большая уверенность, что сектор сможет успешно преодолеть существующие трудности. Государственная политика, институциональная и юридическая поддержка играли и будут играть важную роль в обеспечении надежного развития садковой аквакультуры, если будут основываться на ключевых соглашениях, обсужденных на международном уровне, таких как Кодекс поведения для ответственного рыболовства (*the Code of Conduct for Responsible Fisheries*), и руководствоваться передовым научным опытом, как в случае с использованием гео-справочных инструментариев (таких как Глобальные информационные системы – *GIS/Global Information Systems*) для выбора места и зонирования (например, Perez и др., 2005), телеметрическими инструментариями для поведенческого мониторинга (Cubitt и др., 2005), или замещения рыбной муки в рыбных кормах (например, Zhou и др., 2005).

### **Интеграция системы: мульти-трофический подход к садковому выращиванию**

Из вышеизложенной дискуссии явно, что системы садкового выращивания нуждаются в дальнейшем развитии, либо путем перемещения подальше от побережья, на большие глубины и в более экстремальные условия работы (и таким образом сводя к минимуму влияние на окружающую среду путем более значительного растворения и снижения возможного эстетического ущерба) (Chen и др., настоящая публикация; Cremer и др., 2006; Kapetsky и Aguilar-Manjarrez, 2007; Lisac, 2006), либо путем интеграции с видами более низкого трофического уровня, такими, как: морские водоросли, моллюски и другие бентосные беспозвоночные (Ridler и др., 2007; Rimmer, 2006; Whitmarch и др., 2006).

Логическим обоснованием совместного выращивания с видами более низкого трофического уровня является то, что продукты жизнедеятельности одной или более видовых групп (таких как рыбы,

выращенной в садках) могут использоваться как полезные вещества другими видовыми группами, включая морские водоросли, моллюски-фильтраторы и/или бентосные беспозвоночные, такие как морские огурцы, кольчатые черви или иглокожие (Рисунок 6).

Однако, так как некоторые исследования были проведены в отношении наземных систем (Neogi и др., 2004; Troell и др., 2004), в будущем необходимы значительные исследования для марикультурных систем в открытом море или прибрежной зоне (Lombardi и др., 2006; Ridler и др., 2007; Rimmer, 2006; Xu и др., 2006; Yingjie, 2006; Yufeng и Xiugeng, 2006). Одной из главных проблем такого вида комплексной аквакультуры или мульти-трофической аквакультуры является социально-экономическая, так как будет необходимо либо оказывать помощь всем заинтересованным лицам для ведения совместного выращивания (например, фермеры, выращивающие моллюсков, плюс фермеры, выращивающие лосося), либо создавать необходимые стимулы для фермеров, чтобы они развивали такую мульти-трофическую аквакультуру самостоятельно. Возможно, создаваемая альтернатива могла бы иметь больше социальных преимуществ, и ее следовало бы использовать с точки зрения многофункциональной перспективы на региональном и глобальном уровнях.

### **ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Возможности садкового выращивания для обеспечения рыбой увеличивающегося населения Земли огромны, и особенно это касается морей и океанов, в которых живут более 97% всех водных организмов планеты. И все же, хотя океаны покрывают 71% поверхности планеты и 99% их пространства пригодны для жизни, они представляют собой одну из наименее изученных экосистем, где человек использует меньше 10% этих пригодных для жизни пространств.

Если сравнить с нашими системами выращивания наземных животных (которые производят в настоящее время более 99% необходимых нам продуктов питания) (ФАО, 2006b), то контраст очевиден: общий вылов из наших морей и рек за последнее время обеспечивает меньше 1% нашего общего потребления калорий в форме съедобной рыболовной продукции (ФАО, 2006a); 52% известных рыбных запасов используются в полную силу, 20% - используются на половину, 17% - переэксплуатированы, 7% - истощены, 3% - используются недостаточно и 1% восстанавливаются (ФАО, 2005).

Очевидно, что со скоростью роста населения планеты более чем 80 млн. человек в год и ожидаемой цифры в 9 миллиардов человек к 2050 году, нет никаких сомнений, что наши океаны и бесценные пресноводные ресурсы должны стать более эффективными и продуктивными благодаря увеличению производства продуктов питания в сфере глобальной аквакультуры.

В дополнение, несмотря на то что необходимость улучшения эффективности и продуктивности будет очень важна для развития аквакультуры в целом и садкового выращивания как такового, будут и другие факторы, в частности, продовольственная безопасность в сочетании с социально приемлемым

и экономически и экологически устойчивым производством продуктов питания в соответствии с принципами согласования и сертификации, с уделением особого внимания условиям содержания животных, которые все более высоко ранжируются потребителями в их восприятии и принятии продукции из гидробионтов. Садковая аквакультура будет играть важную роль во всеобъемлющем процессе обеспечения достаточного количества (и удовлетворительного качества) рыбы для всех, особенно из-за возможностей для интеграции видов и производственных систем вблизи береговой линии, а также вероятности распространения дислокации садков в отдаленные от берега районы.

## **ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ**

Авторы выражают признательность за поддержку и конструктивные комментарии многочисленным друзьям и коллегам, в частности: J. Aguilar-Manjarrez, J.R. Arthur, P. Balzer, D. Bartley, M. Beveridge, P. Blow, C.J. Bridger, F. Cardia, B. Chakalall, J. Chen, Z. Chen, S.S. De Silva, J. Forster, S. Funge-Smith, J.A. Grøttum, C. Guang, M. Hasan, Hasini, S. Leonard, J. Liu, A. Lovatelli, A. Lowther, M.P. Masser, J. Moehl, M.J. Phillips, B. Ponia, M. Reantaso, M.A. Rimmer, A. Rojas, D. Soto, R. Subasinghe, S. Wadsworth, Y. Wang, H. Xu, P. Xu и X. Yan.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

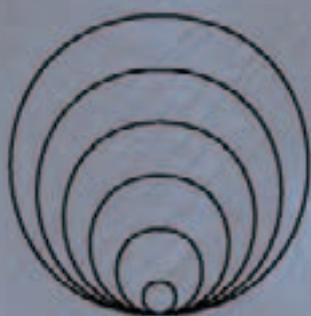
- Alston, D.E., Cabarcas-Nunez, A., Helsley, C.E., Bridger, C. и Benetti, D.** 2006. Standardized environmental monitoring of open ocean cage sites: Basic considerations. *World Aquaculture*, 37: 24–26.
- Asche, F. и Tveteras, S.** 2004. On the relationship between aquaculture and reduction fisheries. *Journal of Agricultural Economics*, 55(2): 245–265.
- Beveridge, M.** 2004. *Cage Aquaculture*, третье издание. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd. 368 сс.
- Blow, P. и Leonard, S.** (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара.
- Boyd, C.E., McNevin, A.A., Clay, J. и Johnson, H.M.** 2005. Certification issues for some common aquaculture species. *Reviews in Fisheries Science*, 13: 231–279.
- Cardia, F. и Lovatelli, A.** (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море.
- Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. и Liu, J.** (настоящая публикация). Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай.
- Costa-Pierce, B.A.** (2003). Ecology as the Paradigm for the Future of Aquaculture. В B.A. Costa-Pierce. *Ecological Aquaculture*, сс. 339–372. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd. 328сс.
- Cremer, M.C., Lan, H.P., Schmittou, H.R. и Jian, Z.** 2006. Commercial scale production of Pompano *Trachinotus ovatus* in off-shore ocean cages: results of 2004 and 2005 production tests in Hainan, China, by ASA-IM/USB. В *Сборнике тезисов, 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (САА2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, сс.9-10 (Труды опубликованы).
- Cubitt, K.F., Churchill, S., Rowsell, D., Scruton, D.A. и McKinley, R.S.** 2005. 3-dimensional positioning of salmon in commercial sea cages: assessment of a tool for monitoring behaviour. *Труды пятой Конференции по телеметрии рыб, проведенной в Европе, Ustica, Италия, 9-13 июня 2003 г.*, сс. 25-33.
- Delgado, C.L., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meijer, S. и Ahmed, M.** 2003. *Fish to 2020: Supply and Demand in Changing Global Markets*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Вашингтон и WorldFish Center, Penang, Малайзия, 226сс.
- De Silva, S.S. и Phillips, M.J.** (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая).
- Duji, Z. и Minjie, F.** 2006. The review of marine environment on carrying capacity of cage culture. В *Сборнике тезисов, 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (САА2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, сс.90 (Труды опубликованы).
- Edwards, P., Tuan, L.A. и Allan, G.L.** 2004. *A survey of marine trash fish and fishmeal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam*. Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR Working Paper 57. Канберра, Elect Printing. 56 сс.
- ФАО.** 2005. *Review of the state of world marine fishery resources*. ФАО Fisheries Technical Paper 457. Рим, ФАО. 235 сс.
- ФАО.** 2006b. *Статистическая база данных ФАО, FAOSTAT* (доступна на <http://faostat.fao.org>).
- ФАО.** 2006с. *Asia-Pacific Fishery Commission Regional Consultative Forum Meeting. 16-19 августа 2006 г., Куала-Лумпур, Малайзия*. Бангкок, Региональный офис ФАО по Азиатско-Тихоокеанскому региону.
- ФАО.** 2006d. *State of World Aquaculture 2006*. ФАО Technical Paper 500. Рим, ФАО. 134 сс.
- ФАО.** 2007. *Fishstat Plus: Универсальное программное обеспечение для статистической периодической серии по рыбному хозяйству. Aquaculture production: quantities 1950-2005, Aquaculture production: values 1984-2005; Capture production: 1950-2005; Commodities production and trade: 1950-2005; Total production: 1970-2005, Версия 2.30*. Рим, Департамент ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре, Отдел информации, данных и статистики по рыбному хозяйству.
- Ferguson, A., Fleming, I.A., Hinder, K., Skaala, Ø., McGinnity, P., Cross, T. и Prodöhl, P.** 2007. Farm escapes. в E. Verspoor, L. Stradmeyer и J. Nielsen (ред.), *Atlantic Salmon: Genetics, conservation and management*, сс. 367–409. Оксфорд, Blackwell Publishing Ltd.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, S.F., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. и Snyder, P.K.** 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309: 570-574
- Forster, J.R.** 2006. Документ, представленный на Годичном заседании Гавайской ассоциации по аквакультуре, Hawaii Institute of Marine Biology, Оаху, Гавайи, США, 15 июня 2006 г.
- Goodland, R.** 1997. Environmental sustainability in agriculture: diet matters. *Ecological Economics*, 23: 189-200.
- Grøttum, J.A. и Beveridge, M.C.** (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: северная Европа.
- Halwart, M. и Moehl, J.F.** (ред.) 2006. *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20-23 октября 2004 г.* ФАО Fisheries Proceedings. No. 6. Рим, ФАО. 113 сс.

- (также доступно на <http://www.fao.org/docrep/009/a0833e/a0833e00.htm>)
- Hambrey, J., Tuan, L.A., Nho, N.T., Hoa, D.T. и Thuong, T.K.** 1999. Cage culture in Vietnam: how it helps the poor. *Aquaculture Asia*, IV(4): 15-17.
- Hambrey, J., Tuan, L.A. и Thuong, T.K.** 2001. Aquaculture and poverty alleviation II. Cage culture in coastal waters of Viet Nam. *World Aquaculture*, 32(2): 34-67.
- Hambrey, J.** 2006. A brief review of small-scale aquaculture in Asia, its potential for poverty alleviation, with a consideration of the merits of investment and specialization. В М. Halwart и J.F. Moehl (ред.). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г., сс. 37-47.* ФАО Fisheries Proceedings. No. 6. Рим, ФАО. 113 сс.
- Hindar, K., Fleming, I.A., McGinnity, P. и Diserud, A.** 2006. Genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modeling from experimental results. *ICES Journal Of Marine Science*. 63 (7) 1234-1247.
- Honghui, H., Qing, L., Chunhou, L., Juli, G. и Xiaoping, J.** 2006. Impact of cage fish farming on sediment in Daya Bay, RP China. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (САА2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, сс.88-89 (Труды опубликованы).
- Kapetsky, J.M. и Aguilar-Manjarrez, J.** 2007. *Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture.* ФАО Fisheries Technical Paper. No. 458. Рим, ФАО, 125 сс.
- Klesius, M.** 2002. The State of the Planet: A Global Report Card. *National Geographic*, 197(9)? 102-115/
- Kristofersson, D. и Anderson, J.L.** 2006. Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture. *Marine Policy*, 30: 721-725.
- León, J.N.** 2006. *Synopsis of salmon farming impacts and environmental management in Chile.* Консультативный технический отчет. Valdivia, Чили, WWF Chile. 46 сс.
- Lisac, D. и Refa Med srl.** 2006. Open-sea farming: operational constraints. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (САА2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, с. 63. (Труды опубликованы).
- Lombardi, J.V., de Almeida Marques, H.L., Pereira, R.T.L., Barreto, O.J.S. и de Paula, E.J.** 2006. Cage polyculture of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* and the Philippines seaweed *Kappaphycus alvarezii*. *Aquaculture*, 258: 412-415.
- Masser, M.P. и Bridger, C.J.** (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка.
- Mente, E., Pierce, G.J., Santos, M.B. и Neofitou, C.** 2006. Effects of feed and feeding in culture of salmonids on the marine aquatic environment: a synthesis for European aquaculture. *Aquaculture International*, 14: 499-522.
- Merican, Z.** 2006. Marine finfish cage culture: some of the strengths, weaknesses, opportunities and threats facing this expanding yet fragmented industry in China and Southeast Asia. *AQUA Culture AsiaPacific Magazine*, 2(2): 22-24.
- Nash, C.E., Iwamoto, R.N. и Mahnken, C.V.W.** 2000. Aquaculture risk management and marine mammal interactions in the Pacific Northwest. *Aquaculture*, 183: 307-323.
- Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldberg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriskey, F., Eagle, J., Kelso, D и Mangel, M.** 2005. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *BioScience*, 55: 427-437.
- Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, A.H., Kraemer, G.P., Halling, C., Shpigel, M. и Yarish, C.** 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern aquaculture. *Aquaculture*, 231: 361-391.
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. и New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture: The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails.* ФАО Рим. 308 сс.
- Perez, O.M., Telfer, T.C. и Ross, L.G.** 2005. Geographical Information Systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. *Aquaculture Research* 36: 946-961.
- Pillay, T.V.R. и Kutty, M.N.** 2005. *Aquaculture Principles and Practices*, Второе издание. Blackwell Publishing Ltd, Оксфорд, Англия. 624 сс.
- Phillips, M. и De Silva, S.** 2006. Finfish cage culture in Asia: an overview of status, lessons learned and future developments. В М. Halwart и J.F. Moehl (ред.). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г., сс. 49-72.* ФАО Fisheries Proceedings. No. 6. ФАО Рим. 113 сс.
- Rana, K. и Telfer, T.** 2006. Primary drivers for cage culture and their relevance for African cage culture. В М. Halwart и J.F. Moehl (ред.). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г., сс. 99-107.* ФАО Fisheries Proceedings. No. 6. ФАО Рим. 113 сс.

- Ridler, N., Barrington, K., Robinson, B., Wowchuk, M., Chopin, T., Robinson, S., Page, F., Reid, G., Szemerda, M., Sewuster, H. и Boyne-Travis, S. 2007. Integrated multitrophic aquaculture: Canadian project combines salmon, mussels, kelps. *Global Aquaculture Advocate*, 10(2): 52-55.
- Rimmer, M.A. 2006. *Regional review of existing major mariculture species and farming technologies*. Документ, представленный на Региональном семинаре ФАО/НАСА по марикультуре, 7-11 марта 2006 г., Guangdong, Китай (опубликован).
- Rimmer, M.A., Ponia, B. и Wani, J. (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Океания.
- Rojas, A. и Wadsworth, S. (настоящая публикация). Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн.
- Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K., Hofstetter, T.B., Johnson, C.A., von Gunten, U. и Wehrli, B. 2006. The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science*, 313: 1072-1077.
- Soto, D., F.Jara и Moreno, C. 2001. Escaped salmon in the Chiloe and Aysen inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. *Ecological Applications*, 11(6): 1750-1762.
- Tacon, A.G.J. 2001. Increasing the contribution of aquaculture for food security and poverty alleviation. В R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough и S.E. McGladdery (ред.). *Aquaculture in the Third Millennium*, сс. 67-77. Технические протоколы Конференции по аквакультуре в третьем тысячелетии, Бангкок, Таиланд, 20-25 февраля 2000 г.
- Tacon, A.G.J. и Forster, I.P. 2003. Aquafeeds and the environment: policy implications. *Aquaculture*, 226 (1-4): 181-189.
- Tacon, A.G.J., Phillips, M.J. и Barg, U.C. 1995. Aquaculture feeds and the environment: the Asian experience. *Water Science Technology* 31(10): 41-59.
- Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. и Subasinghe, R.P. 2006. *Use of fishery reИсточники as feed inputs to aquaculture development: trends and policy implications*. ФАО Fisheries Circular No. 1018, Рим, ФАО. 99 сс.
- Tan, Z., Komar, C. и W.J. Enright. 2006. Health management practices for cage aquaculture in Asia: A key component for sustainability. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (СAA2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, сс. 5-7. (Труды опубликованы).
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. и Polasy, S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418: 671-677.
- Troell, M., Halling, C., Neori, A., Chopin, T., Buschmann, A.H., Kautsky, N. и Yarich, C. 2004. Integrated mariculture: asking the right questions. *Aquaculture*, 226: 69-90.
- Volpe, J., Benetti, D., Boehlert, G., Boesch, D., Davis, A., Dethier, M., Goldberg, R., Kent, M., Mahnken, C., Marra, J., Rensel, J., Sandifer, P., Stickney, R., Tacon, A. и Tyedmers, P. 2006. *Integrating aquacultural and ecological sciences for sustainable offshore aquaculture*. Документ, представленный на ежегодном собрании Всемирного общества аквакультуры (WAS), 9-13 мая 2006 г., Флоренция, Италия.
- Whitmarsh, D.J., Cook, E.J. и Black, K.D. 2006. Searching for sustainability in aquaculture: An investigation into the economic prospects for an integrated salmon-mussel production system. *Marine Policy* 30: 293-298.
- Xu, S., Zhang, H., Wen, S., Luo, K. и He, P. 2006. Integration seaweeds into mariner fish cage culture systems: a key towards sustainability. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (СAA2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, с. 96. (Труды опубликованы).
- Xiao, C., Shaobo, C. и Shenyun, Y. 2006. Pollution of mariculture and recovery of the environment. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (СAA2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, с. 95. (Труды опубликованы).
- Yingjie, L. 2006. *The future of mariculture: a regional approach for responsible development of marine farming in the Asia-Pacific Region*. Документ, представленный на Региональном семинаре ФАО/НАСА по марикультуре, 7-11 марта 2006 г., Guangdong, Китай (опубликован).
- Yufeng, Y. и Xiugeng, F. 2006. Development of mariculture and bioremediation of seaweeds in Chinese coastal waters. В *Сборнике тезисов 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре в Азии (СAA2), 3-8 июля 2006 г., Hangzhou, Китай*, с. 88. (Труды опубликованы).
- Zhou, Q.C., Mai, K.S., Tzn, B.P. и Liu, Y.J. 2005. Partial replacement of fishmeal by soybean meal in diets for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture Nutrition* 11: 175-182.

## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.

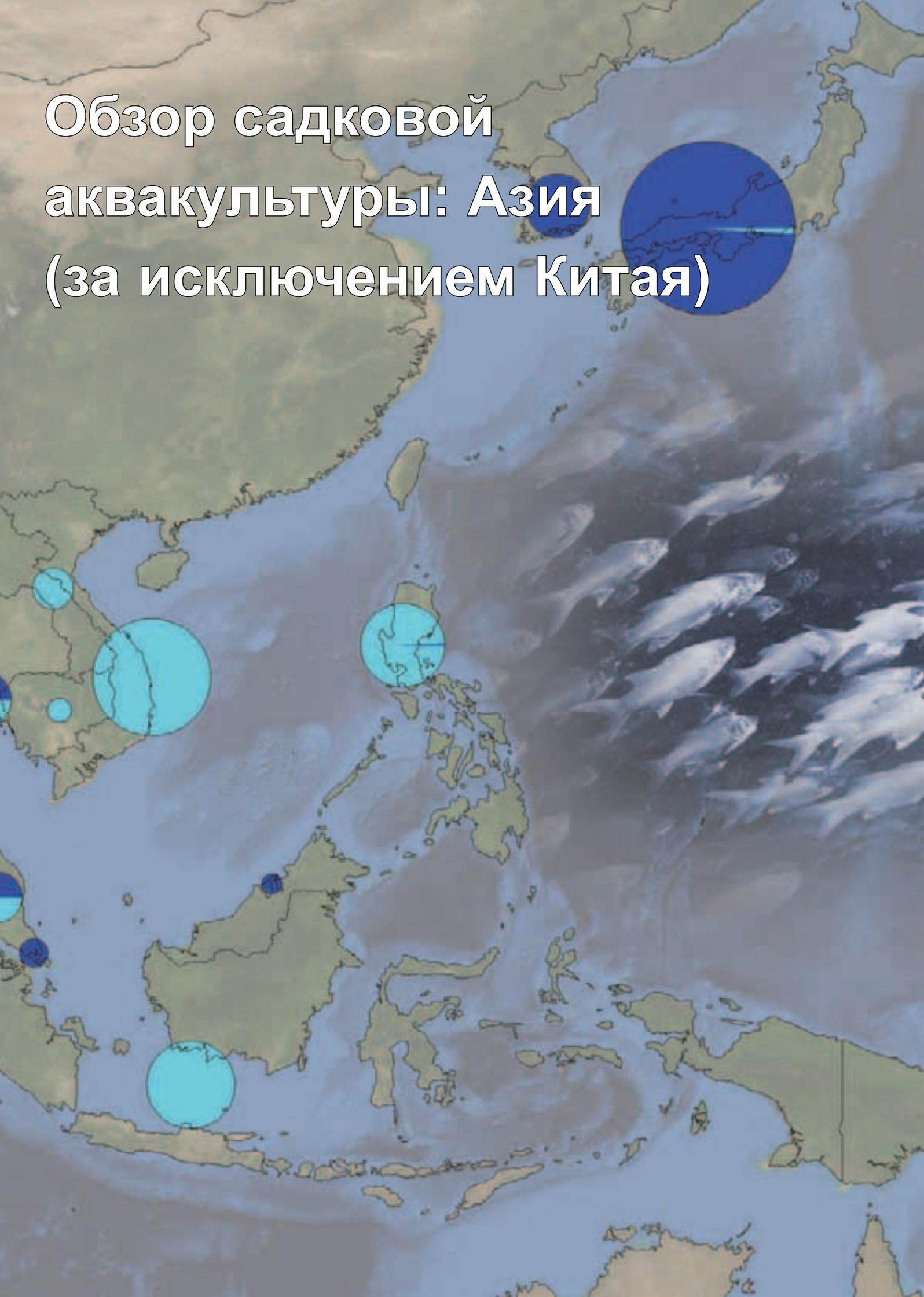


275 000 т  
220 000 т  
165 000 т  
110 000 т  
55 000 т  
100 т

 пресноводная

 в морской и солоноватой водах

# Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая)





# Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая)

Sena S. De Silva<sup>1</sup> и Michael J. Phillips<sup>1</sup>

De Silva, S.S. и Phillips, M.J.

Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая). В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс.21–51.

## АННОТАЦИЯ

Садковое выращивание в Азии практикуется в пресных, солоноватых и прибрежных морских водах. Пресноводное садковое выращивание – это очень древняя традиция, которая, как представляется, возникла в ряде стран, расположенных в бассейне реки Меконг. В настоящее время оно встречается во всех пресноводных средах обитания и весьма разнообразно по своей природе: форма садков, интенсивность выращивания, методы ведения хозяйства и разводимые виды. В целом, пресноводное садковое выращивание представлено небольшими хозяйствами, но в некоторых случаях объединение садковых хозяйств может вывести производство на значительный уровень, как в случае разведения сома-пангасия в дельте Меконга, а также совместное выращивание карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio carpio*) и тилапии (*Oreochromis* spp.) в некоторых водоемах Индонезии. В общем, хотя не существует точной статистики, садковое выращивание, как думается, должно стать преобладающей формой пресноводной аквакультуры в Азии. В настоящем документе пресноводное садковое выращивание характеризуется лишь вкратце, обзор по нему был сделан авторами в недавнем прошлом (см. Phillips и De Silva, 2006 г.).

Садковое выращивание в солоноватых и прибрежных водах в Азии началось сравнительно недавно, и берет свое начало в Японии. По оценкам, более 95% аквакультуры морских рыб ведется в садках. Садковое разведение в открытом море в Азии не является характерным. Садковое выращивание в морских и солоноватых водах в Азии также разнообразно, с различными культивируемыми видами при различной интенсивности выращивания. В большинстве стран индивидуальные хозяйства не очень велики, и часто наблюдается объединение аквакультурной деятельности. Это объединение, в первую очередь, результат лимитированности подходящих мест в прибрежных водах. Садковое выращивание в основном доминирует в Восточной и Юго-восточной Азии, но не в государствах Южной Азии. Основными видами, разводимыми в солоноватых водах являются баррамунди или азиатский морской окунь (*Lates calcarifer*) и молочная рыба (*Chanos chanos*). Почти все садковое выращивание этих видов основано на искусственно полученной молоди и использовании гранулированных кормов.

В садковом выращивании в прибрежных морских водах, помимо традиционно разводимых видов, таких как желтохвосты (*Seriola* spp.) и луциановые (*Lutjanus* spp.), в Юго-восточной Азии в садках выращивают групера (*Epinephalus* spp.) и кобию (*Rachycentron canadum*), в основном для поставок в рестораны, использующие живую рыбу. В некоторых случаях садковое выращивание в Азии все еще зависит от посадочного материала, выловленного в естественных водоемах, особенно это касается видов групера. Одним из важнейших препятствий дальнейшего распространения садкового выращивания в морской воде в прибрежных зонах является большая зависимость от сорной рыбы, напрямую или косвенно, используемую в качестве основного кормового ингредиента.

Итак, существует ряд факторов, которые могли бы повлиять на «движение вперед» в садковой аквакультуре в Азии. В общем, будущие перспективы для всех форм садкового выращивания в Азии весьма многообещающи. Однако, предполагается, что крупномасштабное, капиталоемкое, вертикально интегрированное садковое выращивание, характерное для северной Европы (например, Норвегия) и Южной Америки (например, Чили), маловероятно в отношении Азии. Вместо крупных хозяйств, группы малых хозяйств, объединяющие совместные усилия, действующие в унисон и таким образом добивающиеся высокого уровня эффективности, должны стать нормой в обозримом будущем. Садковое выращивание в отдаленных морских водах вряд ли

<sup>1</sup> Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific  
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand

будет широко распространено в Азии, так как его развитию, возможно, будут препятствовать возможности гидрографии и ресурсов близлежащих морей, куда весьма непросто трансформировать технологии, возможные к применению в других регионах. Несмотря на эти ограничения и препятствия, садковая аквакультура в Азии будет и дальше вносить значительный вклад во всемирное аквакультурное производство, и Азия также будет оставаться мировым лидером по общим объемам производства.

## ВСТУПЛЕНИЕ

Как и большинство форм аквакультуры, садковое выращивание, вероятно, зародилось в Азии и, возможно, было связано с «лодочными людьми» бассейна реки Меконг, которые содержали пойманную дикую рыбы в сетках на своих лодках для откорма. В настоящее время садковое выращивание в Азии осуществляется в пресных и солоноватых водах, а также в морских прибрежных водах. Кроме небольшого количества крабов, лобстеров и крокодилов, доминирующую позицию занимает выращивание рыбы.

По отчетам, общее аквакультурное производство водных животных в 2004 году составило 45,5 млн. тонн с оптовой стоимостью 63,4 млрд. долларов США. Если включить сюда водные растения, объемы производства увеличиваются до 59,4 млн. тонн со стоимостью 70,3 млрд. долларов США. Этот рост в мировой аквакультуре остается внушительным, так как данные цифры показывают увеличение производства на 7,7% от общего аквакультурного производства 2003 года, и увеличение на 6,6%, если учитывать только водных животных. Если проанализировать десятилетний период с 1994 года по 2004 год, общее аквакультурное производство показывает в среднем ежегодное увеличение на 7,9% (ФАО, 2006). Около 90% этих производственных объемов приходится на Азию.

Невозможно определить вклад садкового выращивания в общий объем и стоимость аквакультурного производства в Азии, особенно, в отношении такового во внутренних водоемах, являющегося главным оплотом садковой аквакультуры в Азии. С другой стороны, 80-90 процентов из одного миллиона тонн морской рыбы, выращиваемой в Азии, приходится на рыбу, выращенную в садках. В некоторых странах и местностях садковая аквакультура является важным источником производства рыбы и доходов фермеров, других участников промышленной цепочки и инвесторов. В настоящее время садковое разведение также воспринимается как альтернативный заработок, например, для лиц, лишившихся работы в связи с гидростроительством.

Настоящий обзор посвящен садковому выращиванию в Азии, но только лишь вскользь

заглаголивает эту сферу деятельности в Китае, так как состояние дел в Китае описывается далее в настоящей публикации авторами Chen и др. Обзор фокусируется на солоноватых и морских акваториях, так как сектор внутренних водоемов был представлен этими же авторами в обзоре садкового выращивания во внутренних водоемах Азии (за исключением Китая), подготовленному по поручению ФАО в 2004 году (Phillips и De Silva, 2006 г.) и опубликованному недавно как основной документ для развития садковой аквакультуры в Африке (Halwart и Moehl, 2006 г.).

## САДКОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ

Трудно, если не невозможно, оценить производство садковой аквакультуры во внутренних водоемах. Что важно отметить, так это то, что такая деятельность, дающая средства к существованию для сельского населения, в основном представлена небольшими хозяйствами и, таким образом, незначительно влияет на окружающую среду, так как в большинстве случаев выращивается рыба, требующая меньших кормовых затрат. Однако, при объединении небольшие садковые хозяйства во внутренних водоемах в Азии могут оказывать общее суммарное влияние, эквивалентное влиянию больших промышленных рыбководных хозяйств. Ряд примеров можно видеть в водоемах Индонезии и в дельте реки Меконг. Совместно такая деятельность может значительно влиять на окружающую среду.

Как утверждалось ранее, садковое выращивание во внутренних водоемах – доминирующая форма садковой аквакультуры в Азии. Она все еще может быть весьма традиционной в ряде регионов, и эти небольшие хозяйства вносят значительный вклад в обеспечение средств к существованию, особенно вдоль рек и водохранилищ (Подборка 1). Такие традиционные системы использовались в нескольких частях Азии и других местах на протяжении многих поколений (Beveridge, 2004). В общем и традиционно, большая часть садкового выращивания в реках осуществляется в зонах-питомниках, где находятся большие количества мальков и ранней молодежи, связанных с подходящими

ПОДБОРКА 1

Избранные виды традиционного, малого, сельского садкового выращивания в Азии



Выращивание белого амура в Vietcuong Reservoirs, северный Вьетнам.



Выращивание сома в Nam Ngum Reservoir, Лаос.



Выращивание змеголова в Tonle Sap, Камбоджа (1).



Выращивание змеголова в Tonle Sap, Камбоджа (2).



Выращивание китайского карпа на реке Kii Yang, северный Вьетнам.



Выращивание китайского карпа на реке Sai, северный Вьетнам.

источниками корма, такими как макрофиты. Эти традиции сохраняются при садковом выращивании большинства китайских карпов, а в некоторых случаях и сомов-пангасия и змеоголовов (*Channa spp.*), две последние группы видов рыб преимущественно выращивают в Камбодже и Вьетнаме. Однако, в некоторых странах, особенно в тех, где не существует традиции садкового разведения в реках (например, Лаос), такие виды, как тилапии выращиваются, в основном, для поставки в рестораны.

За последние несколько десятилетий такие традиционные системы развились в более «современное» садковое выращивание, включающее специально разработанные садки, обладающие улучшенным дизайном и использующие синтетический сеточный материал, а также использование искусственно выращенных мальков и молоди, разнообразие промышленных кормов и лучшую организацию управленческой деятельности. Хотя такие современные системы становятся все более и более обычным делом, в системах садкового выращивания в Азии существует разнообразие, представляющее спектр традиционной и современной деятельности и включающее широкий выбор объектов выращивания, сред обитания, инвестиций и затрат.

### Значение садкового выращивания во внутренних водоемах для Азии

В Азии, за исключением Ближнего Востока, в настоящее время проживает 56,2% населения земного шара, и ожидается, что к 2030 году оно достигнет 4,44 млрд. человек ([http://earthrends.wri.org/pdf\\_library/data\\_tables/pop1\\_2005.pdf](http://earthrends.wri.org/pdf_library/data_tables/pop1_2005.pdf)). В Азиатско-Тихоокеанском регионе на одного человека приходится меньше земли, чем в любой другой части мира; по крайней мере в десяти основных странах региона на одного человека приходится менее 0,10 га, тогда как в среднем по миру – 0,24 га (UNEP, 2000). Ресурсы внутренних водоемов в Азии также весьма ограничены. Хотя Азия обладает самой высококачественной пригодной для использования пресной водой, наличие на душу населения – самое низкое из всех континентов (Рисунок 1). Ограниченность таких первостепенных ресурсов, т.е. земли и воды, уменьшает и/или лишает возможности значительного увеличения традиционного прудового выращивания в большинстве стран региона. Конечно, существуют исключения, наилучшим примером является разведение сома в дельте Меконга, где, несмотря на недостаток земли, прудовое выращивание расширяется.



Посуществу, необходимо использовать доступные водоемы эффективно для производства товарной рыбы, без потребностей в будущем использования земли для таковых целей. Использование искусственных водохранилищ в Азии, в основном, для ирригации и производства гидроэлектроэнергии, и никогда для выращивания товарной рыбы, – это обычное дело, хотя часто весьма спорно с политической и экологической точки зрения. В Азии наибольшее количество водохранилищ в мире, что явилось результатом запруживания больших и малых рек (Nguyen и De Silva, 2006). В последнее время планирующие и проектирующие органы посмотрели на садковое выращивание в водохранилищах как на альтернативные средства к существованию для лиц, лишившихся работы по причине создания водохранилищ, и эффективного экономного вторичного использования ресурсов водохранилищ во многих странах. Например, такая практика была успешно реализована в водохранилищах (Jatilhur, Saguling и Cirata) водораздела Ciratum на острове Ява, Индонезия (Abery и др., 2005), в некоторых вновь созданных водохранилищах Малайзии (например, Batang Ai в Sarawak, Восточная Малайзия) и в Китае. В этих случаях, в каждом из водоемов коллективное садковое выращивание имело тенденцию становиться достаточно крупным хозяйством, где продукция зачастую реализовывалась не только на местных рынках, а определенная часть могла даже идти на экспорт. В большинстве этих случаев, обычно выращивали карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) и/или тилапию, предпочтение отдавалось гибриду красной тилапии (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*).

Дополнительно, в некоторых странах садковая аквакультура также рассматривается как хорошая возможность выращивания рыбы от мальков

до молодежи для других аквакультурных систем выращивания, особенно там, где существует нехватка прудовых площадей (Ariyaratne, 2006). Более того, даже в некоторых развитых странах, таких как Австралия, садковое разведение высокоценных видов, таких как маккулочеллы (*Maccullochella peelii peilii*) в ирригационных бассейнах рассматривается как возможность увеличения доходов хозяйства, а также эффективное вторичное использование воды для производства продуктов питания (G. Gooley, индивидуальная информация).

### Примеры последних заслуживающих внимания событий

Два целевые исследования по сому и карпу обыкновенному и тилапии в регионе дельты Меконга во Вьетнаме и в водохранилищах водораздела Ciratum на западе острова Ява, Индонезия, соответственно, были подробно представлены авторами Phillips и De Silva (2006), и могут рассматриваться как два заслуживающие внимания события сравнительно крупномасштабного садкового разведения во внутренних водоемах в регионе. В случае с разведением сома во Вьетнаме, которое начиналось, в основном, с садкового выращивания сомов-пангасия *Pangasius hypophthalmus* (сатчи или сом-тра) и *P. Vocourtii* (сом-баса), производство достигло 450 000 тонн в 2005 г. и планировалось, что оно достигнет 800 000 тонн к 2010 году (Le Tahnj Hung, индивидуальная информация). Однако, по причине повышения стоимости разведения сома в садках в дельте, осуществлялся постепенный переход к прудовому выращиванию, и поэтому в настоящее время садковое выращивание составляет всего лишь 30% производства. Важно, что большая часть садкового выращивания представлена небольшими хозяйствами, хотя около 80% продукции экспортируется в США и ЕС. В этой индустрии, напрямую и косвенно, работают около 17000 человек (Hung и др., 2006; Nguyen, Lin и Yang, 2006). В индустрии выращивания сома во Вьетнаме есть свои маркетинговые проблемы, особенно в связи с введением США 37% налога на импорт, основанном на требованиях «демпинга». Хотя и было некоторое жесткое краткосрочное воздействие на цены и заработки фермеров, выращивающих сома, и других людей (например, женщин на перерабатывающих предприятиях), обоснованное антидемпинговыми мерами, вмешательство Правительства Вьетнама с целью помочь производителям и переработчикам разнообразить рынки и улучшить производственную деятельность и качество, в сочетании с предпринимательскими особенностями вьетнамских фермеров, показало

недолговечность такого воздействия. С тех пор индустрия выращивания сома во Вьетнаме продолжала развиваться с расширением рынков и повышением конкурентоспособности, с экспортом продукции во многие страны, включая Соединенные Штаты Америки и Европейский Союз.

Системы двойного садкового выращивания, называемые в местном масштабе как «lapis dua», где карп обыкновенный выращивается во внутреннем садке, а тилапия – во внешнем садке (7 x 7 x 3/5 м) в водохранилищах водораздела Ciratum, Западная Ява, Индонезия, изначально подвергались дискуссиям и поддерживались в качестве альтернативного заработка для лиц, потерявших работу и жилье в результате создания водохранилищ. Однако садковое выращивание рассматривалось как прибыльное предприятие, дающее высокую отдачу достаточно быстро в сравнении с большинством других инвестиций, и, таким образом, эта деятельность была выкуплена иностранными предпринимателями. У этих предпринимателей зачастую было достаточно финансовых средств, и они расширяли свои садковые хозяйства, часто не принимая во внимание нормы ведения деятельности. Поэтому число садков намного превышало количество, легально разрешенное исходя из начального обследования потенциальной емкости отдельных водоемов. Например, в водохранилище Cirata находятся около 30 000 действующих садков. На начальном этапе общее производство каждого водоема значительно увеличилось. Однако в течение пятилетнего периода производственные объемы садков в двух водохранилищах, где количество используемых садков в три раза превышало допустимые нормы, стали снижаться, и началась регулярная гибель рыбы, особенно в более засушливые месяцы (Abery и др., 2005). Эти изменения также приводили к социальным конфликтам и большинству экологических проблем, связанных с качеством воды. В настоящее время на эти проблемы обратили внимание, и разрабатывается план управления садковым выращиванием (Koeshendrajana, Priyatna и De Silva, 2006). Похожая ситуация и на озере Bato, Филиппины, где садковое разведение тилапии расширяется стремительными темпами (Nieves, 2006).

В общем, экологические проблемы, вызываемые бесконтрольным садковым выращиванием, обострились, потому что садковая аквакультура имеет тенденцию локализовываться в удобных бухтах со сравнительно простым доступом к поддерживающему наземному оборудованию и средствам. В таких районах циркуляция воды достаточно лимитирована, а скорость отложения

осадков выше, что приводит к увеличению органической нагрузки в зонах садкового выращивания.

В Азии фермеры, занимающиеся садковым выращиванием, начинают совмещать ее с другими формами сельского хозяйства, чтобы повысить доходы. Такая практика, однако, еще распространена не широко. Интеграция могла бы осуществляться с домашней птицей и/или свиньями на платформах рядом с садками, и в большинстве случаев соответствовать традиционной наземной интегрированной аквакультуре (Little и Muir, 1987). В экстремальном случае, как, например, на водохранилище Tri An, южный Вьетнам, крокодиловые садки пристроены к садкам по выращиванию рыбы, это интересная и необычная разновидность садковой аквакультуры.

### Проблемы и ограничения в садковом выращивании во внутренних водоемах

Хотя индивидуальные садковые участки имеют тенденцию быть сравнительно небольшими, в некоторых водоемах большое количество таких участков сосуществует, как в примерах, приведенных в предыдущем разделе (Подборка 2). Эти коллективные, интенсивные садковые хозяйства объединяют усилия, что позволяет им быть относительно рентабельными, и даже дает возможность отправлять на экспорт достаточно большую часть произведенной продукции. Однако такие позитивные моменты могут порой приводить к обратным результатам и негативно сказываться на устойчивости систем. Это очевидно в случае с водохранилищами Cirata и Saguling, где количество садков намного превышает потенциальную емкость экологических систем этих двух водохранилищ (Aberg и др., 2005). Это привело к уничтожению рыбы, социальным конфликтам и повышению восприимчивости к заболеваниям, самым последним была массовая смертность карпа обыкновенного, пораженного вирусом герпеса кои (KHV) (Bondad-Reantaso, 2004).

Большая часть рыбы, выращиваемой в садках во внутренних водоемах, за исключением змееголовов в Tonle Sap, Камбоджа, и китайского окуня (*Siniperca chuatsi*), это сравнительно малоценная пищевая рыба. Почти все разводимые растительоядные и всеядные рыбы предназначаются для местных рынков, где цена франко-ферма часто устанавливается оптовиками/посредниками. С другой стороны, большая часть тилапии и сома, выращенных в садках, продается не только на местных рынках, это стало возможным благодаря большому количеству производимой продукции в определенных районах,

а также правильным маркетинговым стратегиям, разрабатываемым в течение нескольких лет.

Возможность надежных поставок качественного посадочного материала – главная проблема большинства садковых хозяйств во внутренних водоемах, подавляющая часть которых все еще зависит от естественных запасов. Кроме тилапии, соответствующие планы селекционного разведения не были разработаны для видов, выращиваемых в крупных масштабах, таких как сомы и змееголовы. Это упущение может, вероятно, привести к снижению производства и, что намного важнее, не позволит полностью использовать генетический потенциал данных видов для реализации его в целях разведения.

Существует также существенная зависимость некоторых крупных внутренних садковых хозяйств в Азии от сорной рыбы, особенно это касается садкового выращивания сома в дельте Меконга в южном Вьетнаме. Действительно, сравнительно низкая эффективность использования сорной рыбы в качестве главного кормового ресурса в сочетании с другими факторами, а именно: стоимость древесины, используемой для садков, и недостаточный водный поток во время сухого сезона, привели к уменьшению садкового выращивания сома в регионе, большинство фермеров перешли на прудовое выращивание. Фермеры садковых хозяйств часто считают сорную рыбу сравнительно дешевым кормовым ресурсом. Сорная рыба также используется в садковом разведении сома как основной ингредиент «сделанных на ферме» кормов, где она смешивается с другими ингредиентами, такими как рисовые отруби, усиливается серийными выпускаемыми витаминными премиксами, подвергается некоторой обработке и используется как полувысушенные «кормовые шарики» или нечто в этом роде (Hung и др., 2006; Nguyen, Lin и Yang, 2006). Исследования, направленные на улучшение приготовления таких сделанных на ферме кормов, не только увеличат эффективность использования корма и, следовательно, принесут более высокие доходы, но также могут использоваться в течение длительного периода времени для снижения зависимости от сорной рыбы.

Переработчики сома и фермеры в дельте Меконга стремятся использовать почти все отходы переработки, и такую практику необходимо поддерживать. Однако если значительные количества отходов будут использоваться в кормах, необходимо проводить дальнейшие исследования, чтобы гарантировать предотвращение переноса потенциальных заболеваний.

ПОДБОРКА 2

Сгруппированное, сравнительно крупномасштабное садковое выращивание в Азии



Садковые фермы, использующие «Laris dua» - системы двойных садков на водохранилище Cirata, Западная Ява, Индонезия.



Садковое выращивание на водохранилище Bataui в Sarawak, Восточная Малайзия.



Садковое выращивание красной тилпии в низовьях Меконга, Южный Вьетнам.



Приготовление сорной рыбы для кормления сома.



Приготовление «сделанных дома» кормов для сома, выращиваемого в садках, с использованием сорной рыбы и других ингредиентов.



Работа с рыбаком по идентификации видов, используемых в качестве сорной рыбы, для садкового выращивания в Камбодже.

ТАБЛИЦА 1  
Производство рыбы, выращенной в морских и солоноватых водах, с 1992 по 2004 гг., по статистическим данным ФАО

Страна	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Китай	58 716	71 672	101 110	144 957	182 155	254 979	306 697	338 805	426 957	494 725	560 404	519 158	582 566
Индонезия	193 136	215 065	208 824	212 733	250 617	195 543	232 708	265 511	278 566	308 692	314 960	316 444	315 346
Япония	263 503	259 273	271 351	279 182	256 223	255 774	264 018	264 437	258 673	263 789	268 405	273 918	262 281
Филиппины	153 714	133 580	147 914	144 039	144 868	150 965	154 771	172 574	203 832	231 419	229 708	235 075	256 176
Тайвань Провинция Китая	22 687	29 915	44 049	51 869	46 047	51 834	50 899	44 157	40 100	55 235	70 326	76 653	64 671
Республика Корея	4 595	5 471	6 643	8 360	11 384	39 121	37 323	34 382	27 052	29 297	48 073	72 393	64 195
Вьетнам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51 893	57 739
Бангладеш	16 000	17 520	17 379	13 301	22 126	26 748	25 851	26 912	27 801	28 044	32 026	34 101	39 493
Австралия	4 402	4 977	5 878	8 585	10 466	10 730	9 816	11 796	14 517	17 774	19 728	20 382	21 469
Таиланд	3 832	3 794	5 293	5 131	6 235	5 616	8 761	7 359	9 300	9 497	12 238	14 598	16 978
Малайзия	3 561	6 508	5 999	5 767	5 943	6 215	7 548	8 302	9 267	9 508	10 110	11 802	11 969
Новая Зеландия	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Индия	-	-	-	-	-	1 429	1 740	-	-	-	-	2 644	2 778
Сингапур	786	536	480	644	644	818	593	914	1 402	1 088	1 294	1 897	2 366
Китай, Гонконг	3 400	3 010	2 989	2 950	3 144	3 032	1 271	1 284	1 787	2 473	1 215	1 492	1 541
Бруней	8	31	51	74	72	69	74	77	59	30	39	38	104
Кирибати	41	52	32	17	9	7	4	13	14	18	14	9	9
Тувалу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Острова Кука	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Микронезия, Федеративные Штаты	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Тонга	-	-	-	-	-	-	-	-	14	19	14	20	<0,5
Острова Фиджи	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	393	133	-
Французская Полинезия	3	6	-	3	10	2	3	3	10	19	19	19	-
Гуам	<0,5	<0,5	4	5	5	5	5	7	7	7	7	-	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>731 184</b>	<b>754 710</b>	<b>821 796</b>	<b>882 417</b>	<b>946 148</b>	<b>1 007 087</b>	<b>1 107 582</b>	<b>1 181 933</b>	<b>1 305 044</b>	<b>1 459 522</b>	<b>1 575 962</b>	<b>1 637 474</b>	<b>1 704 878</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

В общем и в целом, большинство металлоконструкций, используемых в садковом выращивании, даже если брать большие хозяйства, как например, в дельте Меконга и на водохранилищах Индонезии, крепится на бамбук и/или на твердую древесину. И то, и другое добывается обычно в дикой природе, что сопряжено с определенными рисками нанесения ущерба окружающей среде. Кроме прямого влияния на лесные ресурсы, эта деятельность может также усиливать эрозию почв водосбора и увеличивать заиливание водоемов, с потенциальными долгосрочными негативными эффектами для фермерской деятельности как таковой.

Одно из главных ограничений развития – недостаток научных исследований по ключевым вопросам, касающимся садкового выращивания во внутренних водоемах. И первостепенными среди прочих являются: потенциальная емкость экологической системы статических водоемов, таких как водохранилища и озера; кормовой коэффициент и связанная с ним эффективность; пригодность видов; выбор поликультурной деятельности, как в

случае с системой двойного садкового выращивания («*lapis dua*») в водохранилищах Индонезии; экономическая оценка (например, см. Deу и др., 2000) и маркетинговые стратегии.

### САДКОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ В СОЛОНОВАТЫХ И МОРСКИХ ВОДАХ

Садковое выращивание в солоноватых и морских водах – сравнительно новый вид деятельности в Азии, и впервые был использован в Японии для садкового выращивания в морской воде таких видов, как японская сериола или желтохвост (*Seriola quinqueradiata*) и красный морской лещ (*Pagrus major*) (Watanabe, Davу и Nose, 1989). За последние 20 лет марикультура рыб, преимущественно садковое выращивание, широко распространилась в Азии. Лидерами в этой деятельности являются Китай (см. Chen и др., настоящая публикация), Индонезия, Провинция Китая Тайвань (Taiwan ROC) и Вьетнам. Марикультура рыб, особенно в Юго-восточной Азии, зависит от сбора половых продуктов и молоди рыб, а также корма из дикой природы. В Юго-восточной Азии большинство марикультуры рыб

может быть определено, как форма «владения», а не как настоящая аквакультура<sup>2</sup>. Однако сценарий меняется. Индустрия марикультуры рыб в Юго-восточной Азии все больше зависит от искусственно выращенных стад, так как при выращивании группера (*Epinephalus* spp.) в Индонезии (Подборка 3), и поэтому может быть определена как «настоящая» аквакультура. Садковое выращивание в солоноватых водах, главным образом, баррамунди или азиатского морского окуня (*Lates calcarifer*) и молочной рыбы (*Chanos chanos*) широко распространено и основывается на искусственно произведенных мальках и молоди.

### Тенденции производства

Статистика ФАО по аквакультуре включает обобщенные данные по рыбам, выращиваемым в солоноватых и морских водах, и трудно выделить конкретные данные по этим двум позициям. Данная статистическая информация за последние 13 лет показывает постоянный позитивный рост в азиатском производстве (см. Таблицу 1) и объемы производства в регионе – 1,7 млн. т. Тенденции общего производства и стоимости аквакультуры в солоноватых и морских водах в Азиатском регионе показаны на Рисунке 2. Основываясь на данной статистике, лидером производства является Китай, за ним следуют Индонезия, Япония и Филиппины. Провинция Китая Тайвань, Республика Корея и Вьетнам немного отстают, но относятся к странам, которые в 2004 году произвели более 50 000 тонн. За последнее десятилетие Китай, в частности, показал впечатляющий рост в выращивании рыбы в солоноватых и морских водах (см. Рисунки 3 и 4).

Основной вклад в настоящую статистику для Индонезии и Филиппин вносит молочная рыба, вид, выращиваемый в солоноватых водах на основе диких и заводских коллекций. Эти две страны производят 70% от общего производства рыбы в солоноватых водах в Азии (Таблица 2).

Статистические данные по производству рыбы в морских водах без учета видов, выращиваемых в солоноватых водах, демонстрируют (Таблица 3) общие объемы производства рыбы, разводимой в морских водах, в Азиатском регионе на уровне около 975 000 тонн. Китай в настоящее время занимает лидирующие позиции в Азии и в мире по аквакультурному производству, как в солоноватых, так и в морских водах.

### Культивируемые виды

В Азии большое количество видов рыб выращивается в садках. Все еще существует значительная зависимость от молоди, пойманной в естественных

РИСУНОК 2  
Производство и цена аквакультуры в морских и солоноватых водах в Азии



РИСУНОК 3  
Тенденции производства в пяти ведущих странах Азии по видам, выращиваемым в морских водах

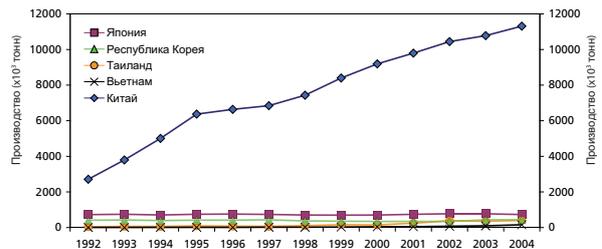
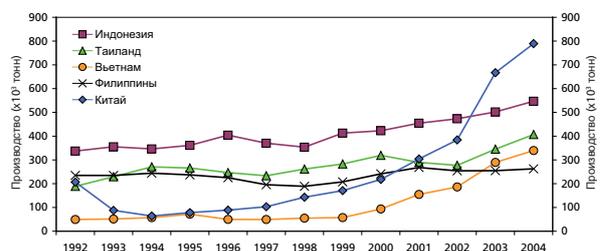


РИСУНОК 4  
Тенденции производства в пяти ведущих странах Азии по видам, выращиваемым в солоноватых водах



<sup>2</sup> Согласно ФАО (1997 г.), «Аквакультура – это выращивание водных организмов, включая рыб, моллюсков, ракообразных и водные растения. Выращивание предполагает некоторый вид вмешательства в процесс разведения для увеличения производства, такой как зарыбление, кормление, защита от хищников и т.д. Выращивание также предполагает индивидуальное или корпоративное владение культивируемым стадом. Для статистических целей, водные организмы, выловленные индивидуальным или корпоративным хозяйством, которому они принадлежали в течение периода разведения, вносятся в пользу аквакультуры, в то время как водные организмы, эксплуатируемые обществом в качестве ресурсов общей собственности, с или без соответствующих лицензий, принадлежат рыболовству».

ТАБЛИЦА 2  
Производство рыбы, выращенной в солоноватых водах, с 1992 по 2004 гг., по статистическим данным ФАО

Страна	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Индонезия	193 136	215 065	208 824	212 733	250 617	195 543	232 708	263 262	275 979	300 155	303 213	302 025	305 424
Филиппины	153 714	133 182	147 628	143 818	144 747	150 528	147 103	163 669	194 708	221 145	211 965	212 927	218 390
Тайвань, Провинция Китая	22 395	29 480	43 590	51 159	45 006	50 062	47 891	42 057	35 934	50 046	64 078	69 056	58 743
Вьетнам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51 893	57 739
Бангладеш	16 000	17 520	17 379	13 301	22 126	26 748	25 851	26 912	27 801	28 044	32 026	34 101	39 493
Австралия	4 067	4 341	4 603	6 658	8 453	8 546	8 117	10 194	11 786	13 699	15 716	16 882	17 439
Таиланд	3 832	3 794	5 293	5 131	6 235	5 616	8 761	7 359	9 300	9 497	12 238	14 598	16 978
Малайзия	3 561	6 508	5 999	5 767	5 943	6 215	7 548	8 302	9 267	9 508	10 110	11 802	11 969
Индия	-	-	-	-	-	1 429	1 740	-	-	-	-	2 644	2 778
Бруней	8	31	51	74	72	69	74	77	59	30	39	38	104
Сингапур	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3	4	3	58
Кирибати	41	52	32	17	9	7	4	13	14	18	14	9	9
Острова Кука	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Микронезия, Федеративные Штаты	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Тонга	-	-	-	-	-	-	-	-	14	19	14	20	<0,5
Китай, Гонконг	187	211	210	207	144	72	71	34	18	5	4	6	-
Острова Фиджи	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	393	133	-
Французская Полинезия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-
Гуам	<0,5	<0,5	4	5	5	5	5	7	7	7	7	-	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>396 941</b>	<b>410 184</b>	<b>433 613</b>	<b>438 870</b>	<b>483 357</b>	<b>444 840</b>	<b>479 873</b>	<b>521 887</b>	<b>564 891</b>	<b>632 177</b>	<b>649 828</b>	<b>716 144</b>	<b>729 124</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

ТАБЛИЦА 3  
Производство рыбы, выращенной в морских водах, с 1992 по 2004 гг., по статистическим данным ФАО, с удалением статистических данных по солоноватым водам

Страна	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Китай	58 716	71 672	101 110	144 957	182 155	254 979	306 697	338 805	426 957	494 725	560 404	519 158	582 566
Япония	263 503	259 273	271 351	279 182	256 223	255 774	264 018	264 437	258 673	263 789	268 405	273 918	262 281
Республика Корея	4 595	5 471	6 643	8 360	11 384	39 121	37 323	34 382	27 052	29 297	48 073	72 393	64 195
Филиппины	-	398	286	221	121	437	7 668	8 905	9 124	10 274	17 743	22 148	37 786
Индонезия	-	-	-	-	-	-	-	2 249	2 587	8 537	11 747	14 419	9 922
Тайвань, Провинция Китая	292	435	459	710	1 041	1 772	3 008	2 100	4 166	5 189	6 248	7 597	5 928
Новая Зеландия	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Австралия	335	636	1 275	1 927	2 013	2 184	1 699	1 602	2 731	4 075	4 012	3 500	4 030
Сингапур	786	536	480	644	644	818	593	913	1 399	1 085	1 290	1 894	2 308
Китай, Гонконг	3 213	2 799	2 779	2 743	3 000	2 960	1 200	1 250	1 769	2 468	1 211	1 486	1 541
Тувалу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Французская Полинезия	3	6	-	3	10	2	3	3	10	19	12	12	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>334 243</b>	<b>344 526</b>	<b>388 183</b>	<b>443 547</b>	<b>462 791</b>	<b>562 247</b>	<b>627 709</b>	<b>660 046</b>	<b>740 153</b>	<b>827 345</b>	<b>926 134</b>	<b>921 330</b>	<b>975 754</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

водоемах, для разведения некоторых видов, таких как групер в Таиланде.

### Краткая справка по производству основных видов

Представленные в Таблице 4 статистические данные по производству рыбы, выращенной в морских водах, получены из ФАО FISHSTAT Plus (ФАО, 2006). Классификация видовых групп основана на

данных FAOSTAT по видовым группам и среде выращивания (морские и солоноватые воды). Эта статистика не учитывает некоторые главные виды, которые в настоящее время культивируются и/или классифицируются как солоноватоводные или пресноводные виды. Они включают в себя молочную рыбу, тилапию, баррамунди (азиатский морской окунь) и лососевых. Ниже дано краткое описание различных групп, с некоторыми приблизительными

подсчетами молоди, необходимой для подращивания.

В категорию «Неупомянутые морские рыбы» входят морские рыбы, которые в дальнейшем не идентифицированы в статистических данных. На эту цифру значительно влияет Китай, который до

настоящего времени включает все выращенные морские рыбы в данную категорию. Реальность такова, что в Китае большое разнообразие видов (см. Chen и др., настоящая публикация) и хорошо развито заводское разведение, поддерживающее это разнообразие.

ТАБЛИЦА 4

Производство основных видовых групп, выращенных с 1992 по 2004 гг., по статистическим данным ФАО, с удалением статистических данных по солонатовым водам

Виды	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Неупомянутые морские рыбы	64 469	77 144	106 713	152 158	188 625	262 279	314 369	348 557	439 217	505 501	573 542	200 843	212 359
Японский желтохвост (сериола)	148 988	141 799	148 390	169 924	145 889	138 536	147 115	140 647	137 328	153 170	162 682	157 682	150 113
Серебряный лещ	66 067	72 896	77 066	72 347	77 319	81 272	83 166	87 641	82 811	72 910	73 199	88 082	85 297
Японский морской окунь	-	-	-	-	266	-	-	-	797	605	873	2 006	81 124
Большой желтый горбыль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58 684	67 353
Неупомянутые левоглазые камбалы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36 227	57 270
Неупомянутые морские караси, морские лещи	156	253	278	296	357	320	372	385	636	728	1 637	45 610	49 514
Красный горбыль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44 925	43 506
Неупомянутые груперы	369	271	255	320	407	379	415	2 271	1 573	4 341	7 845	36 159	40 000
Молочная рыба	-	-	-	166	78	1 197	7 693	9 070	9 548	10 597	18 437	23 314	39 211
Ложный палтус	10 327	10 804	12 562	13 578	16 553	34 857	29 882	28 583	21 202	23 064	29 569	40 473	37 382
Кобия	-	-	-	3	13	9	961	820	2 626	3 224	2 395	20 667	20 461
Неупомянутые скорпены	-	-	-	-	2 036	12 430	14 634	10 180	8 698	9 330	16 636	23 938	19 708
Неупомянутые кузовки	4 068	4 427	3 456	4 031	5 552	5 961	5 389	5 100	4 733	5 769	5 231	14 602	19 190
Неупомянутые желтохвосты	-	-	-	2	20	69	406	154	97	119	292	11 847	12 751
Кижуч (Серебряный лосось)	25 519	21 148	22 824	13 524	8 401	9 927	8 721	11 148	13 107	11 616	8 023	9 208	9 607
Неупомянутые правоглазые камбалы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 356	8 048
Чавыча (Весенний, Королевский лосось)	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Южный голубой тунец	335	636	1 275	1 927	2 013	2 089	1 652	1 373	2 649	3 889	4 011	3 500	4 030
Серый лобан	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	27	-	-	-	968	1 415	3 938	4 151	3 663
Неупомянутые ставридовые	1 853	2 183	2 391	2 653	2 343	2 217	2 568	2 935	3 058	3 396	2 931	2 313	2 668
Японская десятипёрка	7 161	6 454	6 134	4 999	3 869	3 526	3 412	3 052	3 052	3 308	3 462	3 377	2 458
Баррамунди (Гигантский морской окунь)	396	233	204	288	292	255	248	732	1 076	4 191	1 917	2 521	1 825
Масляный групер	45	90	89	88	360	562	132	170	419	671	208	677	643
Неупомянутые груперовые морские окуни	-	63	18	10	36	149	115	145	151	97	88	120	171
Ареолированный групер	-	512	508	502	750	474	180	110	104	239	117	155	155
Мангровые красные люцианы	-	572	568	560	690	266	144	321	73	116	24	122	149
Оранжево-пятнистый групер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	139
Неупомянутые сигановые (химеры)	<0,5	8	4	<0,5	3	40	4	19	66	51	60	84	120
Тупорылый помпано	-	331	329	325	-	30	12	7	32	49	19	26	76
Люциан Рассела	-	-	-	-	300	296	192	83	263	392	231	115	72
Неупомянутые люциановые	93	92	53	42	81	64	36	70	152	61	29	9	51
Неупомянутые канаксы, каранги	-	-	-	-	-	-	-	4	13	9	-	4	36
Аулоповые спинорогие	-	-	-	-	7	-	-	35	9	3	-	3	19
Золотисто-полосатый морской лещ	1 253	963	956	943	240	799	180	64	86	82	19	6	17
Люциан Джона	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11
Пятнистый коралловый групер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7
Малабарский групер	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Неупомянутые тилапии	-	-	-	-	-	-	2	33	4	9	12	17	<0,5
Черноголовый морской лещ	118	103	80	-	18	16	13	7	15	24	-	-	-
Неупомянутые горбыли	-	-	-	31	27	28	39	72	71	148	269	228	-
Кинжалозубый щукорылый угорь	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Гонконгский групер	10	30	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Неупомянутые люциановые, афарей	-	-	-	-	-	-	157	61	16	63	311	254	-
Желтоспинный морской лещ	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
Темно-красный морской лещ	117	122	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Неупомянутые спинорогие	99	92	148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Охотский северный одноперый терпуг	-	-	-	-	19	-	-	-	-	3	-	5	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>334 243</b>	<b>344 526</b>	<b>388 183</b>	<b>443 547</b>	<b>462 791</b>	<b>562 247</b>	<b>627 709</b>	<b>660 046</b>	<b>740 153</b>	<b>827 345</b>	<b>926 134</b>	<b>921 330</b>	<b>9 75 754</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

В общем, как в солоноватоводной аквакультуре, так и в марикультуре преобладают несколько видов. В марикультуре, которая в большинстве своем представлена садковым выращиванием, лидируют те виды, которые культивируются в течение долгого времени, особенно в Японии, а производство новых объектов марикультуры, таких как груперы и кобия, находится на начальной стадии процесса (Рисунок 5).

### Груперы

Производство групера в Азии оценивалось ФАО в 2004 году на уровне около 58 000 тонн. Дополнительное производство групера во Вьетнаме (которое не было заявлено отдельно от других произведенных морских рыб) составляет около 2 000 тонн в год, увеличивая общее мировое производство до почти 60 000 тонн (Rimmer, Phillips и Yamamoto, 2006). Наверное, как минимум 70% этого производства групера зависит от вылова мальков или молоди в естественных водоемах. Разведение групера распространяется в Азии быстрыми темпами, движимое высокими ценами на живорыбных рынках Гонконга и Китая, уменьшением вылова в диких условиях из-за перевылова (Sadovy и Lau, 2002) и общим противодействием потребителей торговле «живорыбной продукцией» из дикой природы.

Культивируются разнообразные виды груперов, но только выращивание нескольких видов достигает значительных объемов. По региону в промышленных масштабах выращиваются *Cromileptes altivelis*, *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. coioides*, *E. malabaricus*, *E. akaara*, *E. lanceolatus*, *E. tukula*, *E. areolatus*, *E. tauvina* и *E. polyphkadion* (Rimmer, Williams и Phillips, 2000; Rimmer, McBride и Williams, 2004), и ожидается, что они составят основу производства групера в будущем. В большинстве своем групер выращивается в садках, расположенных в морских лиманах и удобных прибрежных зонах. Груперы, в основном, продаются живыми, и размер рыбы варьируется от 0,5 до 1,2 кг, средний вес порционной рыбы составляет 850 г, в соответствии с требованиями рынка.

### Луциановые

В Азии культивируют несколько видов морских лещей, в основном, в регионах с более умеренным климатом. Это хризофрис (*Chrysophrys auratus*), желтоперый карась (*Rhabdosargus sarba*), дальневосточный морской карась (*Acanthopagrus schlegelii schlegelii*) и красный морской лещ (*Pagrus major*). По статистике ФАО, в 2004 году в Азии было произведено около 135 000 тонн.



Морские лещи – основа азиатской марикультуры рыб. Большая часть молоди морских лещей имеет заводское происхождение, а также в Восточной Азии существует хорошо развитая система заводского производства. Товарный размер морского леща – 350–450 г. При выращивании доминирует разведение в морских садках.

### Желтохвосты и другие *Carangidae*

Основным видом морских рыб, культивируемых в Азии, является японский желтохвост (*Seriola quinqueradiata*) (Рисунок 5), производство которого составляет 17% общего производства морских рыб. В 2003 году было произведено более 160 000 тонн этой рыбы (ФАО, 2006). Почти вся эта продукция произведена в Японии, где производство относительно стабильно и с 1980 года составляет 140 000 – 170 000 тонн в год. Большая часть, если не вся эта рыбы выращивается в садках. Другими видами *carangids*, становящимися популярными объектами аквакультуры, являются тупорылый помпано (*Trachinotus blochii*) и серебристый памп (*Pampus argenteus*).

### Скумбрия

Основным культивируемым видом скумбриевых является японская десятиперка (*Trachurus japonicus*). Также разводят охотского северного одноперого терпуга (*Pleurogrammus azonus*), но он в производстве скумбрии составляет совсем незначительную часть. Некоторое количество японской десятиперки выращивается в морских садках в Восточной Азии.

### Кобия

Кобия (*Rachycentron canadum*) все в большей степени культивируется в большинстве субтропических и тропических вод, включая Провинцию Китая Тайвань, Китай, Малайзию и Вьетнам.

ПОДБОРКА 3  
Садковое выращивание



*Выращивание групера в Индонезии.*



*Выращивание групера в Таиланде*



*Выращивание групера во Вьетнаме.*



*Выращивание кобии во Вьетнаме.*



*Приготовление сорной рыбы для кормления групера в Таиланде.*



*Сорная рыба для кормления кобии на острове Cat Va, Вьетнам.*

Производство, хотя все еще небольшое, значительно увеличилось за прошедшие три года. Основное производство в настоящее время осуществляется в Китае и на Тайване (Провинция Китая), и в 2003 году общее производство составило 20 000 тонн (ФАО, 2006). Предполагается, что производство этих быстро растущих (до 6 кг за первый год жизни) видов будет распространяться быстрыми темпами, не только в Азии, но и на Американских континентах.

Молодь кобии, используемой для аквакультуры, в основном выращивается заводским путем, и Провинция Китая Тайвань первой организовала заводское производство. Производство посадочного материала в 1999 году составило три миллиона штук молоди размером около 10 см с рыночной стоимостью – 0,50 долларов США/шт. Средний товарный размер взрослых особей намного больше, 6-8 кг; однако этот показатель варьируется от страны к стране. Кобия становится популярной, потому что она быстро растет и ее сравнительно легко выращивать. Выживаемость при выращивании очень высока, и совсем несложно добиться среднего показателя выживаемости, равного 90%. Большинство кобии выращивается в морских садках.

### **Баррамунди**

Производство баррамунди (также известной как азиатский морской окунь, *Lates calcarifer*) увеличилось за последние 10 лет, и по статистике ФАО составило в 2004 году 26 000 тонн (ФАО, 2006). Баррамунди в Азии разводят в пресных, солоноватых и морских водах, причем в большинстве случаев используются стада, выращенные в искусственных условиях. В последние 10 лет мировое производство относительно постоянно и составляет около 20 000 – 26 000 тонн в год, хотя за эти годы производство в Азии снизилось, а в Австралии – увеличилось. Баррамунди, в основном, выращивают в прудах и садках, расположенных в солоноватоводных лиманах и прибрежных зонах.

### **Молочная рыба**

Производство молочной рыбы (*Chanos chanos*) в Азии значительно, и, по данным ФАО, в 2004 году составило 515 000 тонн, большая часть из которых была произведена в Индонезии и на Филиппинах. За последние 10 лет производство выросло и основывается на диких мальках и все в большей степени на мальках заводского происхождения. Молочную рыбу выращивают в прибрежных солоноватоводных прудах и частично в садках и отгороженных заливах. Аквакультура молочной

рыбы имеет давние традиции на Филиппинах, где эта рыба является важной частью пищевого рациона. Индонезия – основной производитель посадочного материала, большинство которого производится на «заднем дворе» или в маленьких хозяйствах. Большинство молочной рыбы, производимой в Индонезии, используется для наживки при ловле японского тунца. Разведение молочной рыбы также является традиционным на некоторых тихоокеанских островах, включая Кирибати, Науру, Палау и Острова Кука. Хотя большая часть молочной рыбы выращивается в солоноватоводных прудах, наблюдается увеличение производства в интенсивных морских садках, где рыбу кормят кормовыми шариками или сорной рыбой.

### **Другие виды**

Культивируется и широкий спектр других видов, включая помпаносов, химер, пальцепёрых, горбылевых, бычковых, кузовковых, скорпеновых и др. Многие из этих рыб выращиваются в морских садках от случая к случаю.

## **КРАТКАЯ СПРАВКА ПО СТРАНАМ**

### **Южная Азия**

Южная Азия включает в себя Индию, Шри-Ланку, Пакистан, Мальдивы и Бангладеш. В этом подрегионе очень незначительно выращивание морских видов рыб (в ФАО отсутствует официальная статистика), хотя на Мальдивах и в Индии ведется вылов и содержание морских рыб для торговли живой рифовой рыбой.

В Индии торговля живой рифовой рыбой основывается, в основном, на вылове и содержании в садках на Андаманских и Никобарских островах, где хорошо развито рыболовство в коралловых рифах. Существует несколько полугосударственных хозяйств по выращиванию баррамунди (например, Центр аквакультуры Раджива Ганди в Tamil Nadu и Центральный институт аквакультуры в солоноватых водах в Chennai), а марикультура, как ожидается, будет в будущем развиваться медленно. По имеющимся данным, частными хозяйствами, расположенными рядом с городом Мумбай, в 2003 году произведено около 10 млн. молоди баррамунди; хотя настоящее состояние дел неизвестно. На 2006 год запланированы новые инвестиции в создание хозяйства для разведения морских рыб и фермы для их подращивания на Андаманских островах, с поддержкой из Ведомства по развитию экспорта морепродуктов (Marine Products Export Development Authority – MPEDA).

В Пакистане или Бангладеш отсутствует марикультура, за исключением того, что в Бангладеш случайно попадающие в сети баррамунди, кефаль и другие виды содержатся потом в солоноватоводных креветочных прудах. На Мальдивах налажена индустрия экспорта групера для торговли живой рифовой рыбой и существует заинтересованность в разведении групера, однако до настоящего времени ничего не сделано для развития марикультуры рыб. Планируется провести исследования для развития аквакультуры на Мальдивах, что может привести к некоторым инвестициям в выращивание морских видов рыб в скором будущем.

### Юго-Восточная Азия

В Юго-Восточную Азию входят Бруней, Мьянма, Таиланд, Малайзия, Сингапур, Филиппины, Индонезия, Камбоджа и Вьетнам. Этот подрегион становится все более и более важным производителем морской рыбы из аквакультуры, а также поставщиком морской рыбы для торговли живой рифовой рыбой.

#### Мьянма

Групперы (*Epinephelus* spp.), имеющие местные названия «*kyauk nga*» или «*nga tauk tu*» экспортируются живьем и в охлажденном/замороженном виде. Живой групер экспортируется, в первую очередь, в Особый административный регион Гонконг (SAR) для торговли живой рифовой рыбой, а четыре или пять раз в год в Мьянму приходят живорыбные суда, которые, как известно, привозят каждый раз 5-6 тонн живой рыбы. Это предполагает производство в 30 тонн в год, что преуменьшено, а общее производство искусственно выращенной рыбы, наверно, составляет менее 100 т/год. Выращивание морской рыбы ведется в Rakhine, в дельте Ауеуагвады, и в южной Мьянме. Здесь существует экстенсивное прудовое выращивание баррамунди, сопутствующее традиционному прудовому выращиванию креветки. Часть мальков и молоди была импортирована из Таиланда.

Выращивание групперов происходит с использованием мальков и молоди, выловленных в дикой природе. Выращивание в плавающих садках осуществляется в прибрежных районах южной и западной Мьянмы (Mueik Archipelago и Gwa Township). В водах Мьянмы обнаружено около 20 видов групперов, но только четыре вида выращиваются в значительных объемах – это оранжево-пятнистый групер (*E. coioides*), масляный групер (*E. tauvina*), малабарский групер (*E. malabaricus*) и чернохвостый групер (*E. bleekeri*).

В настоящее время на Мьянме нет хозяйств по разведению морских рыб. Один из частных предпринимателей планирует создать хозяйство по разведению групера в западной части дельты Ауеуагвады, а государство собирается построить два или три хозяйства по выращиванию морских рыб в южной и западной частях страны. Государство также планирует создание морской аквакультурной станции на Kyun Su Township в Tanintharyi Division.

#### Таиланд

В Таиланде культивируются шесть видов групера (*Epinephelus coioides*, *E. malabaricus*, *E. areolatus*, *E. lanceolatus*, *E. fuscoguttatus* и *Plectropomus maculatus*), два вида луциановых (преобладает *Lutjanus argentimaculatus*), а также баррамунди, черноперая кефаль (*Liza vaigensis*) и молочная рыба. Баррамунди и груперы (в первую очередь, *E. coioides*) составляют около 99% всей морской рыбы, выращиваемой в Таиланде, причем, на баррамунди в 2004 году пришлось около 85% всего объема производства (14 550 т), а на групера – 14% (2 395 т) (Таблица 5).

Морских рыб в Таиланде культивируют на Восточном и Западном побережьях Тайского залива и на побережье Андаманского моря. Производство на Восточном и Западном побережьях составляют 30 и 20 процентов общих объемов производства морской рыбы в Таиланде, соответственно, а на побережье Андаманского моря производят остальные 50%. Побережье Андаманского моря имеет самый большой потенциал для развития в будущем. 80% морской рыбы в Таиланде выращивается в садках, а остальная часть – в прудах.

Некоторые статистические данные по объемам производства морской рыбы и условиям ее разведения представлены в таблицах 5 и 6. Баррамунди разводят в морской, солоноватой и пресной воде, в то время как групера выращивают, в основном, в море. Фермеры предпочитают садковое, а не прудовое выращивание, потому что в садках легче осуществить частичный вылов рыбы для рынка, садками легче управлять и стоимость начальных инвестиций тоже ниже. Для обеспечения безопасности, садки часто располагают перед домами фермеров или рядом со сторожевыми плавающими домами. В условиях моря фермеры предпочитают разводить групперов по причине их более высокой стоимости. Однако они могут перейти к выращиванию посадочного материала баррамунди, если нет возможности получить посадочный материал групера. В районах с солоноватой и пресной водой баррамунди обычно выращивают в садках, расположенных в реках и

ТАБЛИЦА 5  
Производство (тонны) рыбы, выращенной в солоноватых и морских водах в Таиланде

Виды	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Баррамунди ( <i>Lates calcarifer</i> )	3 884	4 087	4 090	6 812	6 056	7 752	8 004	11 032	12 230	14 550
Неупомянутые группы	674	774	793	1 390	1 143	1 332	1 443	1 170	2 338	2 395
Мозамбикская тилапия ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )	327	602	283	267	128	190	30	27	19	23
Чернопёрая кефаль ( <i>Liza vaigensis</i> )	246	363	295	288	32	26	20	9	11	10
Четырёхпалый пальцепёр ( <i>Eleutheronema tetradactylum</i> )		409	155	4	-	-	-	-	-	-
<b>Всего</b>	<b>5 131</b>	<b>6 235</b>	<b>5 616</b>	<b>8 761</b>	<b>7 359</b>	<b>9 300</b>	<b>9 497</b>	<b>12 238</b>	<b>14 598</b>	<b>16 978</b>

Источник: по статистическим данным ФАО (2006 г.)

ТАБЛИЦА 6  
Производство баррамунди и групера в прудах и садках в Таиланде в 2000 году

Система выращивания	Количество	Площадь (м <sup>2</sup> )	Количество (тонн)	Стоимость (млн. долларов США)
<i>Баррамунди</i>				
Пруды	378	4 516 464	1 414,10	2,89
Садки	2 805	265 517 800	6 256,51	14,47
Всего	3 183	270 034 264	7 670,61	17,36
<i>Групера</i>				
Пруды	154	1 116 656	357,91	2,05
Садки	1 983	148 876	989,88	5,93
Всего	2 137	1 265 532	1 347,79	7,98

Источник: Департамент рыбного хозяйства, Таиланд

каналах в непосредственной близости к живорыбным рынкам крупных городов и туристических центров, для того чтобы уменьшить транспортные расходы и достичь хорошей выживаемости. Баррамунди также все чаще можно приобрести в охлажденном виде в сетях супермаркетов в Бангкоке.

В Таиланде насчитывается 5 000–6 000 хозяйств, выращивающих рыбу в солоноватых и морских водах в садках и прудах. Более детальная информация, по статистическим данным Департамента рыбного хозяйства за 2000 год, представлена в таблице 6.

Большинство ферм, выращивающих морских рыб, в Таиланде – это небольшие хозяйства, и фермеры обычно кормят свои стада сорной рыбой. Стоимость сорной рыбы составляет около 0,15–0,2 доллара США/кг, а коэффициент преобразования корма (FCR – food conversion ratio) для сорной рыбы – около 5 к 6<sup>3</sup>. Для выращивания также применяют корма, сделанные на ферме, хотя этот процесс лимитирован. Также для взрослой рыбы используются изготовленные промышленным способом плавающие кормовые шарики; однако фермеры все еще верят, что лучший рост обеспечивается применением свежего корма.

Баррамунди производится, в основном, для местных рынков, а также экспортируется в

охлажденном и живом виде в Сингапур и Малайзию. Некоторое количество групера экспортируется (в живом виде, авиатранспортом) в Гонконг (SAR) и Китай, а другая часть продается живьем на местных рынках, в основном, для ресторанов, использующих живые морепродукты. В 2003 году цена на порционную баррамунди (500–600 г) составляла 2,5–3 доллара США/кг, а для групера – около 4–5 долларов США/кг. Несмотря на хороший потенциал для расширения выращивания баррамунди (наличие земли, хороших водных источников, производства мальков и молоди, ноу-хау, квалифицированной рабочей силы, кормов и расширяющихся внутренних рынков), основным препятствием является недостаток экспортных рынков для замороженной порционной рыбы. Фермеры также считают неэкономичным выращивание баррамунди большого размера (например, 1–3 кг) для экспорта филе, потому что после достижения 600–800 г, возникают проблемы, связанные с замедлением роста рыбы.

Основными проблемами индустрии выращивания групера в Таиланде включают в себя доступ к рынкам и неустойчивые цены (потому что тайские груперы не пользуются хорошей репутацией среди импортеров из Гонконга), отсутствие надежных поставок посадочного материала, доступность кормов, а также наличие заболеваний. Хотя в

<sup>3</sup> 1 доллар США = 40 Тайских бат

Таиланде существует некоторый интерес в создании крупномасштабных «индустриальных» ферм по выращиванию морских рыб, ни один проект еще не был претворен в жизнь. Однако, возможно, в 2006 году будет осуществлена новая норвежская государственная/частная инвестиция в юго-восточный Таиланд.

### Малайзия

В Малайзии государственная сельскохозяйственная политика активно поддерживает инвестиции в аквакультуру, в связи с чем в стране растет аквакультурная деятельность в морских и солоноватых водах. Особое внимание уделяется садковому выращиванию. Садковое разведение ведется в защищенных прибрежных водах, особенно, в штатах Perak (26%), Johor (21%), Penang (20%), Selangor (20%) и Sabah (9%) (по подсчетам за 2000 г.).

В Малайзии в солоноватых и морских водах выращивают баррамунди, люциановых, груперов, сериореллы, помпано, пальцепёрых, кобию и тилапию (Таблица 7).

Фермеры выбирают виды в зависимости от проблем, связанных с рынком и заболеваниями. За прошедшие пять лет число выращиваемых видов радикально увеличилось, а их искусственное разведение проходит весьма успешно.

Баррамунди, традиционные виды, все еще лидируют среди объектов выращивания. Второе место по значимости занимают люциановые (*Lutjanidae*), которые включают желтополосатого люциана (*Lutjanus lemniscarus*), мангрового красного люциана (*L. argentimaculatus*), люциана Джона (*L. johnii*) и темно-красного люциана (*L. erythropterus*). Среди груперов интерес проявляется как минимум к шести видам, из которых обычно выращиваются: коричнево-мраморный групер (*Epinephelus fuscoguttatus*), оранжево-пятнистый групер (*E. coioides*) и малабарский групер (*E. malabaricus*). Другими второстепенными видами являются: четырехпалый пальцепёр (*Eleutheronema tetradactylum*), кобия (*Rachycentron canadum*), тупорылый помпано (*Trachinotus blochii*) и красная тилапия (*Oreochromis* sp.).

В Малайзии основной системой производства для морских рыб все еще являются плавающие сеточные садки. Прудовое производство, возможно, подошло бы для высокоценных видов рыб, которым необходима вода большей солености, чем во внутренних прудах. Однако рыба, культивируемая в прудах, восприимчива к веществам, изменяющим вкус и запах, и прудовые системы, возможно, не

подходят для производства рыбы, предназначенной для реализации в живом виде.

Понимая потенциал использования глубоководных садков, Департамент рыбного хозяйства Малайзии десять лет назад ввел их в массовое производство. Однако развитие было весьма ограниченным; так в конце 2005 года было 100 квадратных садков размером 6 x 6 м и 21 круглый садок диаметром 15 м каждый. Все эти садки располагались на острове Langkawi, недалеко от полуостровной части северо-западного побережья Малайзии. Основной причиной медленного развития выращивания в морских глубоководных садках, вероятно, является поставка посадочного материала.

До введения новой системы производства рыбы или технологии садкового выращивания, традиционные плавающие садки будут оставаться основной системой производства морских видов рыб. По результатам 2003 и 2004 годов, существовало в общем 1,0 млн. кв.м садковых площадей, что на почти 14% больше, чем в 2002 г. (Таблица 8). Эти садки управлялись 1 400 и 1 600 операторами в 2002 и 2003/2004 годах, соответственно (Таблица 8). В большинстве своем это малые фермеры, управляющие маленькими (3 x 3 м) и среднего размера (6 x 6 м) садками. В каждом садке содержалось от 300 до 1 000 шт. молоди, период выращивания составлял 6-12 месяцев в зависимости от объектов выращивания. Основным типом корма оставалась сорная рыба, по причине

ТАБЛИЦА 7  
Важные виды рыб в мариккультуре Малайзии

Общепринятое название	Научное название
Баррамунди	<i>Lates calcarifer</i>
Желтополосатый люциан	<i>Lutjanus lemniscatus</i>
Мангровый красный люциан	<i>L. argentimaculatus</i>
Люциан Джона	<i>L. johnii</i>
Темно-красный люциан	<i>L. erythropterus</i>
Оранжево-пятнистый групер	<i>Epinephelus coioides</i>
Малабарский групер	<i>E. malabaricus</i>
Шестиполосый групер	<i>E. sexfasciatus</i>
Коричнево-мраморный групер	<i>E. fuscoguttatus</i>
Леопардовая коралловая форель	<i>Plectropomus leopardus</i>
Горбатый каменный окунь	<i>Cromileptes altivelis</i>
Четырехпалый пальцепёр	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>
Кобия	<i>Rachycentron canadum</i>
Красная тилапия	<i>Oreochromis</i> sp.
Тупорылый помпано	<i>Trachinotus blochii</i>

Источник: Департамент рыбного хозяйства, Малайзия

ее низкой стоимости и постоянного наличия, а коммерческие корма применялись от случая к случаю. Многие фермеры верят, что при кормлении сорной рыбой выращиваемая рыба обладает более высоким качеством и лучшей текстурой.

В последние годы увеличилась интенсификация производства, и районы садкового разведения столкнулись с многочисленными проблемами заболеваемости. Часто стали появляться сообщения о массовой смертности, связанной с качеством воды и кислородным истощением. Фермеры, пострадавшие от высокой смертности рыб, расценивают это как возможность получения финансовых субсидий и, несмотря на свои потери, хотят вкладывать эти деньги в новое производство.

В Langkawi начаты три больших проекта по выращиванию кобии с использованием мальков, импортируемых из Провинции Китая Тайвань, которые обещают быть успешными, если исключить тот факт, что на хозяйствах есть проблемы с маркетингом. В планах разведение кобии, а также работа с гигантским групером. Садковое производство также развивается в восточной Малайзии (Malaysian Borneo), в первую очередь в районах Tuaran и Sandakan штата Sabah, где планируется распространить крупномасштабное садковое выращивание.

В последние годы производство основных видов неустойчиво, и только видовая группа груперов демонстрирует непрерывный рост (Таблица 9).

### Индонезия

Индонезия – крупнейший в Юго-Восточной Азии производитель морских видов рыб и обладает огромным потенциалом развития. По статистическим данным правительства, потенциал

ТАБЛИЦА 8

**Вырастные площади и обслуживающий персонал, занятые в марикультуре Малайзии с 2002 по 2004 гг.**

Вырастные площади	2002	2003	2004
Хозяйства (шт.)	12	59	56
Садки (м <sup>2</sup> )	940 948	1 034 664	1 110 221
Операторы садков (чел.)	1 374	1 651	1 623

Источник: Департамент рыбного хозяйства, Малайзия

морских аквакультурных площадей составляет около 2 млн. га, а внутренних водоемов с солоноватой водой – 913 000 га. По современной оценке, используется 0,17 и 45,4 процентов, соответственно. Таким образом, потенциал развития марикультуры расценивается государством и промышленностью как весьма высокий.

Основные культивируемые видовые группы – это баррамунди, молочная рыба, груперы и люцианы (Таблица 10). Другими потенциальными объектами для будущего разведения считаются большеглазый каранг (*Caranx sexfasciatus*), золотистый каранг (*Gnathanodon speciosus*), круглоголовый губан (*Cheilinus undulates*) и тунцы (*Thunnus spp.*). Не так давно Японией были выделены инвестиции на садковое выращивание тунцов на Бали, на которое будет интересно взглянуть через несколько лет в будущем.

По статистике ФАО, общее производство рыбы в морских и солоноватых водах в Индонезии в 2004 году составило 305 000 тонн. Большую часть этой продукции составляет молочная рыба (241 000 тонн), с небольшими количествами групера (6 552 тонны), баррамунди (2 900 тонн), кефали и тилапии. Однако, данные цифры, вероятнее всего, занижены, но более свежие или точные данные отсутствуют.

ТАБЛИЦА 9

**Статистические данные по производству и общей стоимости выращивания рыб в морских и солоноватых водах в Малайзии, 2002-2004 гг.**

Виды рыб	Год	Производство (тонн)			Стоимость (малазийский рингит)		
		2002	2003	2004	2002	2003	2004
Баррамунди ( <i>Lates calcarifer</i> )		4 003,73	4 210,93	4 000,54	46 220,13	49 260,86	46 241,57
Мангровый красный люциан ( <i>Lutjanus argentimaculatus</i> )		591,44	706,56	572,97	6 157,05	8 415,69	7 742,36
Желтополосатый люциан ( <i>L. lemniscatus</i> )		1 556,15	2 351,55	2 263,33	20 188,00	32 491,55	32 771,81
Темно-красный люциан ( <i>L. erythropterus</i> )		989,68	1 402,09	1 162,85	12 951,31	18 513,27	14 687,02
Груперы		1 210,43	1 977,33	2 283,59	30 385,26	49 954,09	54 628,69
Тилапии		283,97	222,07	264,42	1 683,98	1 049,09	1 387,08
<b>Всего</b>		<b>8 635,4</b>	<b>10 870,53</b>	<b>10 547,70</b>	<b>117 585,73</b>	<b>159 684,55</b>	<b>157 458,53</b>

Источник: Департамент рыбного хозяйства, Малайзия

В Индонезии на протяжении нескольких сотен лет молочная рыба традиционно выращивалась в прибрежных прудах («*tambaks*»). В последнее время большей популярностью пользуется культивирование групперов и баррамунди. Разведение группера зависит от молоди, частично пойманной в диких условиях, частично произведенной искусственным путем, причем все чаще используется последняя. Производство баррамунди, хоть и весьма скромное по стандартам Индонезии, за последние 10 лет значительно увеличилось. Однако своего пика производство достигло в 2001 году, когда оно составило 9 300 тонн, с тех пор оно остается постоянным на уровне 4 000 – 5 000 тонн.

Подращивание ведется во многих районах Индонезии, а разведение группера, в частности, развивается быстрыми темпами, особенно в районе Lampung на южной Суматре. Садковое выращивание распространено по всей Индонезии, включая острова Суматра, Bangka, Bengkulu, Lampung, Kepulauan Seribu, Banten, Ява, Ломбок, Калимантан и Сулавеси.

Однако большая часть выращивания базируется на диком посадочном материале. В последнее время развитие на Lampung сделало большой шаг вперед благодаря возможности получать искусственно выращенный посадочный материал группера. Оценка годового производства мальков и молоди рыб из марикультуры в Индонезии представлена в таблице 11. Основная часть приходится на молочную рыбу, производство которой в 2001 году составило 240 млн. шт. Искусственное производство группера расширяется, составив в 2002 г. 3,56 млн. Из этого общего количества 2,7 млн. пришлось на коричнево-мраморного группера (*Epinephelus fuscoguttatus*), чуть меньше 0,7 млн. – на горбатого каменного окуня (*Cromileptes altivelis*), а остальное – на оранжево-пятнистого группера (*E. coioides*) из района Lampung.

С 2002 года весьма значительным стало увеличение искусственного производства группера в Gondol на острове Бали. Изначально, искусственное производство молоди было нацелено на экспорт,

ТАБЛИЦА 10

**Объекты аквакультуры и статус их развития в Индонезии**

Виды		Статус развития	
Общепринятое название	Научное название	Подращивание	Разведение
Молочная рыба	<i>Chanos chanos</i>	D	D
Баррамунди	<i>Lates calcarifer</i>	D	D
Мангровый красный люциан	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	DD	R/D
Императорский красный люциан	<i>L. sebae</i>	DD	R/D
Химера	<i>Siganus spp.</i>	D	R/D
Горбатый каменный окунь	<i>Cromileptes altivelis</i>	DL	D
Коричнево-мраморный группер	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	DL	D
Малабарский группер	<i>E. malabaricus</i>	DD	R/D
Камуфляжный группер	<i>E. polyphkadion</i>	DD	D
Гигантский группер	<i>E. lanceolatus</i>	DD	R/D
Оранжево-пятнистый группер	<i>E. coioides</i>	DD	D
Пятнистый коралловый группер	<i>Plectropomus leopardus</i>	DD	R/D
Круглоголовый губан	<i>Cheilinus undulatus</i>	DD	R/D

D = развитый; ED = начальное развитие; LD = ограниченное развитие; R/D = научные исследования и развитие

Источник: Директорат по аквакультуре, Индонезия

ТАБЛИЦА 11

**Оценка годового производства мальков и молоди рыб из марикультуры в Индонезии**

Виды	1999	2000	2001	2002
Молочная рыба ( <i>Chanos chanos</i> )	227 989 617	н/д	240 000 000	н/д
Баррамунди ( <i>Lates calcarifer</i> )	15 000 000	н/д	н/д	н/д
Групперы ( <i>Cromileptes altivelis</i> , <i>Epinephelus spp.</i> )	186 100	287 000	2 742 900	3 356 200

NA = данные отсутствуют

Данные по молочной рыбе за 2001 г. – неопубликованные данные из частных хозяйств

Данные по производству посадочного материала группера – из Kawahara и Ismi (2003 г.)

однако спрос не был постоянным. Это привело к избытку молоди групера, особенно коричнево-мраморного групера и горбатого каменного окуня. Для поддержания внутреннего спроса на молодь групера, государство оказало содействие в развитии культивирования морских рыб. В результате, в течение нескольких последних лет в Индонезии подращивание групера получило значительное развитие, особенно в Провинции Lampung, где было создано большое количество крупномасштабных хозяйств по выращиванию групера. Как следствие, производство молоди групера резко увеличилось, с 2,7 млн. в 2001 г. до 3,3 млн. в 2002 году.

Основными препятствиями разведения морских рыб в Индонезии являются доступ к рынкам, колебание цен, недостаточные поставки искусственно выращенного посадочного материала, заболевания (особенно, вирусный нервный некроз, *viral nervous necrosis* - VNN) и иридовирусы, и те и другие значительны на хозяйствах), а также недостаток подходящих кормов для подращивания.

#### Филиппины

В 2004 году на Филиппинах производство морских рыб достигло 23 542,35 тонн в морских садках и 14 294,42 тонн в отгороженных заливах. Выращивали молочную рыбу, групера и другие морские виды (Таблица 12).

Молочная рыба является важным объектом аквакультуры на Филиппинах. За последние 5 лет производство постоянно увеличивалось с 194 023 тонн в 2000 г. до 269 930 тонн в 2004 г., со среднегодовой скоростью роста в 8,7% (Таблица 13). 10% молочной рыбы от общего ее производства было выращено в пресных водах, на солонатоводные водоемы пришлось большая часть производства (77,4%), что связано с улучшением ведения хозяйства, увеличением плотности посадки и разнообразием операций, в то время как на морские садки и отгороженные заливы пришлось 12,6% (эта цифра демонстрирует увеличение за последнее время).

Основными проблемами, мешающими развитию марикультуры на Филиппинах, являются снижение качества молоди из-за инбридинга, недостаточные поставки качественных мальков в далеко разбросанные районы, высокая стоимость затрат на выращивание, низкое качество кормов, недостаток людских ресурсов для эффективного использования технологий на муниципальном уровне, рыночные посредники, стоящие между производителями и потребителями, а также потеря возможностей участия в глобальных рынках продуктов с высокой добавленной стоимостью.

#### Вьетнам

Индустрия разведения морских рыб во Вьетнаме постоянно развивается, и, опираясь на значительную государственную поддержку, страна начинает важные программы расширения. В планах Правительства довести производство до 200 000 тонн морской рыбы к 2010 году. Таким образом, у Вьетнама есть значительный потенциал для развития индустрии культивирования морских рыб.

Морские виды рыб культивируются в трех основных районах Вьетнама: северные прибрежные районы, где производится около 600 тонн; южно-центральные районы с производством около 900 тонн; и восточные и южные части, где производство составляет 1 100 тонн, что в общем по стране в 2001 году составило 2 600 тонн. Эти данные Министерства рыбного хозяйства, возможно, занижены, так как в 2002 году общее производство выращиваемых морских видов рыб равнялось, как минимум, 5 000 тоннам. В 2003 году в хозяйства и садки были вложены значительные инвестиции, что позволит индустрии полноценно развиваться в последующие пять лет.

В морских садках и прудах в прибрежных районах Вьетнама выращивается одиннадцать видов морских рыб (Таблица 14). Среди них кобия, которая особенно популярна на севере страны и которую также начинают культивировать в юго-центральных провинциях; баррамунди, несколько видов груперов и люцианов. Основными видами груперов являются оранжево-пятнистый групер и малабарский групер,

ТАБЛИЦА 12  
Производство морских рыб (тонны) в садках и отгороженных заливах на Филиппинах в 2004 г.

Система выращивания	Всего	Молочная рыба	Груперы	Другие
Садки для рыбы	23 542,35	23 179,06	136,45	226,84
Отгороженные заливы для рыбы	14 294,42	14 172,61	33,69	88,12
Всего	37 836,77	37 351,67	170,14	312,96

Источник: Philippine Fisheries Profile (2004)

ТАБЛИЦА 13  
Производство молочной рыбы (тонны) на Филиппинах, 2000-2004 гг.

Год	Производство
2000	194 023
2001	225 337
2002	231 968
2003	246 504
2004	269 930

Источник: Philippine Fisheries Profile (2004)

а также производится небольшое количество коричнево-мраморного групера и чернохвостого групера. Морские рыбы во Вьетнаме выращиваются в садках и прудах. Фермы – это, обычно, небольшие семейные хозяйства, хотя также начинается развитие хозяйств промышленного масштаба. По данным Департамента аквакультуры (Министерство рыбного хозяйства), общее количество садков в 2004 году составило 40 059 шт. (без включения садков для культивирования жемчуга). Производство рыбы и лобстеров в 2005 году равнялось 5 000 и 1 795 тонн, соответственно. Садковое выращивание развито, в основном, в провинциях Quang Ninh, Hai Phong, Thanh Hoa, Nghe An, Ha Tinh, Phu Yen и Ba Ria-Vung Tau.

Существует два вида садков: садки с деревянным каркасом размером 3 x 3 x 3 м или 5 x 5 x 5 м – наиболее популярны в большинстве провинций, в то время как садки норвежского типа с пластиковым каркасом, способные выдерживать ветра и волнение до 9-10 баллов предпочтительны в провинциях Nghe An и Vung Tau. Эти садки норвежского типа (Полярные круглые) были внедрены в Nghe An три или четыре года назад, а в 2003 году местная компания начала производство аналогичных садков из местных материалов. Также вложены норвежские инвестиции в начало развития широкомасштабного производства в провинции Nha Trang в центральном Вьетнаме, а местная компания развивает широкомасштабную деятельность в провинции Nghe An (возможно 100+ садков). На юге Вьетнаму около Vung Tau под тайваньским управлением ведется выращивание кобии, однако эта деятельность сталкивается с проблемами низких цен и ограниченности рынков. Мальки импортируются из Провинции Китая Тайвань и выкармливаются сорной рыбой и смесью фарша и сорной рыбы.

Более 90% ферм, выращивающих морских рыб, используют сорную рыбу, а некоторые фермы (около 10%) – корма, произведенные на ферме, с использованием сорной рыбы как основного ингредиента, в основном, для первой стадии выращивания. Промышленные корма используются не повсеместно. В 2004 году во Вьетнаме работало 30 кормовых завода, производящих 81 000 тонн кормов для аквакультуры, что составляет 55% от общего потребления; однако до сих пор не существует национального производства кормов для морских рыб. Около одного миллиона тонн сорной рыбы используется в настоящее время во Вьетнаме в качестве непосредственно кормов, и большая часть – в марикультуре (Edwards, Tuan и Allan, 2004).

Вьетнам находится на стадии расширения марикультуры, и, как предусмотрено в государственных планах, производство должно достичь 200 000 тонн к 2010 году. Некоторые исследования и виды кажутся многообещающими, но существует и ряд ограничений. К ним относятся: необходимость развития рынков, технологии разведения и содержания, кормовые альтернативы сорной рыбе, а также проблемы, связанные с контролем заболеваний и менеджментом здоровья. Корма, возможно, самое главное препятствие, а искусственное разведение будет неотъемлемой частью будущего роста.

### Сингапур

В Сингапуре марикультура развита незначительно, и обеспечивает свежей и живой рыбой, в основном, местные рынки. По статистике ФАО, в 2004 году общее производство рыбы в морских и солоноватых водах составило всего 2 366 тонн, из которых большинство (2 308 тонн) – морские виды рыб.

ТАБЛИЦА 14

#### Основные виды рыб – объектов марикультуры во Вьетнаме

Виды	Источник посадочного материала
<i>Epinephelus coioides</i>	Выращенный в искусственных условиях + дикий
<i>E. tauvina</i>	Дикий + выращенный в искусственных условиях
<i>E. malabaricus</i>	Дикий
<i>E. bleekeri</i>	Дикий
<i>Rachycentron canadum</i>	Выращенный в искусственных условиях
<i>Lates calcarifer</i>	Выращенный в искусственных условиях + дикий
<i>Psammoperca waigensis</i>	Выращенный в искусственных условиях
<i>Lutjanus erythropterus</i>	Дикий
<i>Rhabdosargus sarba</i>	Дикий
<i>Sciaenops ocellatus</i>	Выращенный в искусственных условиях
<i>Siganus</i> sp.	Дикий

Большинство морских рыб выращивается в садках, а небольшая часть – в солоноватоводных прудах. Мальки для зарыбления садков, большей частью, импортируются.

Хотя садковая марикультура в Сингапуре осуществляется в течение нескольких десятилетий, Правительство в настоящее время продвигает развитие «индустриальной» аквакультуры. На острове St John's был открыт Центр морской аквакультуры (*Marine Aquaculture Centre* – MAC) для развития марикультурной деятельности. Центр был призван разработать и использовать технологию, способствующую развитию и распространению крупномасштабных хозяйств и разведения рыб в Сингапуре и регионах. Целью Центра было осуществлять надежные поставки разнообразных тропических пищевых рыб местным потребителям, а также разрабатывать критерии цен и качества рыбы на рынках; помогать стабилизировать поставки рыбы в Сингапур и уменьшать зависимость от пищевой рыбы, выловленной в морях, так как такая деятельность не имеет долгосрочной устойчивости; способствовать культивированию рыб с использованием качественной и здоровой молоди, которую можно было бы выращивать до товарного размера, применяя хорошие и безопасные формы выращивания (например, минимальное использование антибиотиков и других лекарственных препаратов).

### **Восточная Азия**

В Восточную Азию входят Китай, Республика Корея, Специальный Административный Регион Гонконг (Hong Kong SAR), Япония и Провинция Китая Тайвань. Этот подрегион является самым крупным в регионе производителем морской рыбы из аквакультуры, а также основным рынком для других частей Азии. Сюда не включена Демократическая Народная Республика Корея, так как, по данным авторов, в этой стране отсутствует садковое выращивание.

### **Специальный Административный Регион Гонконг**

В Гонконге существует 1 400 марикультурных хозяйств средним размером 250 м<sup>2</sup> и общей площадью 335 500 м<sup>2</sup> моря и одно наземное частное экспериментальное рециркуляционное хозяйство. Садковое выращивание – это единственная промышленная система морской аквакультуры, используемая в Гонконге SAR, и планов расширения марикультуры не существует. В последние годы индустрия испытывала спад производства, включая опустошающие «красные приливы», а для фермеров,

занимающихся разведением рыбы, трудно было конкурировать с соседними провинциями Китая. Общее производство морской рыбы в 2001 году составило 2 468 тонн со стоимостью в 136 млн. гонконгских долларов (HK\$)<sup>4</sup>.

В 2001 году в Гонконге SAR потребление живой морской рыбы, в основном через сети ресторанов, закупающих живую рыбу, составило около 19 200 тонн. Продукция аквакультуры составляет всего 13%; рыболовства – 8,2%, а оставшиеся 74% приходится на импорт, который оценивается в 128 миллионов долларов США.

В Гонконге SAR выращивается около 14 видов морских рыб (Таблица 15). Основной видовой группой является групера, на него приходится 37% общего производства морских рыб. Другая основная видовая группа – люциан, производство которого составляло 29% от общего производства морской рыбы в 2001 году.

Для подрачивания используется сорная рыба, сырой корм и сухие кормовые шарики. Точных данных по объемам использования кормов не существует. Цена на сорную рыбу составляет около 1 гонконгского доллара/кг; тогда как цена на сухие кормовые шарики находится в пределах 5-10 гонконгских долларов/кг, в зависимости от их состава.

В Гонконге SAR нет питомников для морских рыб, но местные фермеры создали несколько инкубационных станций и питомников в Guangdong, Китай. По данным продавцов мальков/молоди в Гонконге SAR, большая часть рыбы происходит из этих питомников, а также из Провинции Китая Тайвань, Таиланда, Филиппин и других стран Юго-Восточной Азии. Обычная цена на молодь зеленого и коричнево-пятнистого (*E. chlorostigma*) групера варьирует от 8 до 12 гонконгских долларов/шт. (рыбка длиной 10-15 см), а для морских лещей и люцианов – от 1 до 2 гонконгских доллара/шт. (рыбка длиной 2,5 см). Стоимость молоди, которая была импортирована в Гонконг в 2001 году, составила 7,8 млн. долларов США.

### **Китай**

Развитие и современный статус садкового и загонного разведения в Китае подробно описывается в другой части настоящей публикации (см. Chen и др., настоящая публикация), и поэтому будет упомянута здесь вкратце. Береговая линия Китая протянулась на 18 400 км, 1 млн. км<sup>2</sup> территории пригоден для ведения аквакультуры, а 0,13 млн. км<sup>2</sup> – для марикультуры рыб. Страна владеет большой морской акваторией, как в средних, так и

<sup>4</sup> 8 HK\$ = 1 доллару США

ТАБЛИЦА 15  
Основные виды морских рыб, культивируемые в Гонконге SAR в 2001 году

Виды	Процент от общего
Масляный групер ( <i>Epinephelus tauvina</i> )	27
Кобия ( <i>Rachycentron canadum</i> )	17
Люциан Рассела ( <i>Lutjanus russellii</i> )	16
Коричнево-пятнистый групер ( <i>E. chlorostigma</i> )	10
Красный мангровый люциан ( <i>L. argentimaculatus</i> )	5
Белый пятнистый люциан	5
Большеголовый терапон	5
Темно-красный люциан ( <i>L. erythropterus</i> )	3
Золотисто-полосатый морской лещ ( <i>Rhabdosargus sarba</i> )	3
Японский горбыль ( <i>Argyrosomus japonicus</i> )	2
Помпано	2
Красный горбыль ( <i>Sciaenops ocellatus</i> )	2
Дальневосточный морской карась	1
Желтоперый морской лещ ( <i>A. latus</i> )	1
Другие	1

в субтропических широтах, поэтому аквакультура Китая отличается многообразием морских рыб. В настоящее время культивируется более 50 видов морских рыб. Китай – крупнейший в регионе производитель морской рыбы из аквакультуры, и марикультура страны будет, несомненно, развиваться и дальше. Вместе с быстрым экономическим развитием страны, быстрыми темпами растет и спрос рынка на морскую рыбу, особенно спрос на высокоценные виды.

### Япония

Значение марикультурного производства в рыбном хозяйстве Японии растет и в настоящее время составляет около 20%. Валовая стоимость марикультурного производства Японии – около 3,8 млрд. долларов США. Основные объекты марикультуры – морские водоросли, желтохвост, красный морской лещ, японская устрица, сериола и гребешки. К новым целевым объектам марикультуры относятся: северный голубой тунец (*Thunnus thynnus*), вераспер Мозера (*Verasper moseri*) и груперы (*Epinephelus* spp.).

Основной серьезной проблемой, с которой сталкивается марикультура Японии, является самозагрязнение от морских сеточных садков. По оценкам, уровень загрязнения от японской марикультуры равен загрязнению, причиняемому 5-10 миллионами человек. Такие результаты ясно показывают важность менеджмента окружающей среды в марикультуре.

В последнее время значительно возрос интерес к голубому тунцу по причине его высокой рыночной стоимости и спроса в Японии, уменьшения диких популяций, а также усиления регулирования вылова пелагических рыб, технического совершенствования методов производства высококачественной рыбы и успешного производства посадочного материала в искусственных условиях. Вераспер Мозера – важный вид, способный вырастать до больших размеров. Благодаря высокой коммерческой стоимости и быстрым темпам роста в холодных водах северной Японии, культивирование этих видов широко распространяется в префектурах Хоккайдо и Iwate. Разведение груперов практикуется в западной части Японии, но многие производители не решаются разводить данные виды из-за проблем, связанных с заболеваемостью, особенно вирусным нервным некрозом (VNN).

### Провинция Китай Тайвань

Индустрия марикультуры очень хорошо развита в Тайване, и страна является основным поставщиком посадочного материала в другие страны региона. В 1998 году культивировалось более 64 видов морских рыб, 90% из которых имели искусственное происхождение. Общепроизводство рыб в морских и солоноватых водах в 2004 году составило около 58 000 тонн. Выращивались групер, морской лещ, люциан, желтохвост, кобия, баррамунди и помпано. К последним достижениям относится расширение культивирования кобии с использованием технологий выращивания в больших «оффшорных» садках, с садками, которые могут погружаться под воду во время тайфунов.

По оценкам, на Тайване работают 2 000 пресноводных и морских хозяйств, производящих продукцию на сумму 70 млн. долларов США. В последние годы специалисты Тайваня все больше привлекаются к созданию и управлению хозяйств в Китае и других странах. Особенно сильны связи с провинцией Fujian.

Марикультурное производство является высокоспециализированным производственным сектором, например, одно хозяйство может заниматься отбором икры у пойманных диких производителей, другое хозяйство – выращиванием икры, третье – выращиванием молоди на начальной стадии (до 3-6 см), а четвертое – выращиванием рыбы до товарного размера.

Для разведения личинки в хозяйствах Тайваня обычно используют либо внутреннюю (бетонные бассейны до 100 м<sup>3</sup> с интенсивными системами выращивания в зеленой воде), либо наружную

(экстенсивные системы выращивания в прудах) системы выращивания. Внутренние системы выращивания используются для высокоценных видов, таких как груперы. Другие виды, такие как некоторые луциановые и кобия разводят только в открытых системах из-за их специфической потребности в раннем кормлении. Основным видом культивируемых групперов является оранжево-пятнистый групер (*Epinephelus coioides*). Не так давно стали выращивать гигантского группера (*E. lanceolatus*), популярного среди фермеров за его выносливость и быстрый рост (как сообщается, на первом году жизни он вырастает до 3 кг). Несмотря на высокий уровень производства молоди, фермы Тайваня также зависят от выловленных в диких условиях мальков и молоди, которые, в основном, импортируются. По оценкам питомников Тайваня, может быть увеличено производство более 40 видов. Среди них *E. coioides*, *E. lanceolatus*, *Trachinotus blochii*, *Lutjanus argentimaculatus*, *L. stellatus* и *Acanthopagrus latus*. В Провинции Китая Тайвань большие успехи достигнуты в производстве кобии, и технологии выращивания постепенно распространяются по региону.

#### Республика Корея

охотский северный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*), ложный палтус (*Paralichthys olivaceus*), лобан (*Mugil cephalus*), небольшое количество групперов (*Epinephelus* spp.), японский желтохвост (*Seriola quinqueradiata*), японский морской лещ (*Lateolabrax japonicus*), хризифрис (*Chrysophrys auratus*) и аулоповый спинорог (*Stephanolepis cirrhifer*). Статистика ФАО за 2004 год показывает, что основными выращиваемыми видами являются ложный палтус (*Paralichthys olivaceus*) с объемами производства 32 141 тонн и скорпеновые (*Scorpaenidae*) с объемами производства 19 708 тонн.

Разведение морских рыб, в большинстве своем, осуществляется в садках, хотя в последние годы создано также несколько наземных хозяйств. По количеству и стоимости в последние годы в секторе марикультуры наблюдался резкий взлет, причем самыми производительными стали высокоценные виды – ложный палтус (*Paralichthys olivaceus*) и корейский морской окунь (*Sebastes schlegelii*) (Таблица 16). Ложный палтус выращивают в бассейнах прибрежных хозяйств, в то время как морского окуня – в плавающих сеточных загонах в море.

В настоящее время в Республике Корея предпринимаются усилия по дальнейшему развитию морских аквакультурных технологий.

## ПРЕПЯТСТВИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ В СОЛОНОВАТЫХ И МОРСКИХ ВОДАХ В АЗИИ

Большинство государств Азиатского региона сталкиваются с похожими препятствиями на пути развития садкового разведения в солоноватых и морских водах. Выделяя основные проблемы, необходимо принимать во внимание, что пока морское садковое выращивание в Азии ограничено акваториями вблизи берега, часто представлено небольшими хозяйствами и, за исключением некоторого опыта в Японии, им начали заниматься не так давно.

### Наличие подходящих мест

Из-за довольно простых конструкций садков, используемых в настоящее время, несмотря на некоторые исключения, их необходимо размещать в защищенных районах. Это ограничивает количество мест, пригодных для садковой марикультуры.

Применение более крупных и крепких садков, схожих с таковыми норвежской конструкции, оказалось менее успешным, чем ожидалось, как показала практика на острове Langkawi, Малайзия. Это, в первую очередь, связано с тем, что поддерживающее оборудование для обслуживания таких больших садков не отвечало требованиям, в результате чего большинство садков не было использовано на полную мощность. Садковое разведение в открытом океане в Азии, за исключением Японии и, возможно, Республики

ТАБЛИЦА 16  
Производство и виды рыб в марикультуре Республики Корея в 2003 году

Виды	Количество (тонны)
Ложный палтус ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )	34 533
Морской окунь ( <i>Sebastes schlegelii</i> )	23 771
Баррамунди ( <i>Lates calcarifer</i> )	2 778
Японский желтохвост ( <i>Seriola quinqueradiata</i> )	114
Кефаль ( <i>Mugil cephalus</i> )	4 093
Красный морской лещ ( <i>Sciaenops ocellatus</i> )	4 417
Дальневосточный морской карась ( <i>Acanthopagrus schlegelii schlegelii</i> )	1 084
Ножезуб ( <i>Oplegnathus fasciatus</i> )	
Кузовок ( <i>Takifugu obscurus</i> )	14
Спинорог ( <i>Monacanthus</i> spp.)	
Полосатый групер ( <i>Epinephelus septemfasciatus</i> )	39
Охотский северный одноперый терпуг ( <i>Pleurogrammus azonus</i> )	
Всего	72 393

Источник: Ассоциация рыбного хозяйства Кореи (2004 г.)

Корея и Провинция Китая Тайвань, еще далеко от совершенства. Южно-Китайское море, которое разделено между современными государствами, занимающимися аквакультурой, такими как Китай, Вьетнам и Малайзия, достаточно мелководное с сильными поверхностными и придонными течениями, но высота волн не очень велика, за исключением периодов сезонных тайфунов. Поэтому, модификация открытых океанических садков для таких районов должна обеспечивать в большей степени уменьшение сноса их течением, чем устойчивость к высоте волн, являющейся необходимой в Чили и Норвегии.

Подходящие места для ведения садкового выращивания в солоноватых водах в лагунах и дельтах рек в большинстве стран, занимающихся садковой аквакультурой, в настоящее время почти полностью заняты.

### Снабжение молодь

Наличие искусственно произведенных мальков и молоди настоящих тропических видов, таких как групера, довольно лимитировано. В отличие от Индонезии, разведение групера в таких странах, как Таиланд и Вьетнам почти полностью зависит от молоди, выловленной в дикой природе, добыча которой часто непредсказуема и представлена различными видами. Кобия – единственный объект тропической марикультуры с заверренным жизненным циклом, и наличие молоди не является сдерживающим фактором (Nhu, 2005).

Вышеизложенные проблемы, однако, понемногу преодолеваются. Например, большие количества групера (*Epinephelus fuscoguttatus*, *E. coioides* и *Cromolepis altivelis*) в Индонезии выращиваются в питомниках, *E. fuscoguttatus* и *C. altivelis* – производятся в промышленных масштабах честным сектором. *Epinephelus coioides* и *E. fuscoguttatus* – два основных вида, производимых в Таиланде, а первый из упомянутых также выращивается во Вьетнаме (Sih, 2006). По данным Sih (2006), хозяйства по разведению групера в Индонезии, в большинстве своем, небольшие, но рентабельные. Даже если среднее значение коэффициента выживаемости молоди равняется всего лишь 10-15%, это зачастую компенсируется высокой плодовитостью групперов. Информация о стоимости искусственного выращивания мальков групера в Индонезии приведена в таблице 17. Хозяйства считаются финансово жизнеспособными, только если цена на молодь групера составляет более 700 индонезийских рупий (IDR)/шт<sup>5</sup>. В настоящее

время садковое выращивание групера в Индонезии, в основном, обеспечивается мальками и молодь, поставляемыми государственными хозяйствами.

### Корма

Общее количество сорной рыбы, используемой в аквакультуре Азии, составляет около 4 млн. тонн в год (Edwards, Tuan и Allen, 2004), большая часть которой приходится на садковую марикультуру в Китае, Гонконге SAR, Индонезии, Таиланде и Вьетнаме. Сорная рыба в садковой марикультуре, особенно при выращивании групера, используется непосредственно сразу (разрубается на куски, размер которых зависит от размера выращиваемой рыбы), а кормовой коэффициент в садковых хозяйствах Индонезии составляет от 6 до >17 (Sih, 2006). По данным Sih (2006), стоимость производства килограмма групера в садковых хозяйствах, использующих сорную рыбу, в Индонезии, Таиланде и Вьетнаме, как и при использовании всех типов кормов, напрямую соотносится с кормовым коэффициентом (FCR) (Рисунок 6). Такой большой разброс в значениях FCR в садковых хозяйствах по выращиванию групера указывает на то, что существуют значительные возможности для улучшения эффективности использования сорной рыбы, способствующие повышению экономической эффективности, снижению загрязнения и, что более важно, к значительному уменьшению количества используемой сорной рыбы.

Когда садковая марикультура делала первые шаги в Японии, она почти полностью основывалась на использовании сорной рыбы (Watanabe, Davu и Nose, 1989). Потребовалось определенное время для разработки рецептуры кормов, и основным достижением того периода было создание мягких сухих кормов с высокой вкусовой привлекательностью для японского желтохвоста. Дальнейшие исследования были направлены на разработку специальных кормов для садковой марикультуры и уменьшение ее зависимости от сорной рыбы (Watanabe, Davu и Nose, 1989). Несомненно, на сегодняшний момент, рецептура кормов для рыб и технология производства кормов шагнули далеко вперед. В настоящее время проводятся многочисленные исследования по созданию рецептур кормов для вновь появившихся объектов садковой марикультуры в Азиатских тропиках, таких как групера и кобия (Rimmer, McBride и Williams, 2004).

Основными причинами дальнейшего использования сорной рыбы при разведении групера и в морской садковой аквакультуре в целом являются:

<sup>5</sup> 8500 IDR = 1 доллару США.

- фермеры считают, что рыба лучше развивается, если ее кормить сорной рыбой;
- более низкая цена на сорную рыбу в сравнении с промышленными гранулированными кормами и то, что ее все еще достаточно просто добывать;
- недостаток промышленных гранулированных кормов, пригодных для всех стадий жизненного цикла выращиваемых стад;
- социальные и экономические ограничения, включая наличие финансовых или кредитных средств для приобретения промышленных кормов, а также тот факт, что вылов и/или закупка меньшего количества сорной рыбы на регулярной основе более совместимо с существующими стратегиями заработной платы многих фермеров, разводящих рыбу в прибрежных зонах, в сравнении с более «организованным» разведением на основе промышленных партий кормов.

### Заболевания

Увеличение интенсификации выращивания привело к обострению всех форм заболеваемости в марикультуре в Азии (Bondad-Reantaso, Kanchanakhan и Chinabut, 2002).

Авторы Arthu и Ogawa (1996) определили основные заболевания, вызываемые изменениями окружающей среды и нарушениями менеджмента, неправильным питанием и вирусными, бактериальными, паразитарными и грибковыми патогенами у выращиваемых морских рыб в Азии. Авторы Bondad-Reantaso, Kanchanakhan и Chinabut (2000) указали несколько вирусов, которые поражают выращиваемые виды груперов:

- нодавирус – вирусный нервный некроз (NVV);
- иридовирусу – иридовirus групера – 1 (GIV-1), иридовirus групера – 2 (GIV-2), сингапурский иридовirus групера (SGIV) и тайваньский иридовirus групера (TGIV);
- вирус лимфоцитис;
- вирус герпеса;
- вирус astro-like (болезнь золотых глаз);
- реовирус красного групера.

Хотя вспышек основных заболеваний не фиксировалось, за исключением отдельных случаев, существуют большие опасения, что дальнейшая интенсификация и кластеризация садковой марикультуры на ограниченных территориях приведет к значительному росту эпизоотии.

Также важно отметить, что существует высокий уровень трансграничных перемещений производителей, мальков и молоди в большинстве регионов Азии. Когда такие перемещения осуществляются, зачастую мало внимания обращается на возможность распространения

ТАБЛИЦА 17

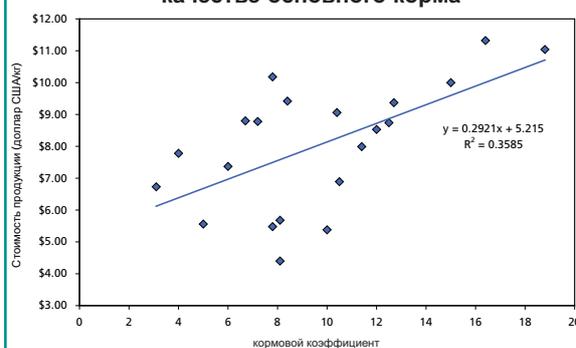
**Средние операционные расходы (как % от общего) на содержание малых инкубационных станций групера в Индонезии**

Операционные расходы	Gondol	Situbondo	Среднее
Коричнево-мраморный групер ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> )			
Оплодотворенная икра	7,4	8,7	8,0
Корма	41,7	49,6	45,7
Химические и лечебные препараты	4,7	5,6	5,2
Электричество и топливо	4,1	4,9	4,5
Персонал	36,3	24,2	30,2
Содержание и прочие расходы	5,9	7,0	6,4
Горбатый групер ( <i>Cromileptes altivelis</i> )			
Оплодотворенная икра	10,3	13,3	11,8
Корма	31,5	40,6	36,0
Химические и лечебные препараты	3,3	4,2	3,8
Электричество и топливо	2,9	3,7	3,3
Персонал	47,9	32,8	40,4
Содержание и прочие расходы	4,1	5,3	4,7

Источник: Sih, 2006 г.

РИСУНОК 6

**Соотношение стоимости продукции и кормового коэффициента в садковых хозяйствах по выращиванию групера в Индонезии, Таиланде и Вьетнаме с использованием сорной рыбы в качестве основного корма**



Источник: Sih, 2006 г.

серьезных экзотических заболеваний, экзотических домашних животных и инвазивных чужеродных видов, и, как следствие, вероятности потенциального влияния на биоразнообразие и социально-экономическое благосостояние.

### Рынки

Среди других одной из первостепенных причин увеличения садковой марикультуры в регионе в последнее время, особенно выращивание таких видов, как групер, является увеличение спроса

ресторанов на живую рыбу, в особенности в Китае, Гонконге SAR и Сингапуре.

Все это, а также отказ потребителей покупать «рифовую рыбу», пойманную в диких условиях, в основном, из-за губительных методов, зачастую используемых при вылове (применение яда, динамита, т.д.), привело к повышению спроса на морскую рыбу, выращенную в морских садках.

Однако, торговля живой пищевой рыбой – это очень чувствительный рынок, часто подверженный значительному влиянию в зависимости от экономических условий стран-импортеров и глобальных катастроф, таких как террористическая атака 11 сентября, распространение тяжелого острого респираторного синдрома (SARS) и войны, в целом (Sih, 2005).

При таких обстоятельствах спрос резко уменьшается, и для установления приемлемой цены фермеры добавляют к ней затраты на содержание стада до тех пор, пока ситуация не стабилизируется. Когда такие условия превалируют, малым фермерам, занимающимся садковой марикультурой, трудно содержать свое хозяйство.

### Технологические проблемы

Коэффициент выживаемости мальков и молоди основных видов, выращиваемых в морских садках в Азии, среди которых лидирует групер, остается слишком низким. Например, в настоящее время средний коэффициент выживаемости групера менее 15%. Такой низкий коэффициент выживаемости увеличивает существующую зависимость от посадочного материала, выловленного в дикой природе.

Фермеры, управляющие морскими садками, не признают важность и экономическую эффективность использования сухих гранулированных кормов для долгосрочной устойчивости сектора, и, возможно, даже для маркетинговых целей. В будущем некоторые страны-импортеры могут ввести закон о сокращении использования сорной рыбы в качестве корма в марикультуре, и, как следствие, нанести ущерб фермерам.

Нет вакцин для предотвращения заболеваний у таких основных объектов марикультуры, как груперы и кобия.

Еще не созданы генетически улучшенные породы избранных видов, которые являются основой для развития и поддержания садкового разведения в Азии и обладают более быстрыми темпами роста и повышенной устойчивостью к заболеваниям.

### ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

Последний раздел определяет некоторые будущие тенденции садкового выращивания в Азии и дает рекомендации, которые помогут странам преодолевать трудности на пути достижения постоянного роста сектора, с уклоном на маркетинговые, экологические и другие проблемы, которые были упомянуты в предыдущем разделе:

- Многие страны в регионе планируют дальнейшее расширение марикультуры рыб, и самым амбициозным, возможно, является Вьетнам. В последующие пять лет произойдет перевод марикультуры рыб на полностью искусственное выращивание, так как дикие популяции уменьшаются, производство расширяется и существуют ограничения на вылов диких рыб для зарыбления садков<sup>6</sup>.
- Многократное использование прибрежных вод в странах, таких, как Республика Корея, ограничит дальнейшее развитие марикультуры, и возможно, что в последующие несколько лет некоторые местные индустрии садкового выращивания придут в упадок или, в лучшем случае, останутся на прежнем уровне.
- Садковые хозяйства на солоноватых водах в Азии используют сравнительно простую технологию и представляют собой скопление садков, такая тенденция, вероятно, будет продолжаться в обозримом будущем.
- Так как технологии искусственного разведения развиваются, спрос на морскую рыбу увеличивается и возникают различные ограничения по вылову диких запасов, ожидается, что индустрия будет фокусироваться, в основном, на нескольких ключевых видах, которые будут полностью выращиваться в искусственных условиях.
- Кобия, вероятно, станет глобальным продуктом, аналогично тому, как атлантический лосось (*Salmo salar*) стал глобальным продуктом в аквакультуре умеренных широт.
- Так как садковая марикультура в Азии представлена, в основном, небольшими хозяйствами, управленческая деятельность, проводимая в настоящее время, имеет большие возможности для улучшения. Самым

<sup>6</sup> Например, Asia Pacific Economic Cooperation (АРЕС) разработало проект ряда «стандартов» для торговли живыми рифовыми рыбами, в которых делается акцент на использовании в аквакультуре искусственно выращенных стад.

- большим потенциалом для улучшения является правильный менеджмент кормов, являющийся единственной высокочрезвычайно повторяющейся статьей расходов во всем процессе производства. Для дальнейшего улучшения деятельности также необходимо уменьшать использование химических препаратов и антибиотиков, улучшать условия транспортировки мальков и молоди, а также развивать торговые цепочки и рыночные стратегии.
- Необходимо установить оптимальную плотность посадки для видов и систем, используемых в настоящее время в садковой марикультуре Азии, а фермерам необходимо оказывать поддержку в осуществлении поликультурного выращивания, где это возможно.
  - Необходимо поощрять фермеров за использование ими кормов специальных рецептур, указывая на негативное влияние, которое может оказать на окружающую среду использование сырой рыбы. Необходимо разрабатывать рецептуры высококалорийных кормов с большой усваиваемостью и использовать их таким образом, чтобы уменьшить содержание питательных веществ в продуктах жизнедеятельности.
  - Необходимо уменьшать современную зависимость сектора садковой марикультуры от сорной рыбы. Это возможно сделать поэтапно:
    - на начальном этапе демонстрировать фермерам пути и средства увеличения эффективности использования сорной рыбы, например, путем разработки стратегий улучшенного менеджмента кормления;
    - использование сорной рыбы для приготовления подходящих «домашних» сырых кормов с использованием других дополнительных сельскохозяйственных продуктов, таких как соевая мука, рисовые отруби, т.д.;
    - демонстрация эффективности сухих гранулированных кормов в сравнении с описанными выше на примере других хозяйств;
    - возможно, прибегать к рыночным стимулам, для того чтобы фермеры применяли методы кормления с использованием специальных рецептур, которые не наносят вреда окружающей среде.
  - Необходимо приложить усилия по внедрению изысканий современных исследований по разработке рецептур корма для таких видов, как группер и кобия для использования в промышленном секторе.
  - Для обеспечения надежных поставок здоровых мальков и молоди группера в целях постоянного расширения и интенсификации сектора садкового выращивания, частному сектору необходимо оказывать содействие в создании жизнеспособных хозяйств по разведению посадочного материала группера.
  - Необходимо извлекать полезные уроки из опыта сектора по выращиванию креветок, касающиеся предотвращения заболеваний и использования воды. При выборе мест размещения морских садков необходимо учитывать условия окружающей среды, пригодные для выращиваемых видов, а также избегать проблем, связанных с самозагрязнением.
  - Чтобы соответствовать все более строгим требованиям, предъявляемым странами-импортерами, такими, как США и страны-члены ЕС, страны Азии должны разрабатывать приемлемые на международном уровне системы эко-маркировки своей продукции из гидробионтов.
  - Для того чтобы их аквакультурная продукция оставалась приемлемой для международных рынков и полностью соответствовала международным стандартам, малые фермеры садковых хозяйств Азии должны в дальнейшем сокращать свою зависимость от антибиотиков и других лечебных препаратов.
  - Принимая во внимание неустойчивость рынка живой пищевой рыбы для ресторанной торговли, фермеры должны разграничивать ранжирование выращиваемой продукции, включая как продукцию, идущую на экспорт, так и ту продукцию, которая будет реализовываться на внутренних рынках.
  - Существует острая необходимость развивать более эффективный менеджмент в отношении предотвращения заболеваний и ускорять разработку вакцин против характерных заболеваний разводимых видов морских рыб.
  - Страны должны проводить соответствующие мероприятия по биобезопасности и управлению рисками, чтобы предотвратить попадание на их территорию экзотических заболеваний, домашних животных и инвазивных водных видов в результате международной и внутренней торговли живыми водными животными.
  - В настоящее время большинство азиатских стран не проводит адекватных регулирующих мероприятий в местах ведения садковой марикультуры, эта ситуация может привести к тому, что использование подходящих прибрежных акваторий будет выходить за рамки

потенциальной емкости экологической системы данных акваторий.

- Было бы желательно, чтобы правительства более внимательно относились к садковому выращиванию, что также могло бы помочь в создании более прочных торговых цепочек и вертикальном интегрировании различных секторов, делая их более стабильными и повышая экономическую эффективность.

Устойчивое развитие садкового выращивания рыбы в Азии будет гарантировано только при условии проведения надлежащих регулирующих мероприятий.

Поэтому национальные правительства должны придерживаться активной позиции и работать в сотрудничестве с фермерами.

В общем, будущие перспективы для всех форм садкового разведения в Азии весьма радужны. Однако для Азии нехарактерно крупномасштабное, капиталоемкое, вертикально интегрированное

садковое выращивание в морских водах, которое можно видеть в северной Европе (например, Норвегия) и Южной Америке (например, Чили). Вместо крупномасштабных хозяйств, объединение малых хозяйств, которые действуют общими усилиями, работая в унисон и таким образом достигая высокого уровня эффективности, должно стать нормой.

Садковое выращивание в отдаленных морских водах вряд ли будет широко распространено в Азии, так как его развитию, возможно, будут препятствовать возможности гидрографии и ресурсов близлежащих морей, куда весьма непросто трансформировать технологии, возможные к применению в других регионах. Несмотря на эти ограничения и препятствия, садковая аквакультура в Азии будет и дальше вносить значительный вклад во всемирное аквакультурное производство, и Азия также будет оставаться мировым лидером по общим объемам производства

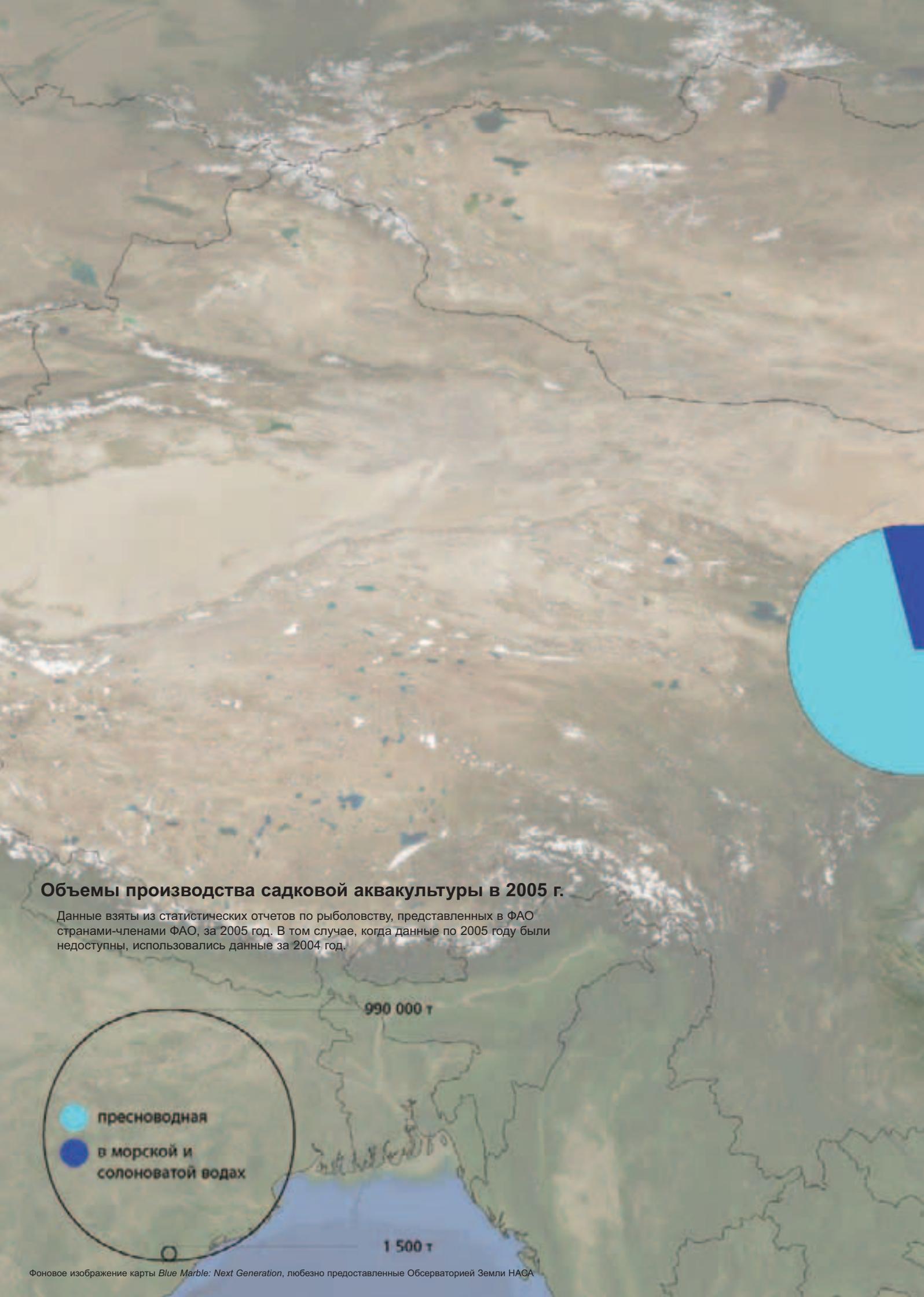
## ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Мы хотим поблагодарить господина Koji Tamamoto, господина Koshi Nomura и доктора Thuy Nguyen из НАСА за выборку информации из базы данных ФАО и подготовку некоторых цифр; господина Sih Yang Sim из Министерства сельского, лесного и рыбного хозяйства Австралии за разрешение использовать тезисы его докторской диссертации; а также доктора Le Thanh Hung из Хошиминского Университета сельского и лесного хозяйства за предоставление информации по индустрии выращивания сома в дельте Меконга, Вьетнам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abery, N.W., Sukadi, F., Budhiman, A.A., Kartamihardja, E.S., Koeshendrajana, S., Buddhiman и De Silva, S.S.** 2005. Fisheries and cage culture of three reservoirs in West Java, Indonesia; a case study of ambitious developments and resulting interactions. *Fish. Manage. Ecol.*, 12: 315-330.
- Ariyaratne, M.H.S.** 2006. Cage culture as a источник of seed production for enhancement of culture-based fisheries in small reservoirs in Sri Lanka. В *Материалах 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре, Hangzhou, Китай, июль 2006 г.*, с.25 (тезисы).
- Arthur, J.R. и Ogawa, K.** 1996. A brief overview of disease problems in the culture of marine finfishes in East and Southeast Asia. В К.Л. Main и С. Rosenfeld, (ред.). *Aquaculture health management strategies for marine finfishes – Материалы семинара в Гонолулу, Гавайи, 9-13 октября 1995 г.*, сс. 9-31. Waimanalo, Гавайи, США, The Oceanic Institute.
- Beveridge, M.C.M.** 2004. *Cage aquaculture, третье издание.* Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd.
- Bondad-Reantaso, M.G.** 2004. Trans-boundary aquatic animal diseases: focus on koi herpes virus (KHV). *Aquacult. Asia*, 9: 24-28.
- Bondad-Reantaso, M.G., Kanchanakhan, S и Chinabut, S.** 2002. Review of grouper diseases and health management for grouper and other marine finfish diseases. В *Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture, Медан, Индонезия, апрель 2000 г.*, сс. 163-190. Бангкок, Сеть центров аквакультуры Азиатско-Тихоокеанского региона (НАСА).
- Dey M.M., Bimbao G.B., Young L., Regaspi P., Kohinoor A.H.M., Pongthana N. и Paraguas, F.J.** 2000. Current status of production and consumption of tilapia in selected Asian countries. *Aquacult. Econ. Manage.* 4: 13-31.
- Edwards, P., Tuan, L.H. и Allan, G.** 2004. *A survey of marine trash fish and fishmeal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam.* ACIAR Working Pap. No. 57. 56 сс.
- ФАО.** 2006. FISHSTAT Plus Database. ([www.fao.org](http://www.fao.org)).
- Halwart, M. и Moehl, J.** (ред.). 2006. *ФАО Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa, Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г.* ФАО Fisheries Proceedings No. 6. Рим, ФАО. 113 сс.
- Hung, L.T., Huy, H.P.V., Truc, N.T.T. и Lazard, J.** 2006. *Home-made feeds or commercially formulated feed for Pangasius culture in Viet Nam? Present status and future development.* Презентация на XII Международном симпозиуме, Fish Nutrition and Feeding, Биарриц, Франция, май 2006. (Тезисы).
- Kawahara, S. и Ismi, S.** 2003. *Grouper seed production statistics in Indonesia, 1999 -2002.* Gondol Research Station, Бали, Индонезия, Внутренний отчет 16. 12 сс.
- Koeshendrajana, S., Priyatna, F.N. и De Silva, S.S.** 2006. Sustaining fish production and livelihoods in the fisheries in Indonesian reservoirs: a socio-economic update. В *Материалах 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре, Hangzhou, Китай, июль 2006 г.*, с.59 (тезисы).
- Little, D. и Muir, J.** 1987. *A Guide to integrated warm water aquaculture.* Стирлинг, Великобритания, Institute of Aquaculture, University of Stirling. 238 сс.
- Nguyen, T.P., Lin, K.C. и Yang, Y.** 2006. Cage culture of catfish in the Mekong Delta, Viet Nam. В *Материалах 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре, Hangzhou, Китай, июль 2006 г.*, с.35 (тезисы).
- Nguyen, T.T.T. и De Silva, S.S.** 2006. Freshwater finfish biodiversity and conservation: an Asian perspective. *Biodiv. Cons.*, 15: 3543-3568.
- Nhu, V.C.** 2005. Present status of hatchery technology for cobia in Viet Nam. *Aquacult. Asia*, 10(4): 32-35.
- Nieves, P.M.** 2006. Status and impacts of tilapia fish cage farming in Lake Bato: some policy and management options for sustainability. В *Материалах 2-го Международного симпозиума по садковой аквакультуре, Hangzhou, Китай, июль 2006 г.*, с.64 (тезисы).
- Phillips, M.J.P. и De Silva, S.S.** 2006. Finfish cage culture in Asia: an overview of status, lessons learned and future developments. В М. Halwart и J.F. Moehl (ред.). *ФАО Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa, Entebbe, Уганда, 20-23 октября 2004 г.* сс. 49-72. ФАО Fisheries Proceedings No. 6. Рим, ФАО. 113 сс.
- Philippine Fisheries Profile.** 2004. *Fisheries commodity road map: milkfish.* Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Quezon City, Филиппины. ([http://www.bfar.da.gov.ph/programs/commodity\\_rdmapp/milkfish.htm](http://www.bfar.da.gov.ph/programs/commodity_rdmapp/milkfish.htm)).
- Rimmer, M.A., McBride, S. и Williams, K.C.** (ред.). 2004. *Advances in grouper aquaculture.* Монография ACIAR No. 110, 137 сс.
- Rimmer, M.A., Williams, K.C. и Phillips, M.J.** 2000. *Материалы семинара Grouper Aquaculture*

- Workshop, проведенного в Бангкоке, Таиланд, 7-8 апреля 1998 г.*, Бангкок, Сеть центров аквакультуры Азиатско-Тихоокеанского региона (НАСА).
- Sadovy, Y.J. и Lau, P.P.F.** 2002. Prospects and problems for mariculture in Hong Kong associated with wild-caught seed and feed. *Aquacult. Econ. Manage.* 6: 177-190.
- Sih, Y.S.** 2005. Influence of economic conditions of importing nations and unforeseen global events on grouper markets. *Aquacult. Asia*, 10(4): 23-32.
- Sih, Y.S.** 2006. *Grouper aquaculture in three Asian countries: farming and economic aspects*. Deakin University, Австралия, 280 сс. (тезисы докторской диссертации).
- UNEP.** 2000. Global Environment Outlook – State of the Environment-Asia and the Pacific.
- Watanabe, T., Davy, F.B. и Nose, T.** 1989. Aquaculture in Japan. В М. Takeda и Т. Watanabe, (ред.). *The current status of fish nutrition in aquaculture*, сс. 115-129. Тоба, Япония.



## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



990 000 т

1 500 т

# Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай





# Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай

Jiaxin Chen<sup>1</sup>, Changtao Guang<sup>1</sup>, Hao Xu<sup>2</sup>, Zhixin Chen<sup>2</sup>, Pao Xu<sup>3</sup>, Xiaomei Yan<sup>3</sup>, Yutang Wang<sup>4</sup> и Jiafu Liu<sup>5</sup>

Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. и Liu, J.

Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 55-71

## АННОТАЦИЯ

У садкового и загонного<sup>6</sup>, выращивания в Китае долгая история, но развитие современного интенсивного садкового выращивания в целях производства продуктов питания и декоративных рыб берет свое начало в 70-х годах прошлого века. Первоначально садковое/загонное выращивание осуществлялось в пресноводных водоемах, а в более позднее время – в водных системах с солоноватой и морской водой. С 70-х годов прошлого столетия садковое/загонное выращивание быстро распространилось по всей стране благодаря таким преимуществам, как экономия земельных и энергетических ресурсов, высоких выход продукции, т.д. В 2005 году садки и загоны во внутренних водоемах занимали территорию площадью 7 805 и 287 735 га, соответственно. В настоящее время выращивается более 30 пресноводных видов, которые включают рыб, таких как карпы, тилапии, лещи, сомы, форель и окуневые, а также ракообразных, черепах и лягушек. В 2005 году производительность садков и загонных в пресноводных озерах и реках составила 704 254 тонны и 473 138 тонн рыбы и других водных животных, соответственно.

Количество традиционных морских садков для выращивания рыбы, располагающихся в прибрежных провинциях, городах и зонах, насчитывает один миллион штук. Начиная с 90-х годов прошлого века, садковое выращивание в море считалось приоритетным как средство культивирования подходящих морских видов рыб в двадцать первом веке. В настоящее время выращивается более 40 видов морских рыб, из которых 27 видов разводят в питомниках. Были разработаны 6 моделей морских садков, и настоящее время работает около 3 000 штук. Объем традиционных и морских садков составил в 2005 году 17 млн. и 5,1 млн. кубических метров, соответственно; а выход продукции всех прибрежных садков в том же году равнялся 287 301 тонне.

В некоторых местах ведения аквакультуры, особенно в озерах, водохранилищах и внутренних бухтах, экологическому балансу нанесен ущерб, связанный с превышением нагрузки в садках или загонных и сопутствующими проблемами заболеваемости. Ежегодные прямые потери, связанные с заболеваниями, выливаются в 10 млн. долларов США и более, что составляет около 1% общих потерь в аквакультуре.

Рыбохозяйственная политика Правительства Китая требует от местных властей ограничить деятельность, связанную с выращиванием в садках и загонных, до разумных пределов, чтобы сохранить экологический баланс и обеспечить гармоничное состояние окружающей среды.

<sup>1</sup> Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, Китай

<sup>2</sup> Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Шанхай, Китай

<sup>3</sup> Freshwater Fisheries Research Institute, Wuxi, Китай

<sup>4</sup> National Station of Aquaculture technical Extension, Пекин, Китай

<sup>5</sup> Ningde Large Yellow Croaker Association, Ningde, Провинция Fujian, Китай

<sup>6</sup> **Загон:** Сеточная конструкция в виде изгороди, которая крепится к донному основанию и не препятствует свободному обмену воды; дном конструкции, однако, всегда является дно водоема, где устанавливается конструкция. Обычно загон включает в себя довольно большие акватории.

**Садок:** Плавающее устройство для выращивания, ограниченное снизу и по сторонам деревянными или сеточными экранами. Это обеспечивает естественный обмен воды через боковые стенки и, в большинстве случаев, под садком.

## ПРЕДПОСЫЛКИ

Настоящее исследование было проведено по просьбе Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) в рамках серии отчетов по глобальному статусу садковой аквакультуры и было представлено на Втором Международном симпозиуме по садковой аквакультуре в Азии, проведенном в Hangzhou, Китай, 3-8 июля 2006 года.

Настоящий документ рассказывает об истории и современном состоянии садковой и загонной аквакультуры в Китае, обсуждает проблемы, влияющие на ее развитие, и выдвигает предложения по ее устойчивому развитию в будущем в контексте Китая. Данные по садковому и загонному выращиванию в Китае редко разделяются между собой и поэтому представлены здесь в виде объединенной информации. Но, по мере возможности, в настоящем документе делаются попытки разграничивать эти две системы производства.

## ИСТОРИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ САДКОВОГО И ЗАГОННОГО РАЗВЕДЕНИЯ В КИТАЕ

История современного садкового и загонного разведения в Китае насчитывает более 30 лет, и первые шаги были сделаны в начале 1970-х (Hu, 1991; Wang, 1991). За этот период садковое выращивание стало неотъемлемой частью рыбного хозяйства Китая. В 2005 году производство садкового/загонного выращивания достигло 1,46 млн. тонн, что составило 4,4% от общей стоимости и 2,9% от общих объемов аквакультурного производства в указанном году (Fisheries Bureau, 2005). Хотя такие процентные показатели – всего лишь небольшая часть общего аквакультурного производства страны, преимущества таких методов производства являются важным фактором, стимулирующим развитие аквакультуры. Результатом приобретенного опыта в садковом и загонном выращивании стало то, что китайские фермеры значительно продвинулись вперед в дизайне садков и загонов и методах управления. В то же время садковое/загонное выращивание способствовало развитию вспомогательных индустрий, таких как производство сетей, и создало новые рабочие места для сельского населения. Однако, фермеры также сталкиваются со многими препятствиями, включая:

(i) экологические проблемы, связанные с перенасыщением мест ведения аквакультуры садками и загонами;

(ii) финансовые проблемы мелких фермеров и инвесторов, связанные с непомерными капиталовложениями в развитие морских садков; и

(iii) отсутствие технических руководств по эксплуатации морских садков и сопутствующего оборудования. Фермеры садковых хозяйств, политики и инвесторы, таким образом, столкнулись с проблемой, как преодолеть эти препятствия, чтобы достичь устойчивого развития садкового и загонного выращивания.

## Садковое разведение рыбы во внутренних водоемах

Такие методы естественного сбора мальков и маломасштабного прудового выращивания рыб все еще распространены и сегодня (современное крупномасштабное садковое выращивание началось только в 1973 году) (Hu, 1991; Xu и Yan, 2006). Садки были созданы для культивирования молоди белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis*) с использованием первичной продукции (фитопланктона) из водоема. Использование более крупной молоди (> 13 см) повышало выживаемость, когда ее вселяли обратно в естественные водоемы. Этот метод используется до сих пор. Позже, этот метод получил дальнейшее развитие – его использовали для выращивания двухгодовалых белого и пестрого толстолобиков в садках. Начиная с 1977 г., были разработаны методики садкового выращивания белого и пестрого толстолобиков порционного размера без применения дополнительных кормов. В то же время также началось садковое разведение белого амура (*Ctenopharyngodon idella*), учанского леща (*Megalobrama amblycephala*) и карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio carpio*) с использованием кормов.

Стараясь найти более эффективные пути использования водных ресурсов Китая, садковое выращивание получило широкое распространение в 1980-х. В этот период основными характеристиками китайской садковой аквакультуры были:

(i) культивирование молоди белого и пестрого толстолобиков для зарыбления водоемов, используя естественную продуктивность планктона;

(ii) выращивание белого и пестрого толстолобиков от молоди до взрослых особей без использования кормов; и

(iii) садковая поликультура двух или более видов рыб.

На этой стадии садковое выращивание давало некоторую продукцию, но выход продукции на единицу площади и возврат финансовых средств оценивались как неудовлетворительные. С конца 1980-х все эксперименты по использованию различных методик садкового выращивания были нацелены на увеличение выхода рыбы или экономические результаты. В течение этого периода были полностью разработаны и получили быстрое распространение технологические основы для

- (i) садковой монокультуры карпа обыкновенного с высокими плотностями посадки, включающей всю цепочку выращивания от молоди до взрослых рыб с использованием питательных кормов и
- (ii) для садкового культивирования белого амура с использованием водной растительности.

В 1990-х в Китае произошел резкий скачок в развитии технологий садкового разведения. Выращивалось много новых видов и применялись корма специально разработанных рецептов. Среди видов, выращиваемых в садках, были широко распространены: карась (*Carassius carassius*) и учанский лещ, которые обычно культивировались в прудах, а также радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*), тилапии (*Oreochromis* spp.) и канальный сом (*Ictalurus nebulosus*), из других стран завозились экзотические виды, а также хищные рыбы, такие как терапон барку (*Scortum barcoo*), китайский окунь (*Siniperca chuatsi*) и белый амурский лещ (*Parabramis pekinensis*).

С расширением малого садкового производства и увеличением количества выращиваемых видов, индивидуальные фермеры с небольшим капиталом все более и более отказывались от занятия садковым разведением. Соединение отличных экологических условий открытых водоемов с высокопродуктивными технологиями садкового выращивания привело к выпуску высококачественной аквакультурной продукции, высокой эффективности производства, более высокой хозяйственной эффективности, хорошей рыночной конкурентоспособности, что позволило и дальше развиваться сектору садкового выращивания в Китае.

### История загонного выращивания

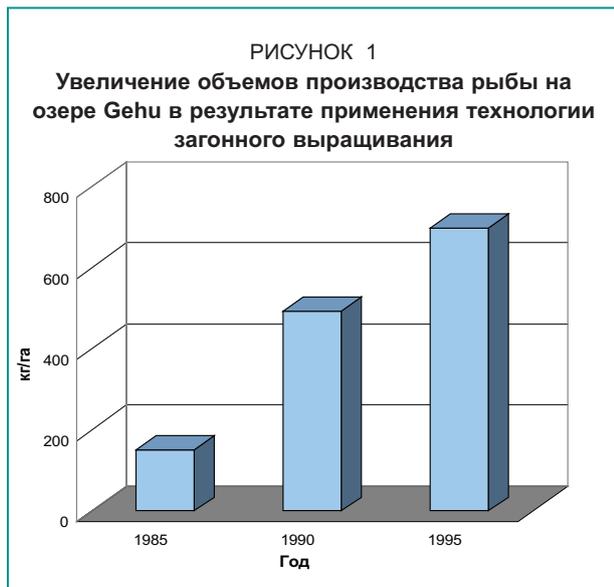
Более 50 лет китайские фермеры занимались аквакультурой рыб, огораживая дамбами большие акватории в озерах и реках с двух или трех сторон. Однако использование этого метода, характеризующегося ограниченностью водного обмена, и методов экстенсивного

выращивания давало низкий выход продукции и малый возврат финансовых средств. В 1970-х перезарыбление белым амуром озер «с водной растительностью» (т.е. озера, в которых водная флора характеризуется водными растениями, такими как *Chara*, *Isoetes*, *Ceratopteris*, *Alternanthera*, т.д., которая может использоваться в качестве корма растительноядными рыбами и крабами) превратило эти озера в озера «фитопланктонного типа». Для того чтобы использовать ресурсы водных растений должным образом, эксперименты по загонному выращиванию были проведены во многих частях озер «с жесткой растительностью». В конце 1990-х загонное выращивание быстро распространилось и стало широко применяться в аквакультурном производстве. Загонное выращивание в Китае, в основном, основано на принципе культивирования растительноядных рыб, которые питаются непосредственно погруженными в воду растениями. Научные и мониторинговые исследования показали, что

- (i) погруженные в воду растения обладают высокой биологической продуктивностью;
- (ii) принятие методик по увеличению производства водных растений могло бы не только привести к достаточно высоким объемам производства рыбы и экономической эффективности загонного выращивания, но также могло бы препятствовать эвтрофикации озер (т.е. превращению озер в болота); а также
- (iii) загонное выращивание может стать экологически безопасной формой разведения рыб, что благоприятствует устойчивому развитию. С 1990-х загонное выращивание стало приоритетным методом разведения, особенно для культивирования китайского мохнаторукого краба (*Eriocheir sinensis*).

### История садковой марикультуры

В конце 1970-х в Huiyang County и Zhuhai City, Провинция Guangdong, пробовали разводить морские виды рыб, включая груперов и морских лещей в садках. Эти успешные эксперименты стали первым опытом садковой марикультуры в Китае (Chen и Xu, 2006, Xu и Yan, 2006). К 1981 году экспериментальная садковая марикультура вышла на промышленный уровень. Почти вся продукция морских садков экспортировалась на рынки Специального Административного Региона Гонконг и Специального Административного Региона Макао, принося значительные экономические выгоды. С 1984 года другие районы и провинции (например, провинции Fujian и Zhejiang) также



начали выращивать морскую рыбу в садках. По данным исследования, количество морских садков в трех провинциях Guangdong, Fujian и Zhejiang превысило 57 000, а также выращивалось более 40 видов морских рыб. На ранних стадиях развития садковое выращивание осуществлялось кустарным способом. Научные исследования, позволившие создать современные садковые системы, начинают проводиться только в 1990-х, в основном, параллельно с развитием методик разведения таких морских видов рыб, как: красный морской лещ (*Pagus major*), японский морской окунь (*Lateolabrax japonicus*), кобия (*Rachycentron canadum*) и большой желтый горбыль (*Larimichthys crocea*).

**ТАБЛИЦА 1**  
**Объемы производства рыбы в естественных водоемах Китая**

Система	Площадь (А) (га)	Количество (Y) (тонны)
Открытые водоемы		
Озера	939 700	1 147 000
Водохранилища	1 689 600	2 051 000
Реки	377 400	773 000
Всего	3 006 700	3 971 000
Производительность открытых водоемов (Y/A)		1,32 т/га
Садки	5 310	592 300
Производительность садков (Y/A)		111,54 т/га
Загоны	301 900	487 700
Производительность загонов (Y/A)		1,61 т/га

Источник: Fisheries Bureau, 2004; Xu и Yan, 2006

Быстрое развитие садковой аквакультуры в Китае продолжается с начала двадцать первого века. В настоящее время общее количество морских садков достигло приблизительно одного миллиона штук, которые размещаются в прибрежных провинциях и зонах Китая: провинциях Liaoning, Shandong, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong и Hainan и в Автономном регионе Guangxi Zhuangzu. Из них около 3 000 садков установлены вдали от берега, в открытом море.

### СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ

#### Преимущества садкового и загонного выращивания

В Китае большое значение придается развитию садкового и загонного выращивания, потому что эти системы аквакультуры:

- непосредственно и эффективно используют естественные водные ресурсы;
- сохраняют национальные земельные ресурсы, так как не нет необходимости рыть пруды; (Например, в 1995 году производство садковой/загонной аквакультуры в Провинции Jiangsu составило 69 111 тонн, что равно продуктивности прудов площадью 9 213 га со средним выходом продукции 7 500 кг/га.
- обеспечивают сохранение электроэнергии, так как нет необходимости в оборудовании для ирригации или аэрации;
- являются высокопродуктивными интенсивными методами выращивания; (Если сравнивать их с искусственными водоемами, то они поддаются строгому контролю в отношении как затрат, так и выхода продукции. Более того, они могут полностью использовать преимущества открытых водоемов, включая хорошее качество воды, рациональный обмен воды, наличие относительно небольшого количества заболеваний и возможность высокой производительности).
- создают рабочие места для сельского населения и вносят свой вклад в снижение бедности на некоторых внутренних территориях;
- сохраняют естественные рыбные ресурсы и увеличивают общие доходы рыбного хозяйства в конкретном озере (Например, в 1985 году производство рыбы на озере Gehu, которое, в основном, было результатом рыболовства, составило 150 кг/га. В 1990 году, когда было положено начало загонному выращиванию, объемы производства выросли до 495 кг/га, т.е. в 3,3 раза, а к 1994 году они достигла 698,52 кг/га, или общее увеличение за 10 лет составило 460 процентов [Рисунок 1]).

### Современный статус садкового и загонного выращивания во внутренних водоемах

Перед началом садкового или загонного выращивания в озерах, водохранилищах или реках Китая, водоемы должны исследоваться на предмет соответствия их природных условий для ведения вышеуказанной деятельности. Садковое выращивание подходит для монокультуры рыб с высокой плотностью посадки, в основном, с применением кормов. Для этой деятельности подходят олиготрофные водоемы с достаточно большой глубиной или с большим колебанием уровней воды. Загонная аквакультура пригодна для выращивания нескольких видов рыб в поликультуре с высокой плотностью посадки, либо с использованием естественных кормов, либо с дополнительным применением промышленных кормов. Для этой деятельности подходят водоемы с колебанием уровня воды менее 1 м, с глубиной менее 3 м и изобилующие водной растительностью. Они также подходят для применения высокопроизводительных технологий, используемых в комплексном прудовом выращивании рыбы в Китае, применительно к открытым водоемам.

В 2004 году внутренние водоемы в Китае насчитывали 939 700 га озер, 1 689 600 га водохранилищ и 377 400 га рек, объемы рыболовства в которых составили 1 147 000 тонн, 2 051 000 тонн и 773 000 тонн продукции, соответственно (Таблица 1). В этих же водоемах 5 310 га было отдано под садковое выращивание, производительность которого составила 592 333 тонны, и 301 900 га было отдано под загонное выращивание, производительность которого составила 487 751 тонну. Примечательно, что выход продукции на 1 гектар в садковой аквакультуре намного превышает аналогичный показатель, как в естественных водах, так и при загонном выращивании. Таким образом, с момента его первоначального распространения, технологии садкового выращивания для разведения рыб в открытых водоемах получили значительное развитие, и наблюдается тенденция продолжения этого развития.

Технология, используемая в использовании этих двух методов аквакультуры, кратко изложена ниже:

#### Виды, выращиваемые в пресных водах

Основные виды культивируемых пресноводных рыб представлены в Приложении 1. Виды рыб, разводимые в садках и требующие дополнительных кормов, включают в себя карпа обыкновенного, белого амура, карася, радужную форель, тилапию,

канального сома, другие виды сома, китайского окуня и белого амурского леща. К видам рыб, выращиваемых в садках на естественных кормах, относятся белый и пестрый толстолобики, как взрослые рыбы, так и молодь.

Растительоядные рыбы, в основном, выращиваются в загонах. Около 85-90% выращиваемых рыб – это белый амур и учанский лещ, остальные – белый и пестрый толстолобики, карп обыкновенный и карась.

#### Размер и тип

Садки, используемые в садковой аквакультуре, в большинстве своем, традиционные садки размером 4 x 4 x 2,5 м или 5 x 5 x 2,5 м и малые садки размером 2 x 2 x 1,5 м или 3 x 3 x 1,5 м. Все садки, используемые в водохранилищах, плавающие, в то время как в мелководных озерах также используются стационарные садки. На севере Китая некоторые озера и водохранилища могут замерзать зимой; поэтому широко применяются погружные садки, способные опускаться на глубину 2 метров подо льдом. В реках с сильным течением возможно применение садков, имеющих форму лодки. В ирригационных каналах, используемых для полива, эффективно использовать небольшие металлические садки размером 2 x 2 x 1 м для разведения рыбы, требующей кормления. Размер ячейки в сетях, используемых для садков, различается в зависимости от размера выращиваемой рыбы, начиная от ячейки размером 1,0 см для рыбы средней длиной 3,9 см, до значительно больших размеров ячейки в 3,0 см для рыбы длиной 11,6 см, и таким образом составляющей 25% длины тела.

Загоны, используемые при выращивании пресноводных рыб, в основном, имеют площадь 0,6-1 га и стационарно располагаются в мелководных озерах с небольшим колебанием уровня воды. Загоны для разведения крабов также, в большинстве своем, стационарны и имеют площадь 2-4 га. Также разработаны загоны с высокими и низкими бортами в зависимости от местных условий, с учетом сезонных изменений уровней воды.

#### Плотность посадки

Плотность посадки зависит от типа садка, выращиваемых видов и местных условий. Ниже приведены четыре примера:

1) **Рыбы-фильтраторы:** белый и пестрый толстолобики, при содержании от мальков до поздней молоди.

Раннюю молодь следует выращивать в эвтрофных водоемах (с биомассой фитопланктона > 2 млн.

экз./литр и биомассой зоопланктона > 2 000 экз./литр). Плотность посадки в садке – 200-300 сеголеток пестрого толстолобика + 20-30% белого толстолобика (соотношение плотности посадки 9:1), или наоборот. Дополнительно в каждый садок вселяют 20-30 особей карпа обыкновенного или тилапии, чтобы контролировать обрастание сетей водорослями.

2) **Хищные рыбы:** китайский окунь или рыба-мандарин (*Siniperca* spp.).

Китайский окунь – типичный представитель хищных рыб, разводимый в Китае. Обычно в качестве корма используются мальки и молодь белого и пестрого толстолобиков и золотистой циррины (*Cirrhinus molitorella*). Размер кормовой рыбы коррелируется в зависимости от размера пасти китайского окуня, варьируя от 1,5-4,0 см для кормления окуня размером 3,7 см до 10-18 см для кормления окуня размером 21-26 см. Плотность посадки в садке – около 10-15 особей на квадратный метр; размер молоди, используемой для посадки, около 50-100 г.

3) **Рыбы, питающиеся гранулированными кормами:** большеротый окунь (*Micropterus salmoides*).

Большеротый окунь – экзотический вид, завезенный из США. Плотность посадки в садке зависит от размера рыбы, и может равняться 500, 300, 200-250 и 120 особей/м<sup>2</sup> для окуня размером 5-6, 50, 50-150 и 150 г, соответственно.

4) **Всеядные рыбы:** карп обыкновенный.

Плотность посадки карпа обыкновенного, выращиваемого в садках, близка таковой у большеротого окуня, питающегося гранулированными кормами специальных рецептур. Так как размер молоди составляет 50-150 г/шт., плотность посадки – около 100 особей на квадратный метр. При более благоприятных внешних условиях, плотность посадки может быть увеличена до 200 и более особей.

Загонное выращивание основывается на поликультуре нескольких видов рыб, и плотность посадки напрямую зависит от размера выращиваемых рыб, их индивидуальной скорости роста и ожидаемой относительной популяемости. Когда загон используется для выращивания китайского мхнаторукого краба, плотность посадки его молоди (около 10 г/шт.) составляет около 15 000 особей на гектар.

**Период выращивания и выход продукции на единицу площади водоема**

Обычно период выращивания составляет 240-270 дней. Выход продукции на единицу площади водоема определяется размером садка или загона, используемой технологией выращивания и объектами выращивания, и поэтому разброс очень большой: выход продукции может достигать 200 кг/м<sup>3</sup> (с применением кормов) и составлять всего 2-3 кг/м<sup>3</sup> (без использования кормов). По национальным данным за 2004 год, производительность садков при монокультурном выращивании составляла в среднем 11,15 кг/м<sup>2</sup>, тогда как при монокультурном выращивании в загонах – в среднем 0,16 кг/м<sup>2</sup>. Это показывает, что общий уровень производства очень низкий (Xu и Yan, 2006).

**Товарный размер и рыночная цена**

В Китае очень большой внутренний рынок продукции гидробионтов. Местный рынок отражает местные традиции. В большинстве своем, китайцы предпочитают готовить рыбу целиком, а не филе или другую переработанную рыбопродукцию. Поэтому рыбой товарного размера может считаться рыба весом 500-600 г. В регионе низовья реки Ghangjiang товарным размером у белого и черного (*Mylopharyngodon piceus*) амура считается особь весом более 3 000 г.

Рыночная цена варьирует в зависимости от вида рыб. Обычно цена на рыбу, выращенную в традиционной аквакультуре, равна 6-30 юаней/кг. Некоторые редкие виды рыб могут стоить 50-100 юаней/кг или дороже. Ценовая политика такова, что рыба, выловленная в диких условиях, стоит дороже, чем рыба, выращенная в аквакультуре; рыба, выращенная в садках, дороже рыбы, выращенной в прудах; а редкие виды дороже традиционных видов рыб.

Среди пресноводных рыбохозяйственных объектов, цены на восточную речную креветку (*Macrobrachium nipponense*), китайскую белую креветку (*Exopalaemon modestus*) и китайского мхнаторукого краба гораздо выше, чем на рыбу.

**Современный статус садковой марикультуры рыб**

В садковой марикультуре на сегодняшний день, в большинстве своем, все еще используются традиционные садки. Общее количество садков, располагающихся в прибрежных провинциях и зонах Китая, насчитывает около одного миллиона штук. Эти садки управляются кустарным способом; они небольших размеров (обычно от 3 x 3 метров

ТАБЛИЦА 2  
Количество и распространение традиционных морских садков для выращивания рыбы в Китае

Год	Местоположение	Количество садков
1993	Провинции Guangdong, Fujian, Zhejiang	57 000
1998	Все прибрежные провинции	200 000
2000	Все прибрежные провинции	> 700 000 (450 000 в Провинции Fujian)
2004	Все прибрежные провинции	1 миллион
Конкретно:	Fujian	540 000
	Guangdong	150 000
	Zhejiang	100 000
	Shandong	70 000
	Хайнань	50 000
	Другие провинции и зоны	100 000

Источник: Guan и Wang (2005); Chen и Xu (2006)

до 5 x 5 метров, глубина сетей 4-5 метров), простой (квадратной) и грубой формы (Рисунок 2).

Материал для этих садков приобретается на местных рынках и включает бамбук, деревянные доски, стальные трубки, а также сети из хлорвинила или нейлона. Принципы управления, которых придерживаются собственники садков: минимум капиталовложений и каких-либо других манипуляций; поэтому большинство садков, расположенных рядом с берегом, изготавливаются непосредственно фермерами. Из-за того чтобы эти садки не способны выдерживать сильное волнение во время тайфунов или быстрое морское течение, их нужно устанавливать недалеко от берега в спокойных акваториях. В некоторых акваториях, садки связывают между собой, образуя большой плавающий плот, покрывающий поверхность небольших внутренних бухт (Рисунок 3).

РИСУНОК 2  
Традиционные садки, простые и грубые



РИСУНОК 3  
Прибрежные садки, густорасположенные в прибрежных водах



Большая часть морских садков (80% от всего количества в Китае) располагаются в Провинциях Fujian, Guangdong и Zhejiang (Таблицы 2 и 3). В этих садках выращивается более 40 видов рыб, почти все из них можно разводить в искусственных условиях, за исключением некоторых редких видов.

ТАБЛИЦА 3  
Количество и распространение оффшорных садков в Китае

Модель	Zhejiang <sup>c</sup>	Shandong	Fujian	Guangdong	Другие Провинции	Всего
Круглые HDPE	640	495	488	60	100	1 800
Плавающие канатные	1 083	–	–	150	–	1 300
Чашеобразные погружные	13	–	–	–	–	13
Другие	51	110	–	–	100	180
Всего	1 787	605	488	210	200	3 293

Источник: Guan и Wang (2005) и Chen и Xu (2006)<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Объем садка: > 500 м<sup>3</sup>.

<sup>b</sup>Оффшорные садки – это садки, расположенные в акваториях вдали от береговой линии, где обычно наблюдается быстрое течение и высокие волны.

<sup>c</sup>Данные по Провинции Zhejiang были собраны в первой половине 2004 года; остальные данные собраны в 2005 году.

### Размер и тип садков, используемых в садковой марикультуре

Традиционные садки, используемые для выращивания морских видов рыб, простые и небольшие, размером 5 x 5 x 5 м, и изготовленные, в основном, из деревянных досок, бамбука, стальных трубок или других местных материалов.

Традиционные садки обычно изготавливаются самими фермерами и поэтому их стоимость намного ниже стоимости оффшорных садков. По данным исследования, проведенного авторами, стоимость строительства одного традиционного садка составляет около 250 долларов США, включая нейлоновые сетки. Срок службы таких садков приблизительно 8-10 лет.

Плотность посадки на стадии подращивания – 500-600 рыб/садок. Для кормления обычно используют сорную рыбу, так как фермеры считают, что ее стоимость ниже, чем стоимость гранулированных кормов. Стоимость кормления сорной рыбой составляет приблизительно 1,5 доллара США на каждый килограмм прироста производимой рыбы. Оптовая стоимость (на хозяйстве) выращиваемой рыбы в Провинции Fujian в 2005 году составляла: большой желтый горбыль – 2,0-2,5 долларов США/кг; красный морской лещ – 3,0-3,5 долларов США/кг; красный горбыль (*Sciaenops ocellatus*) – 1,6-2,0 долларов США/кг; японский морской окунь – 3,0-4,0 долларов США/кг и групер – 30-40 долларов США/кг.

С 1990-х годов оффшорные садки импортируются из других стран, включая Норвегию, Японию, США и Данию, в рамках проектов по выращиванию

рыбы в оффшорных садках; данные проекты стали приоритетным направлением по решению местных правительств и других полномочных органов. В настоящее время около шести моделей оффшорных садков производятся местными компаниями и научными институтами. Более 3 000 групп садков установлено в акваториях прибрежных провинций (Таблица 3). Все эти оффшорные садки обсуждались вкратце в документах Xu (2004), Guo и Tao (2004), Guan и Wang (2005), а также Chen и Xu (2006). Их характеристики суммированы в таблице 4.

### ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ САДКОВОЙ И ЗАГОННОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ

#### Технические проблемы

В Китае изобилие рыбопосадочного материала для использования в садковой и загонной аквакультуре. Однако длительные перевозки на транспорте могут привести к гибели, или навредить, или стать причиной заболеваний молоди. Использование для садкового выращивания слишком большого количества видов может привести к недостаточному потреблению специальных кормов отдельными видами. Отсутствие вакцинации, дефицит питательных веществ, причиной которого является нерегулярное использование кормов, а также другие причины могут привести к возникновению заболеваний.

#### Социально-экономические проблемы

Для того чтобы развивать производство, предприятия, занятые в секторе садкового и загонного

ТАБЛИЦА 4

Основные характеристики различных типов морских садков, используемых в Китае

Тип садков	FRC	HDPE	MFC	DFC	PDW	SLW
Устойчивость к ветру (градус)	12	12	12	12	12	12
Устойчивость к волнам (м)	7	5	5	7	6	7
Устойчивость к течению (м/с)	≤0,5/0,5	≤1/0,5	≤1/0,8	≤1,5/1,7	≤1,0/1,2	≤1,5/1,7
Кубатура (%)	50	70	70	90	80	90
Материал рамы	PPPE	HDPE	сталь	сталь	сталь	сталь
Место установки	полуоткрытое	полуоткрытое	вблизи берега	вдали от берега	полуоткрытое	вдали от берега
Установка	легко	легко	легко	трудоемко	легко	трудоемко
Обслуживание	трудоемко	легко	легко	трудоемко	легко	трудоемко
Облов	легко	легко	легко	трудоемко	легко	трудоемко
Выращиваемые рыбы	пелагические	пелагические	пелагические	пелагические	бентосные	пелагические
Относительная стоимость	низкая	средняя	средняя	высокая	средняя	высокая

выращивания, в первую очередь, должны думать о том, как соответствовать потенциалу рынка, и только после этого о возможных производственных проблемах. Однако индивидуальные фермеры зачастую, прежде всего, обдумывают стоимость производства. У них может быть недостаточно необходимых знаний и возможностей для проведения маркетинга, и поэтому они вынуждены зависеть от институциональных и частных посредников или брокеров. Отрыв производства от маркетинговой деятельности может привести к перепроизводству.

### Экологические проблемы

Катастрофическое загрязнение водоемов – самое большое бедствие, загрязняющее индустрию выращивания рыбы. Если садки можно переместить, то для загонов это невозможно и поэтому они будут страдать от экологических проблем.

К другим бедам, которые могут негативно влиять на садковое и загонное выращивание, относятся непредсказуемые шторма и наводнения, которые способны полностью уничтожить рыбные фермы. В некоторых водоемах дикие наземные и водные животные могут также создавать проблемы садковой и загонной аквакультуре. Например, черепахи и водяные крысы могут прогрызать сети с целью полакомиться мертвой рыбой. В то же время сквозь образовавшиеся бреши происходит утечка культивируемых стад, что наносит урон аквакультуре.

### Правовые ограничения

В Китае разные ступени власти придерживаются различных стратегий в поддержку аквакультуры, включая колебание арендной платы за использование открытых вод, предоставление беспроцентных или льготных займов и направление экспертов для распространения аквакультурных технологий и экспериментального подтверждения.

Увеличение и популяризация технологий садкового и загонного выращивания может привести к незапланированному распространению садков и загонов в открытых водоемах, к использованию несоответствующих кормов и непоследовательному их применению.

Эти проблемы трудно предотвратить из-за несовершенства законодательства. В последние годы аквакультурные сертификаты были призваны контролировать развитие аквакультуры, однако в Китае все еще отсутствуют соответствующие правовые механизмы, и необходимо создать законодательную базу для поддержания устойчивого развития аквакультуры.

### Другие проблемы

Все заинтересованные стороны придают большую значимость садковой и загонной аквакультуре, так как она может оказывать влияние на открытые водоемы.

Когда технологии выращивания сравнительно зрелые, необходимо большое количество научных данных, чтобы управлять садковым и загонным выращиванием в условиях сохранения водной среды, т.е. так, чтобы аквакультура развивалась, учитывая возможности каждого из открытых водоемов, не причиняя им вреда. Это трудная многоплановая работа, требующая значительных капиталовложений.

### ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ САДКОВОЙ МАРИКУЛЬТУРЫ

Из-за того, что традиционные садки не могут противостоять волнам, создаваемым тайфунами, или быстрым течениям, их необходимо устанавливать в прибрежных водах или в защищенных местах.

Объединение в группы слишком большого количества одиночных садков в прибрежных водах может стать причиной ряда проблем (ФАО, 2001, 2003; Qian и Xu, 2003; Huang, Guan и Lin, 2004). Это:

- Загрязнение воды в результате ведения садковой аквакультуры; Первостепенной проблемой является загрязнение метаболитами, являющимися следствием жизнедеятельности рыб и не съеденных кормов. Группы садков, связанные между собой, могут периодически блокировать внутренние бухты, создавая медленное течение и недостаточный водный обмен, а это приведет к тому, что метаболиты и не съеденный корм начнут накапливаться на дне моря. По данным Xu (2004), в некоторых местах толщина таких донных отходов составляет один и более метров. В таких ситуациях способность местной водной среды к самоочищению может быть превышена.
- Заболевания, связанные с загрязнением морской воды; Эвтрофикация, вспышки эпидемических заболеваний и низкое качество выращиваемой рыбы могут быть связаны с плохим качеством морской воды, являющимся результатом загрязнения, что приводит к «красным приливам» или другим образом негативно влияет на водную экологию. Это может также подвергать опасности других разводимых животных, таких как устрицы и гребешки; потери аквакультуры в результате заболеваний и «красных приливов» оцениваются

в один миллиард долларов США ежегодно (Yang, 2000; ФАО, 2001, 2003), из которых около 1% - в садковой аквакультуре.

- Стихийные бедствия;  
Невозможность защитить садковую и загонную аквакультуру от разрушительных последствий тайфунов приводит к серьезным экономическим потерям. Например, в 2001 году прямые финансовые убытки, причиненные тайфуном «Чеби», обрушившимся на Провинцию Fujian, составили 150 млн. долларов США.

## ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

Для того чтобы удовлетворить рыночный спрос и улучшить здоровье населения, увеличить доходы и благосостояние фермеров и защитить водную среду обитания, Китаю необходимо устойчивое развитие садкового и загонного выращивания. В этом разделе кратко выделены направления, которых следует придерживаться, и цели, которые необходимо достичь.

### Устойчивое развитие садкового и загонного выращивания

На начальной стадии фермеры и политики видели преимущества садкового и загонного выращивания, однако они проигнорировали потенциальные проблемы, которые могли возникнуть в процессе развития сектора. Поэтому не было спланировано, какие территории будут использоваться для садкового или загонного выращивания, а также не был оценен возможный потенциальный выход продукции. Всем провинциям и крупным городам необходимо разработать индивидуальные планы и задачи развития садкового и загонного выращивания применительно к их местным условиям. Для защиты и улучшения экологии пресноводных водоемов Китая, решение относительно того, разрешать или запрещать садковое или загонное выращивание в конкретном водоеме, принимается на основе государственных стандартов по качеству воды в озерах и водохранилищах (*the Surface Water Environment Quality Standard*) и учитывая первостепенную функцию водоема (например, питьевая вода, ирригация или накопление паводковых вод). При вынесении положительного решения, садковое выращивание будет контролироваться круглогодично; если качество воды в озерах и водохранилищах, используемых для ведения садковой или загонной аквакультуры, не соответствует минимальным стандартам, эта деятельность должна ограничиваться или сокращаться. Например, садковое выращивание запрещено в водохранилище Yuqiao около крупного индустриального центра

Tianjin. В 2004 году все оборудование для садкового и загонного выращивания было убрано из озера Changshou у города Chongqing. На озере Taihu, Провинция Jiangsu, территория озера, которая может использоваться для садкового и загонного разведения, ограничена восточной (водорослевого типа) частью озера. На озере Qiandao, Провинция Zhejiang (площадь 573 га), чтобы защитить качество воды, для ведения садкового выращивания было сертифицировано 73 га для садков без применения кормов и 33 га для садков с применением кормов (Xu и Yan, 2006). Это указывает на осторожность, с которой Китай относится к развитию садкового и загонного выращивания.

### Создание производственных цепочек для садкового и загонного выращивания

В Китае большинство моделей садкового и загонного выращивания представляют собой семейные фермы. Но даже когда ферма принадлежит предприятию, большинство работников – члены одной и той же семьи. В последние годы семьи, занимающиеся разведением рыбы, начали организовывать различные типы «рыборазводных ассоциаций» и создавать производственные цепочки, которые включают производство посадочного материала, поставку кормов, выращивание рыбы, маркетинг и переработку. Выгоды от такой новой модели ассоциаций для аквакультуры Китая очевидна, так как снижается уровень рисков, с которыми сталкиваются семейные фермы.

### Взаимоотношения между окружающей средой, аквакультурой и разрабатываемыми нормами и стандартами для садковой/загонной аквакультуры

Современная ситуация в Китае такова: слишком много населения и слишком мало земли. Это приводит к пониманию большой важности зерноводства и животноводства, а также аквакультуры, и включает рациональное использование водных ресурсов, таких как озера, водохранилища и моря. Такая политика будет поддерживать национальную продовольственную безопасность и повышать способность регионов Китая самостоятельно удовлетворять свои потребности.

Для того чтобы гарантировать устойчивое развитие рыбохозяйственного производства, необходимо регулировать размеры территорий для ведения аквакультурной деятельности, использование химикатов и выбор видов – объектов выращивания.

### Защита водных растений – первостепенная задача загонной аквакультуры

Успех загонной аквакультуры зависит от богатых запасов водных растений. Таким образом, сохранение водных растений – задача первостепенной важности. Двадцатилетний опыт Китая в загонном выращивании показывает, что водные растения в зоне ведения загонной аквакультуры будут уничтожены через месяц после начала разведения рыб.

Однако, если оборудование для загонного выращивания удалить, через год водные растения возобновят свой рост. Поэтому Китай осуществляет политику «Загонное выращивание рыбы на передвижных подводных лугах», которая заключается в следующем:

- Ведение контроля и мониторинга;  
Для каждого региона с открытым водоемом существуют организации по управлению рыбным хозяйством, и все они разрабатывают правила ведения рыбного хозяйства. Для того чтобы предотвратить ухудшение качества воды по причине слишком большого количества садков, выдаются сертификаты выращивания, в соответствии с которыми территория, где ведется аквакультурная деятельность, контролируется и планируется должным образом. Оборудование для мониторинга качества воды также используется для мониторинга изменений в видах-объектах аквакультуры и количества водных растений, чтобы обеспечить основу для планировки загонов.
- Регулирование технологий;  
Бюро по рыбному хозяйству (Fisheries Bureau) недавно разработало проект Технических норм садкового и загонного выращивания в озерах водорослевого типа (в стадии проверки и контроля). Этот документ включает нормативные технологии садкового и загонного выращивания, с оценкой выхода рыбной продукции, и разрабатывается для защиты ресурсов водных растений, что, в свою очередь, ведет к защите качества воды. Это служит не только на благо развития аквакультуры, но приносит и другие выгоды рыбному хозяйству. Так, богатые запасы водных растений, произрастающих в озерах водорослевого типа, используются рационально, что обеспечивает рыбу большим количеством дешевого корма. Технические нормы включают базовые операционные процедуры для поддержания экологической чистоты водоемов, проектировку и строительство садков и загонов, плотность посадки для молоди рыб и крабов, качество кормов и прикладные технологии,

требования к менеджменту использования кормов и технологии выращивания и облова.

### Менеджмент садкового выращивания

Сконца прошлого века были выработаны технические нормы садкового выращивания определенных видов, но они касались чисто технологий выращивания, без учета негативного влияния, которое садковая аквакультура может оказывать на водоемы. В новом столетии Китай будет продолжать применять эти технические нормы для аквакультуры; однако органы, администрирующие водоемы, должны осуществлять надзор за планировкой садков и контролировать производство и утилизацию отходов на основе научного планирования и выдачи сертификатов на выращивание. Фермеры будут определять виды рыб – объекты для выращивания и тип кормов, а также будут регулировать режим кормления и здоровье своих стад. Однако качество и безопасность кормов и использование медикаментов и химических препаратов для рыб должны контролироваться станциями технического надзора, что будет включать в себя системы проверки безопасности продукции аквакультуры, мониторинга окружающей среды и профилактики заболеваний рыб на разных уровнях.

### Технические мероприятия по предотвращению загрязнений

Садковое выращивание без научной базы может оказывать негативное влияние на водоемы, связанное с невыдаемостью кормов, наличием продуктов жизнедеятельности выращиваемых рыб и несоответствующим использованием лечебных препаратов для рыб. Таким образом, администраторы и фермеры должны проходить обучение, а также необходимо проводить дополнительные мероприятия, чтобы гарантировать здоровую аквакультуру. Эти мероприятия включают:

- контроль общего количества выращиваемой рыбы на данной территории, принимая во внимание экологическую емкость данной территории для ведения аквакультуры;
- гарантия того, что основная планировка садков соответствует типу водоема и природе его дна. Чтобы предотвратить перенос заболеваний и паразитов, садки должны располагаться линиями, расстояние между линиями садков должно быть не менее 10 метров; они не должны располагаться в шахматном порядке;
- выбор выращиваемых видов с учетом их пищевого поведения. Потребуется кормление или нет, часто зависит от объектов выращивания (если выращивают белого толстолобика, например,

- то дополнительного кормления не требуется, потому что эта рыба использует в качестве корма природный планктон);
- улучшение технологий кормления, используя научные методы для применения кормов и контроля кормовых затрат;
- совершенствование кормовых рецептур путем стимулирования использования высококачественных, малоотходных, плавающих кормов, которые будут уменьшать осажение корма на дно;
- вселение подходящих водных животных в открытые водоемы для улучшения качества воды; например, можно вселить белого и пестрого толстолобиков, чтобы снизить эвтрофикацию; а вселение карпа обыкновенного, карася и других рыб, питающихся кормами, поможет уменьшить количество кормовых остатков от садковой аквакультуры, предотвращая их скопление на дне водоема;
- защита или пересаживание крупных водных растений в чистую воду.

### Важность развития выращивания в оффшорных садках

Садковое выращивание играет важную роль в аквакультуре во внутренних водоемах и вносит значительный вклад в дополнение к марикультуре. Развитие индустрии выращивания в оффшорных садках в последнее время стало важным компонентом сектора марикультуры рыб. Основанием для этого стало следующее:

- Население Китая насчитывает более 1,3 млрд. человек, а земельных ресурсов на душу населения меньше чем в среднем в мире. По официальным данным, земельные территории Китая составляют 9,6 млн. км<sup>2</sup>, что ставит Китай на третье место среди крупнейших стран мира. Однако на душу населения приходится всего лишь 0,008 км<sup>2</sup> земельных ресурсов, что намного меньше среднемирового показателя, который составляет 0,3 км<sup>2</sup>/чел. Сельскохозяйственные земли на душу населения в Китае равны всего 7% от общемировых (Anon, 1998; Комиссия по национальному развитию и реформам, 2003). По подсчетам, потребность в зерне и других продуктах питания достигнет к 2030 году 160 млн. тонн. Как и большинство развивающихся стран, имеющих протяженную береговую линию, Китай, понимая всю серьезность положения, должен сделать эксплуатацию и охрану океана долгосрочной стратегической задачей, чтобы обеспечить устойчивое развитие национальной экономики.

- Развивая индустрию океанического рыболовства, Китай придерживается принципа «ускоряй развитие аквакультуры, целенаправленно сохраняй и рационально используй ресурсы открытого моря, и активно расширяй глубоководное рыболовство» (Anon, 1998; Yang, 2000). С середины 1980-х годов марикультура Китая быстро развивалась, со значительным увеличением количества выращиваемых видов и территорий, используемых для разведения. В соответствии с современным состоянием своих морских рыбохозяйственных ресурсов, Китай активно изменяет структуру этого сектора и предпринимает усилия по сохранению и рациональной эксплуатации районов открытого моря, постоянно приспособливая свою марикультурную индустрию к изменениям в морском рыбохозяйственном производстве. Начиная с 1990-х годов, Правительство Китая проводит серию всесторонних реформ и новую политику в рыбохозяйственном секторе:

- С 1995 года Китай практикует новую «систему мораториев середины лета»<sup>7</sup>.

Каждый год в течение 2-3,5 летних месяцев рыболовство запрещено в китайских морях: море Bohai, Желтое море, Восточно-Китайское море и Южно-Китайское море (Yang, 2000). В течение этого периода около 100 000 рыболовных судов с 1 млн. рыбаков стоят на якоре в портах;

- В 1999 г. была осуществлена политика «нулевого вылова» в морском рыболовстве, а в следующем году вступила в действие политика «минусового вылова»;

- В период между 2003 и 2010 годами 30 000 рыболовных судов разного типа будут выведены из индустрии, а более 300 000 рыбакам придется искать работу в других секторах, включая марикультуру.

Целью осуществления этих новых стратегий является создание устойчивого рыбного хозяйства

<sup>7</sup> «Система мораториев середины лета» - это директива, направленная на защиту природных ресурсов, особенно важных промысловых рыб и ракообразных. Директива была инициирована в 1995 году в Желтом, Восточно-Китайском и Южно-Китайском морях. В соответствии с директивой, в середине лета (точный период зависит от конкретного моря), рыболовные суда должны становиться на якорь в портах и прекращать всю рыболовную деятельность. Например, в 2002 году мораторий вступил в силу в Желтом море с 12:00 1-го июля и продолжался до 12:00 16 сентября; в 2005 году период был продлен до трех месяцев, с 1 июня до 1 сентября. Директива поддерживается правительствами провинций и приветствуется рыбаками, так как заметно постепенное восстановление рыбных ресурсов.

путем защиты морских ресурсов и продвижения марикультуры и морского выращивания. К настоящему времени уже достигнут значительный прогресс: например, в 1995 году общее морское производство составляло 14,39 млн. тонн, где на продукцию марикультуры приходилось всего 28,7% (4,1 млн. тонн). С тех пор вклад марикультуры постоянно растет, и в 2004 г. объемы ее производства уже достигли 47,6% (13,1 млн. тонн) (Таблица 5 и Рисунок 4). Ожидается, что в ближайшем будущем марикультура будет составлять основную часть общего морского производства. Таким образом, любые доходы производства в морском рыбохозяйственном секторе будут перемещаться от морского рыболовства к марикультуре. В связи с этим развитие выращивания в оффшорных садках стало приоритетным направлением для Правительства Китая, а также для инвесторов. По подсчетам экспертов, производство выращиваемых морских рыб достигнет 1 млн. тонн (Wang, 2000), и основной вклад в это, без сомнения, внесет садковое выращивание в прибрежных зонах.

Кроме благоприятной политики, поддерживающей развитие оффшорных садков, как фермеры, так и научно-исследовательские институты получают финансовую поддержку от компетентных органов. Развитие выращивания в оффшорных садках требует крупных инвестиций и сопряжено с высоким риском. По причине того, что частные фермеры не в силах финансировать развитие оффшорных садков и не могут брать на себя сопутствующие риски, центральное правительство и



власти провинций Китая решительно поддерживают этот проект. По подсчетам, капиталовложения в проект из различных источников достигли более 10 млн. долларов США.

Например, 20 проектов, связанных с оффшорными садками, получили гранты, и за последние пять лет на их реализацию было выделено 20 млн. юаней. Дополнительно, с 2001 года в Провинциях Zhejiang, Fujian, Guangdong и Shandong созданы специальные фонды (более 50 млн. юаней) для развития оффшорных садков. Эти фонды частично используются на оплату научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, и напрямую помогают фермерам приобретать оффшорные садки. Такие финансовые инициативы и благоприятная политика способствуют развитию и распространению выращивания в оффшорных садках. По данным исследования, около 3 300

ТАБЛИЦА 5

Соотношение общей продукции морского рыбного хозяйства, полученной из марикультуры и морского рыболовства

Год	Общий выход продукции морского рыбного хозяйства (тонны)	Морское рыболовство		Марикультура	
		Выход (тонны)	% от общего	Выход (тонны)	% от общего
1995	14 391 297	10 268 373	71,3	4 122 924	28,7
1996	20 128 785	12 489 772	62,0	7 639 013	38,0
1997	21 764 233	13 853 804	63,6	7 910 429	36,4
1998	23 567 168	14 966 765	63,5	8 600 403	36,5
1999	24 719 200	14 976 200	60,5	9 743 000	39,5
2000	25 387 389	14 774 524	58,2	10 612 865	41,8
2001	25 721 467	14 406 144	56,0	11 315 323	44,0
2002	26 463 371	14 334 934	54,2	12 128 437	45,8
2003	26 856 182	14 323 121	53,3	12 533 061	46,7
2004	27 677 900	14 510 900	52,4	13 167 000	47,6

Источник: Anon, 1998; Fisheries Bureau, 2000, 2003, 2004.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Примечание редакторов: Цифры, приведенные здесь, отличаются от представленных в ФАО (2006 г.), однако, это различие может быть объяснено преобразованием цифр, предоставленных китайской стороной, по сухой и влажной массе водных растений. Так, например, водная продукция за исключением водных растений в 2004 году составила 10 778 640 тонн; водная продукция с учетом водных растений (сухая масса) составила 13 167 000 тонн, а водная продукция с учетом водных растений (преобразованных по массе) – 21 980 595 тонн.

оффшорных садков разных моделей установлено в прибрежных провинциях, из них 1 800 пластиковых (полиэтилен высокой прочности, или HDPE), круглых садков (как плавающих, так и погружных) сосредоточено в Провинциях Zhejiang, Shangong, Fujian и Guangdong. Другие 1 300 плавающих сетчатых садков установлены в Провинциях Zhejiang, Guangdong и Хайнань.

По последним рыбохозяйственным данным (Fisheries Bureau 2003, 2004, 2005), производство морских рыб в настоящее время насчитывает менее 5% от общего объема производства марикультуры Китая. Большую часть продукции получают из аквакультуры морских водорослей, моллюсков и ракообразных.

Выращивание рыбы в оффшорных садках признано необходимым для удовлетворения спроса на высококачественную морскую рыбу. Основанием для этого служит то, что

- (i) экологическая емкость внутренних бухт и защищенных мест для размещения в них традиционных садков исчерпана, и, таким образом, уже нет места, пригодного для дальнейшего распространения этого сектора, и
- (ii) прибрежные земли настолько дорогостоящи, что невозможно использовать их для строительства прудов для марикультуры. Учитывая эти факторы, выращивание рыбы в оффшорных садках считается первостепенной альтернативой для увеличения производства морских рыб. Хотя большинство марикультурной деятельности осуществляется семейным подрядом, выращивание в оффшорных садках, непосильное для большинства китайских фермеров-рыбоводов, подходит для крупномасштабной деятельности.

Таким образом, мы верим, что выращивание рыбы в оффшорных садках является необходимым для

увеличения производства качественной рыбы, хотя для использования его полного потенциала потребуется еще, как минимум, пять или десять лет, а то и более.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Китай включил задачи рационального использования и защиты как морских, так и пресноводных ресурсов в общие планы национального экономического и социального развития, и принял в качестве базовой стратегии устойчивое развитие в рамках своих экологических программ. На фоне постоянного наращивания общественного производства, дальнейшего упрочения всесторонней национальной стабильности и последовательного пробуждения людского сознания в отношении важности защиты экологии, программы Китая по садковому и загонному выращиванию будут, несомненно, еще более развиваться. Вместе с другими странами и международными организациями, Китай, как всегда, будет вносить свой вклад в деятельность человечества по развитию аквакультуры и защите окружающей среды на пути к устойчивому развитию

Развитие садкового и загонного выращивания – долгосрочная стратегия аквакультуры, и, таким образом, повышенное внимание будет уделяться его развитию в будущем на протяжении многих лет. Его влияние на социальную сферу и окружающую среду будет многообещающим.

Несмотря на все сомнения, необходимо улучшать его современное состояние, используя рациональное планирование и научнообоснованное принятие решений, чтобы гарантировать устойчивость аквакультуры в Китае, и в мировом рыбном хозяйстве.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Chen Z.X. и Xu H.** 2006. General review on the studies of offshore cages in China and its developmental direction. *Fishery Modernization*, (опубликован).
- ФАО.** 2006. ФАО Yearbook. Fishery statistics. Aquaculture production 2004. Том 98/2. Рим.
- Fisheries Bureau.** 2000. *China fisheries statistical compilation (1994-1998)*. Китай, Министерство сельского хозяйства.
- Fisheries Bureau.** 2003. *Annual statistics on fisheries, 2003*. Китай, Министерство сельского хозяйства.
- Fisheries Bureau.** 2004. *Annual statistics on fisheries, 2004*. Китай, Министерство сельского хозяйства.
- Fisheries Bureau.** 2005. *Annual statistics on fisheries, 2005*. Китай, Министерство сельского хозяйства.
- Froese, R. и Pauly, D.** (ред.). 2006. *FishBase*. Всемирная электронная публикация в Интернете [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), Версия 07/2006.
- Guan C.T. и Wang Q.Y.** 2005. The technique and development of marine cages of China. *Fishery Modernization*, 3: 5-7.
- Guo G.X. и Tao Q.Y.** 2004. Offshore cage culture technique in China and its development prospects. *Scientific Fish Farming*, 7,8,9: 10-11.
- Hishamunda, N. и Subasinghe R.P.** 2003. *Aquaculture development in China: the role of public sector policies*. ФАО Fish. Tech. Pap. No. 427, Рим, ФАО. 64 сс.
- Hu, B.** 1991. Technical development history of Chinese cage culture. В главе 8, *Technical Development history on Chinese Freshwater Aquaculture*, сс. 139-149, Пекин, Science and Technology Press.
- Huang B., Guan C.T. и Lin D.F.** 2004. Problems in the development of offshore cages and their analysis. *Fishery Modernization*, 4: 34-35.
- Jia J.S. и Chen J.X.** 2001. ФАО. *Sea farming and sea ranching in China*. Fish. Tech. Pap. No. 418, Рим, ФАО. 71 сс.
- National Development и Reform Commission.** 2003. *National Layout Program on Ocean Economic Development*. Принято Государственным Советом Китайской Народной Республики, 9 мая 2003 г. Китай, Министерство земель и ресурсов и Госадминистрация по океанам.
- Qian C.M. и Xu H.** 2003. Application and improvement of offshore cages. *Fishery Modernization*, 6: 28-31.
- Wang Y.** 2001. China P.R.: A review of national aquaculture development. В R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery и J.R. Arthur, (ред.). *Aquaculture in the Third Millennium*, сс. 307-316. Технические протоколы Конференции по аквакультуре в третьем тысячелетии, Бангкок, Таиланд, 20-25 февраля 2000 г. НАСА, Бангкок и ФАО, Рим.
- Xu J.Z.** 2004. Wave-resistance cage culture technique in deep sea. *Scientific Fish Farming*, 4,5,6: 10-11
- Xu P. и Yan X.M.** 2006. Cage/pen culture in China's inland waters. *Scientific Fish Farming*. (опубликовано).
- Yang J.M.** 2006. Forth wave forthcoming up to us. *China Seas Newspaper*, No. 971, 8 декабря, Китай, Служба информации, Государственный Совет.
- Wang, Y.** 1991. Technical development history of Chinese aquaculture in lakes. В главе 4, *Technical Development history on Chinese Freshwater Aquaculture*, сс. 61-81, Science and Technology Press, Пекин.
- White book on the development of China's marine programmes.** Выпущено Народной Республикой Китай, май 1998 г.
- Zhou, M.** 1243. 癸辛杂识. ("Gui xin za shi").

## Приложение 1:

# Пресноводные рыбы и другие водные животные, выращиваемые в садках и загонах в Китае

Китайское название	Русское название	Английское название <sup>a</sup>	Научное название	Происхождение
青鱼	Черный амур	Black carp	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	аборигенное
草鱼	Белый амур	Grass carp	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	аборигенное
鲢	Белый толстолобик	Silver carp	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	аборигенное
鳙	Пестрый толстолобик	Bighead carp	<i>Aristichthys nobilis</i>	аборигенное
鲤	Карп обыкновенный	Common carp	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	аборигенное
锦鲤	Кои	Koi	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	экзотическое
鲫	Серебряный карась	Goldfish	<i>Carassius auratus auratus</i>	аборигенное
鳊	Белый амурский лещ	White Amur bream	<i>Parabramis pekinensis</i>	аборигенное
三角鲂	Черный амурский лещ	Black Amur bream	<i>Megalobrama terminalis</i>	аборигенное
翘嘴红鲌	Хищный карп	Predatory carp	<i>Culter erythropterus</i>	аборигенное
鳊	Китайский окунь	Chinese perch	<i>Siniperca chuatsi</i>	аборигенное
虹鳟	Радужная форель	Rainbow trout	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	экзотическое
香鱼	Ауха	Ayu	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	аборигенное
罗非鱼	Нильская тилапия, голубая тилапия	Nile tilapia, blue tilapia	<i>Oreochromis niloticus, O. aurea</i>	экзотическое
澳洲宝石鲈	Терапон барку	Barcoo grunter	<i>Scortum barcoo</i>	экзотическое
加州鲈	Большеротый окунь	Largemouth bass	<i>Micropterus salmoides</i>	экзотическое
长吻鮠	Длинноносый сом	Long-nose catfish	<i>Leiocassis longirostris</i>	аборигенное
黄颡鱼	Желтый сом	Yellow catfish	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	аборигенное
乌鳢	Змееголов	Snakehead	<i>Channa argus argus</i>	аборигенное
大口鲶	Большеротый сом	Largemouth catfish	<i>Silurus meridionalis</i>	аборигенное
斑点叉尾鮰	Канальный сом	Channel catfish	<i>Ictalurus punctatus</i>	экзотическое
革胡子鲶	Североафриканский сом	North African catfish	<i>Clarias gariepinus</i>	экзотическое
短盖巨脂鲤	Пирапитинга	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	экзотическое
黄鳝	Рисовый угорь	Swamp eel	<i>Monopterus albus</i>	аборигенное
泥鳅	Вьюны	Oriental weatherfish	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	аборигенное
鲟	Осетр	Sturgeon	<i>Acipenser spp.</i>	аборигенное
匙吻鲟	Миссисипский веслонос	Mississippi paddlefish	<i>Polyodon spathula</i>	экзотическое
中华绒螯蟹	Китайский мохнаторукий краб	Chinese mitten crab	<i>Eriocheir sinensis</i>	аборигенное
青虾	Пресноводная креветка	Freshwater prawn	<i>Macrobrachium nipponense</i>	аборигенное
罗氏沼虾	Гигантская речная креветка	Giant river prawn	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	экзотическое
龟	Пресноводная черепаха	Freshwater turtle	<i>Chinemys spp.</i> (и другие)	аборигенное

<sup>a</sup> Научные и английские названия (где возможно) взяты из Froese и Pauly (2006 г.).

## Приложение 2:

## Экономически важные рыбы, разводимые в питомниках Китая и выращиваемые в садках

Китайское название	Русское название	Английское название <sup>b</sup>	Научное название	Происхождение
鲻	Лобан	Flathead mullet	<i>Mugil cephalus</i>	аборигенное
梭鱼 <sup>a</sup>	Пеленгас	So-iuy mullet	<i>Mugil soiyu</i>	аборигенное
鲈鱼 <sup>a</sup>	Японский морской окунь	Japanese seaperch	<i>Lateolabrax japonicus</i>	аборигенное
遮目鱼/虱目鱼	Молочная рыба	Milkfish	<i>Chanos chanos</i>	аборигенное
军曹鱼, 海鲷	Кобия	Cobia	<i>Rachycentron canadum</i>	аборигенное
尖吻鲈	Баррамунди	Barramundi	<i>Lates calcarifer</i>	аборигенное
赤点石斑鱼 <sup>a</sup>	Гонконгский групер	Hongkong grouper	<i>Epinephelus akaara</i>	аборигенное
青石斑鱼 <sup>a</sup>	Желтый групер	Yellow grouper	<i>Epinephelus awoara</i>	аборигенное
锐首拟石斑鱼 (驼背鲈/老鼠斑)	Горбатый групер	Humpback grouper	<i>Cromileptes altivelis</i>	аборигенное
大黄鱼 <sup>a</sup>	Большой желтый горбыль	Croceine croaker	<i>Larimichthys crocea</i>	аборигенное
鲞状黄姑鱼	Горбыль Амой	Amoy croaker	<i>Argyrosomus amoyensis</i>	аборигенное
眼斑拟石首鱼 <sup>a</sup> (美国红鱼)	Красный горбыль	Red drum	<i>Sciaenops ocellatus</i>	экзотическое
真鲷 <sup>a</sup>	Красный морской лещ	Red seabream	<i>Pagrus major</i>	аборигенное
黑鲷	Дальневосточный морской карась	Black porgy	<i>Acanthopagrus schlegelii schlegelii</i>	аборигенное
平鲷	Желтоперый карась	Goldlined bream	<i>Rhabdosargus sarba</i>	аборигенное
笛鲷	Луциановые	Snappers	<i>Lutjanus spp.</i>	аборигенное
胡椒鲷	Сладкогубы	Sweetlips	<i>Plectorhinchus spp.</i>	аборигенное
大泷六线鱼	Японский терпуг	Fat greenling	<i>Hexagrammos otakii</i>	аборигенное
黑平鲷	Черный морской окунь	Black rock-fish	<i>Sebastes pachycephalus nigricans</i>	аборигенное
牙鲆 <sup>a</sup>	Ложный палтус	Bastard flounder	<i>Paralichthys olivaceus</i>	аборигенное
漠斑牙鲆 (南方鲆)	Южная камбала	Southern flounder	<i>Paralichthys lethostigma</i>	экзотическое
夏鲆	Летний паралихт	Summer flounder	<i>Paralichthys dentatus</i>	экзотическое
石鲈	Двухцветная камбала	Stone flounder	<i>Kareius bicoloratus</i>	аборигенное
黄盖鲈	Зимняя мраморная камбала	Marbled flounder	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	аборигенное
大菱鲆 <sup>a</sup>	Тюрбо	Turbot	<i>Psetta maxima</i>	экзотическое
半滑舌鲷	Морской язык	Tongue sole	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	аборигенное
红鳍东方鲀	Бурый скалозуб	Torafugu	<i>Takifugu rubripes</i>	аборигенное

<sup>a</sup> Основные виды, выращиваемые в крупных промышленных масштабах.<sup>b</sup> Научные и английские названия (где возможно) взяты из Froese и Pauly (2006 г.).

## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



# Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн





# Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн

Alejandro Rojas<sup>1</sup> и Silje Wadsworth<sup>2</sup>

Rojas, A. и Wadsworth, S.

Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 75-104

## АННОТАЦИЯ

Аквакультура является важной коммерческой деятельностью в Латинской Америке и Карибском бассейне; в аквакультурную деятельность вовлечена 31 из 44 стран региона, и данная индустрия формирует более 200 000 рабочих мест. Развитие аквакультурного сектора крайне неравномерно. В двух странах, Чили и Бразилии, аквакультурное производство составляет 72% от общего по региону, из этих 72% приблизительно 70% приходится на садковое выращивание. Двадцать три страны производят всего лишь 2% от общего производства. Из 332 видов, разводимых в мире, восемьдесят один выращивается в регионе, общее аквакультурное производство в 2004 году составило 1,3 млн. тонн стоимостью в 5,2 млрд. долларов США. Эти цифры равны 2,9% мирового аквакультурного производства и 8,2% его стоимости. Основная часть продукции – высокоценные рыбы (почти 900 000 тонн), большинство из которых произведено в садковых системах на территории от субарктических вод южного Чили до Калифорнийского залива, северная Мексика. Большинство садков (более 90%), используемых в Латинской Америке и Карибском бассейне, расположены в Чили и специализируются на выращивании лосося. Настоящий документ фокусируется, в основном, на двух видовых группах: лососевые (лосось и форель) и тилапия, видах, которые выращиваются как в садках, так и в бассейнах и прудах.

Развитие аквакультуры в регионе очень сильно зависит от наличия планов развития и поддержки местных правительств. Наглядным примером является Чили, где рост аквакультуры лосося за последние 20 лет впечатляет. В Чили садковое выращивание ведется в пресных, солоноватых и морских водах. Из-за значительного прессинга на окружающую среду со стороны аквакультуры, особенно влияния садкового разведения на пресноводные системы, лососеводство внедрило несколько рециркуляционных систем в озерах на юге Чили. Что касается производства в морских водах, использование садков увеличивается на 10-15% ежегодно. Необходимы научные исследования, позволяющие найти пути сокращения влияния садковой аквакультуры на окружающую среду и лучше понять динамику и взаимосвязи между всеми пользователями водных ресурсов. Быстрый рост аквакультуры привел к тесному взаимодействию с сельскохозяйственным сектором в области поиска нового сырья, которое может заменить рыбную муку и рыбный жир, доступность и цена которых являются лимитирующими факторами для роста обоих секторов.

<sup>1</sup> Aquaculture Resources Management Limitada, Traumen 1721, Casilla 166, Puerto Varas, Чили

<sup>2</sup> Bluefin Consultancy, N-4310, Hommersåkk, Норвегия

## ВСТУПЛЕНИЕ

### Аквакультурное производство в регионе<sup>3</sup>

В 2004 году общемировое аквакультурное производство (за исключением водных растений) достигло 45,5 млн. тонн, что в денежном эквиваленте составило 63,5 млрд. долларов США (Таблица 1). Из них страны Латинской Америки и Карибского бассейна произвели 1,3 млн. тонн стоимостью 5,2 млрд. долларов США (Таблицы 1 и 2). Для сравнения продукция рыболовства, идущая на экспорт из региона, составила 4,8 млн. тонн (стоимостью 7 млрд. долларов США). Признается, что аквакультура становится все более важной коммерческой деятельностью в Южной Америке (Hernández-Rodríguez и др., 2001). С ростом спроса на рыбную продукцию и современной переэксплуатацией ограниченных диких популяций, прогнозируется, что аквакультурное производство в регионе в последующие 10 лет значительно возрастет.

В 2004 году 31 из 44 стран в регионе были вовлечены в аквакультуру (Таблица 3), производя 81 вид гидробионтов рыночной стоимостью 5,2 млрд. долларов США и предоставляя 200 000 рабочих мест. Доминируют Чили и Бразилия, их совместное производство составляет более 70% от общего по региону. Производство креветки значительно как по объемам, так и по стоимости. В аквакультуре рыб в регионе доминируют лососевые: атлантический лосось (*Salmo salar*), радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*), кижуч (*O. kisutch*) и чавыча (*O. tshawytscha*), производство которых в 2004 году составило 578 990 тонн, в то время как производство тилапии (*Oreochromis spp.*) и карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) достигло 220 058 тонн (Рисунок 1). В период 2001-2003 гг. лососевые и тихоокеанская белая креветка (*Litopenaeus vannamei*) составляли 64% объемов и 69% стоимости аквакультурного производства Латинской Америки и Карибского бассейна (Таблица 4).

Многие водные виды, выращиваемые в регионе – высокоценные рыбы и, по подсчетам, более 60% продукции произведено в садковых системах на территории от суб-арктических вод южного Чили до Калифорнийского залива северной Мексики.

По данным ФАО (2005), 57% всего аквакультурного производства приходится на марикультуру, 30% - на пресноводную аквакультуру, и остальные 13% - на аквакультуру в солоноватых водоемах. Несмотря на большой разброс аквакультурной деятельности по региону, 88 процентов производства рыбы и креветки сосредоточено в пяти странах (Рисунки 2, 3 и 4). Чили, где производят лосося и форель, и Бразилия, где производят пресноводную рыбу и креветку, - ведущие аквакультурные производители в регионе.

В Южной Америке производится 85% общего количества аквакультурной продукции в регионе по объемам и 84% по стоимости; в Центральной Америке – 10,1% по объемам и 14,3% по стоимости; а в Карибском бассейне – 5,6% по объемам и 2% по стоимости. По сравнению с Европой, аквакультурное производство в Латинской Америке и Карибском бассейне намного уступает в отношении количества, но почти одинаково в отношении стоимости, что указывает на то, что продукция, выращиваемая в регионе, отличается более высокой средней стоимостью (Таблица 4). Это, в основном, благодаря разведению таких высокоценных видов, как лососевые и креветка. В 2004 году средняя стоимость по региону (3,96 долларов США/кг) была выше средней стоимости по остальным регионам мира (1,40 долларов США/кг) (Таблица 4).

### ПРОГНОЗ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В РЕГИОНЕ

Рост аквакультуры высокоценных видов (креветка и лососевые) оказал большое влияние на международную торговлю рыбой. Тем не менее, в последние годы менее ценные виды, такие как тилапия, также успешно реализовывались на международных рынках.

Несмотря на то, что в Латинской Америке и Карибском бассейне существует свой рынок сбыта, а благоприятные географические и природные условия способствуют существенному развитию аквакультуры, региону необходимо преодолеть некоторые ограничения. Одной из важнейших проблем, стоящих перед регионом (за исключением нескольких стран, таких как Чили), отсутствие последовательности политических и экономических процессов, что ведет к определенной нестабильности. Это делает аквакультуру

<sup>3</sup> В состав региона входят **Мексика** и **Центральная Америка**: Белиз, Коста-Рика, Сальвадор, Гватемала, Гондурас, Никарагуа, Панама, **Южная Америка**: Аргентина, Боливия, Бразилия, Чили, Колумбия, Эквадор, Французская Гвиана, Гайана, Парагвай, Перу, Суринам, Уругвай, Венесуэла (Боливарская Республика); **Карибский бассейн**: Ангуилла, Антигуа и Барбуда, Аруба, Багамы, Барбадос, Бермуды, Каймановы острова, Куба, Доминика, Доминиканская Республика, Гренада, Гваделупа, Ямайка, Мартиника, Монсеррат, Нидерландские Антилы, Пуэрто-Рико, Сент-Люсия, Сент-Китс и Невис, Тринидад и Тобаго, Теркс и Кайкос Острова, Британские Виргинские Острова, Виргинские Острова (США).

ТАБЛИЦА 1  
Мировое аквакультурное производство в 2004 году

Регион	Объем		Стоимость		
	Тонны	%	US\$ (000)	%	US\$/кг
Африка	561 019	1,2	890 641	1,4	1,59
Северная Америка	751 984	1,7	1 308 838	2,1	1,74
Латинская Америка и Карибский бассейн	1 321 304	2,9	5 234 714	8,2	3,98
Азия	40 474 631	89,0	50 029 036	8,8	1,24
Европа	2 238 430	4,9	5 583 257	8,8	2,49
Океания	134 009	0,3	446 798	0,7	3,33
Общая сумма	45 481 377	100	63 493 284	100	1,40

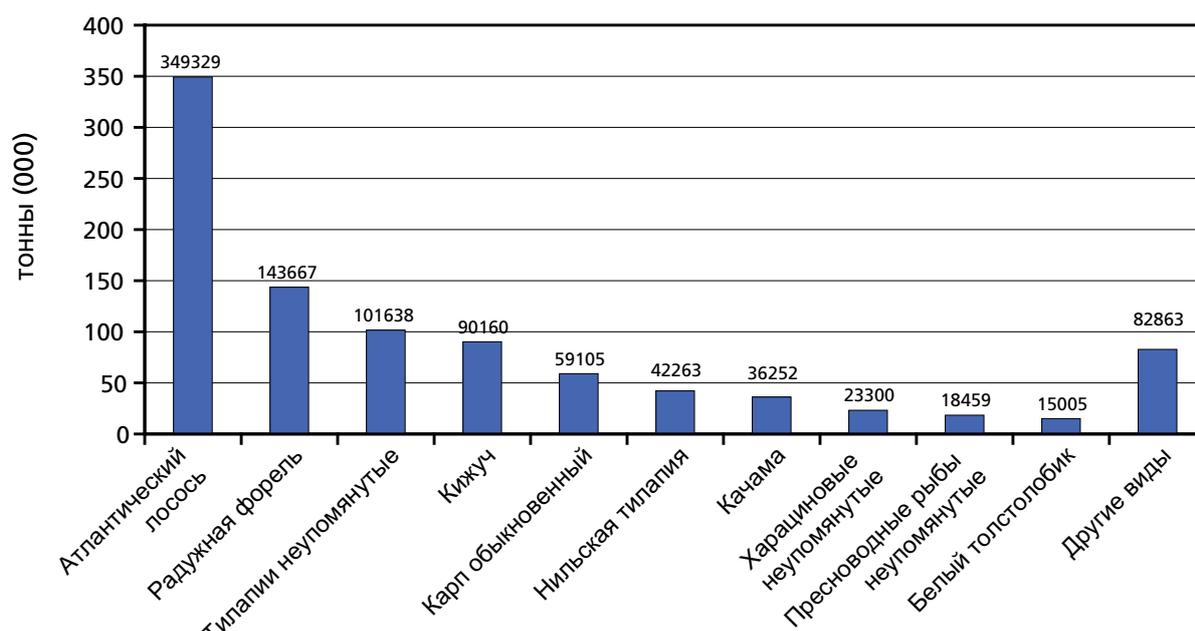
Источник: ФАО, 2005a,b

ТАБЛИЦА 2  
Продукция аквакультуры (тонны) в Латинской Америке и Карибском бассейне, 2000-2004 гг. – водные растения не включены

Продукция	2000	2001	2002	2003	2004
Ракообразные	154 569	187 317	221 462	294 646	289 928
Проходные рыбы	359 391	52 1092	498 461	502 534	586 289
Пресноводные рыбы	251 293	263 873	293 581	292 955	310 841
Морские рыбы	2 584	2 803	2 832	1 114	929
Разные водные животные	811	693	688	719	713
Моллюски	69 079	82 085	83 381	105 577	132 604
Всего	837 727	1 057 861	1 100 405	1 197 545	1 321 304

Источник: ФАО, 2005

РИСУНОК 1  
Общее производство рыбы из аквакультуры в Латинской Америке и Карибском бассейне в 2004 году



Источник: ФАО, 2005a

ТАБЛИЦА 3

**Аквакультура в Латинской Америке и Карибском бассейне: объемы и стоимость произведенной продукции – примечание: перечень продукции по данным ФАО (2005 г.)**

Продукция	Объем			Стоимость		
	1996 – 2000	2001–2003		1996 –2000	2001–2003	
	тонны (000)	тонны (000)	% от общего	US\$(млн.)	US\$(млн.)	% от общего
1 Тихоокеанская белая креветка	165	209	18,8	979	1 057	26,8
2 Атлантический лосось	110	267	24,0	404	969	24,6
3 Радужная форель	81	126	11,3	262	381	9,7
4 Кижуч	77	112	10,1	307	329	8,3
5 Тилапии	50	73	6,6	152	219	5,5
6 Карп	48	68	6,1	142	183	4,6
7 Перуанские гребешки	17	22	2,0	87	141	3,6
8 Качама	9	30	2,7	35	109	2,8
9 Другие виды креветок	10	18	1,6	69	108	2,7
10 Другие ракообразные	6	21	1,9	28	93	2,3
11 Нильская тилапия	16	34	3,0	39	75	1,9
12 Чилийские моллюски	13	44	3,9	11	71	1,9
13 Пресноводные виды рыб	27	23	2,1	81	65	1,6
14 Другие	76	66	5,9	190	147	3,7
<b>Всего</b>	<b>706</b>	<b>1 113</b>	<b>100</b>	<b>2 785</b>	<b>3 947</b>	<b>100</b>

Источник: ФАО, 2005

ТАБЛИЦА 4

**Аквакультурное производство по регионам (средние объемы и стоимость) за 2004 год**

Регион/область	Объем		Стоимость	
	тонны	%	%	US\$/кг
Азия	40 474 631	89,0	78,8	1,24
Европа	2 238 430	4,9	8,8	2,49
Латинская Америка и Карибский бассейн	1 321 304	2,9	8,2	3,96
Северная Америка	751 984	1,7	2,1	1,74
Африка	561 019	1,2	1,4	1,59
Океания	134 009	0,3	0,7	3,33
<b>Всего</b>	<b>45 481 377</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1,40</b>

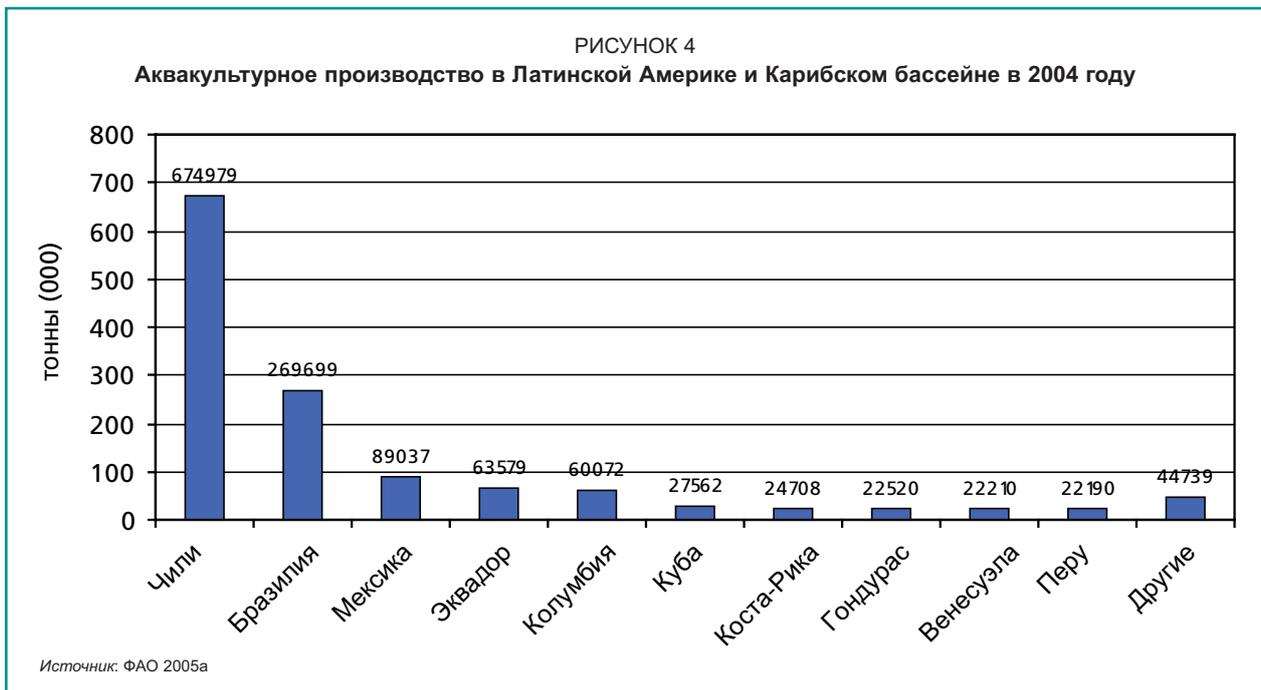
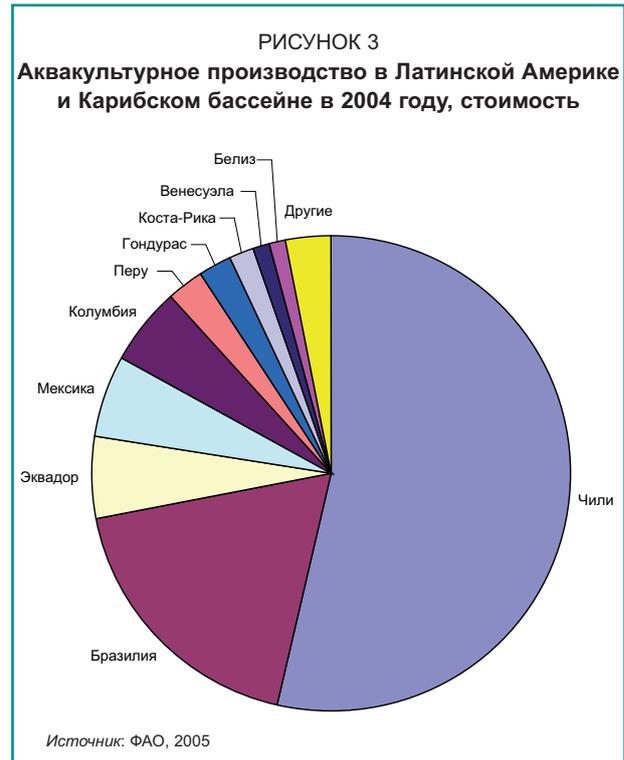
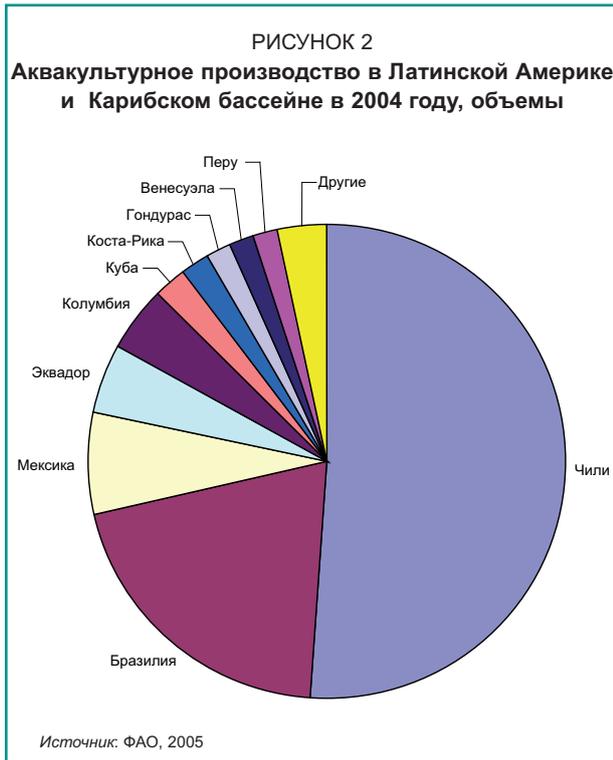
Источник: ФАО, 2005

непривлекательной для инвесторов, потому что многие проекты представляют собой вялотекущий бизнес. Также, полное переопределение стратегий развития страны каждый раз, как приходит к власти новое правительство, препятствует проведению относительно постоянной политики по поддержке научных исследований и развития. И то, и другое являются важными требованиями для разработки новых технологий выращивания, применимых для основных аборигенных и экзотических видов, представляющих коммерческий интерес.

Однако основная задача состоит не в том, будет ли у Латинской Америки и Карибского бассейна

возможность проводить непрерывные исследования и разработку инновационных технологий, а в том, есть ли соответствующие человеческие и финансовые ресурсы, которые бы использовались должным образом в научных изысканиях и разработках. Для оптимизации эффективности и производительности региона для конкуренции на мировом рынке, важно обратиться к технологическим ресурсам, накопленным в других странах, и знаниям, имеющимся внутри региона.

В период с 1970-х до 1990-х годов главное внимание было обращено на производство, но теперь другие аспекты, такие как генетика, здоровье и



патология, улучшение окружающей среды, процессы вылова и рынок стали очень важны для развития аквакультуры. Также важны обучающие программы по планированию, регулированию, финансированию и биоэкономике. Не во всех странах еще есть дороги, транспортная инфраструктура и другой сервис должного качества. Таким образом, хотя у аквакультуры в регионе многообещающее будущее,

существует еще много проблем, которые предстоит преодолеть.

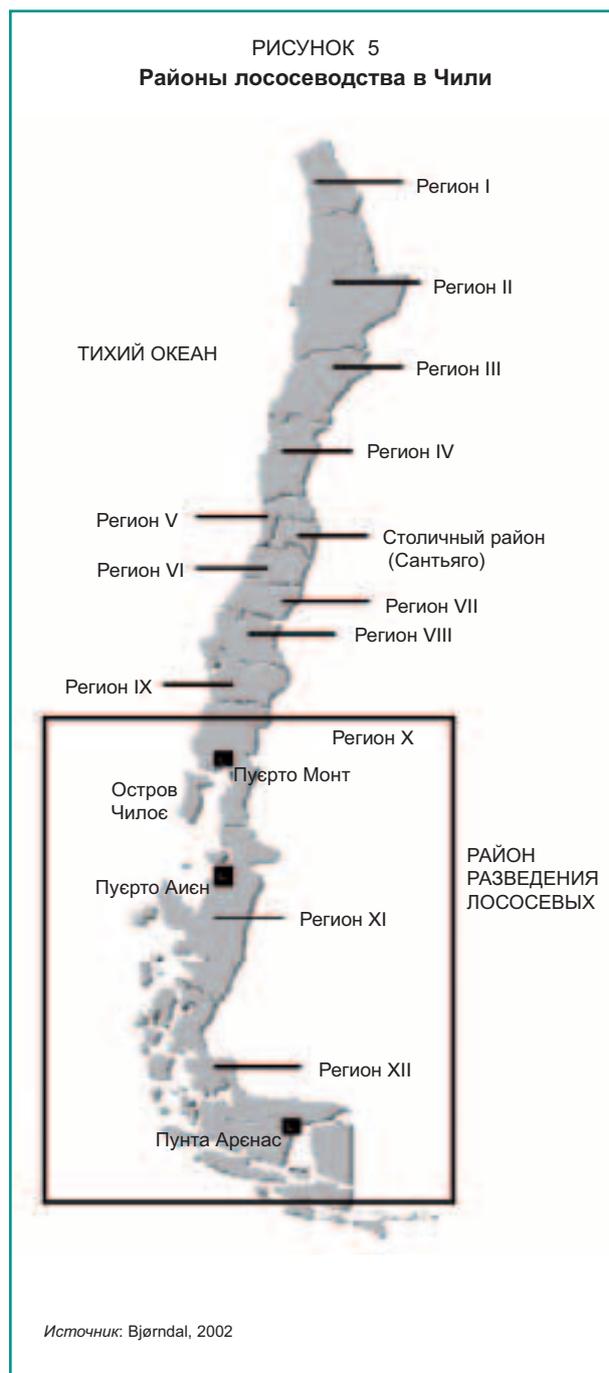
### ПРОИЗВОДСТВО ЛОСОСЕВЫХ ЧИЛИ

Радужная форель и кижуч были впервые завезены в Чили в девятнадцатом веке для спортивного рыболовства. Разведение началось в 1978 году, и к 1988

г. было произведено более 4 000 тонн кижуча. Живая икра атлантического лосося была импортирована из Норвегии в 1982 году, и в течение 10 лет этот вид стал доминирующим в аквакультурном производстве (Tiedemand-Johannessen, 1999). В период между 1993 и 2003 годами общее производство лосося и форели увеличилось в среднем на 15,5%, в сравнении со среднемировым показателем в 7,7%. К началу 2005 года Чили практически стало мировым лидером по общим объемам производства лососевых (Cargvajal, 2005a).

Помимо завоза ценного генетического материала, в Чили успешно применялись различные технологии и осваивался капитал из других стран – производителей лососевых, таких как Норвегия, Шотландия и Канада, что обеспечило быстрый рост индустрии. Важные технологии включали: кормление, менеджмент здоровья рыб и методики ведения хозяйства, а также системы садкового выращивания.

После транспортировки из питомников, находящихся на берегу, все производство лососевых в Чили ведется в садках (Таблица 5), обычно в пресноводных водоемах или в дельтах рек рыба выращивается до стадии смолта, а далее – в морских садках. В 2000 году в индустрии была применена новая рециркуляционная технология, позволившая осуществить пресноводную стадию выращивания на берегу и даже получение смолтов в замкнутых системах. Эти системы были применены из-за сильного прессинга на окружающую среду, а также необходимости контроля заболеваний и использования антибиотиков на предсмолтовой стадии. На сегодняшний день 16% смолтов получают в этих системах, 33% - в садках, расположенных в дельтах, а 51% - в садках, установленных в озерах. В Чили радужная форель также выращивается в морских водах, составляя 85% от общего производства радужной форели (106 000 тонн) по стране (Gilbert, 2002).



**ТАБЛИЦА 5**  
**Чилийский экспорт лососевых и форели (млн. US\$ FOB Чили)**

Виды	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Атлантический лосось	298	340	350	492	525	570	687	876	1 070
Кижуч	189	170	280	263	230	206	211	232	284
Чавыча	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Радужная форель	178	203	188	215	208	193	242	330	352
Другие	1	0	0	3	1	5	7	2	6
<b>Всего лососевых</b>	<b>668</b>	<b>714</b>	<b>818</b>	<b>973</b>	<b>964</b>	<b>973</b>	<b>1 147</b>	<b>1 439</b>	<b>1 721</b>

Источник: Chilean Salmon Association (Ассоциация Чили по лососевым)

**Распространение лососеводства в морских, солоноватых и пресных водоемах**

Выращивание лососевых в Чили ведется в Регионах X, XI и XII (Рисунок 5 и Таблица 6), от Puerto Montt до юга страны. Самый значительный рост сектора наблюдался в Регионе X до начала 2000 года, когда садковое выращивание начало перемещаться южнее в Регион XI.

Благодаря возможности осваивать малоразвитые районы, дальнейшее распространение индустрии будет осуществляться преимущественно в Регионах XI и XII; но для того, чтобы производственный потенциал заработал на сто процентов, необходимо всестороннее развитие инфраструктуры. Всего лишь сравнительно небольшие объемы биомассы производятся в пресной воде, преимущественно для отправки в морские акватории для подращивания. Обычно, из пресноводных садков перемещают рыбу массой менее 100 г, а при вылове ее из морских садков каждая особь должна весить более 5 кг. Законодательство ограничивает подращивание лососевых в морских водах. Основная часть пресноводного производства в Регионе X концентрируется в озере Llanquihue. В последнее время ряд компаний начали пресноводное производство на других территориях, чтобы уменьшить биологические риски, связанные с тем, что все производство смолтов для индустрии базируется в одном единственном месте. Также полностью рециркуляционные системы мало-помалу заменяют садковое выращивание в озерах для производства смолтов.

**Системы садкового выращивания**

Доминирующей технологией выращивания лососевых в Чили является система плавающих садков. Они представляют собой либо круглые пластиковые (Рисунки 6 и 7), либо квадратные металлические (Рисунок 8) конструкции с прикрепленными к ним сетями. Отдельные садки группируются вместе в различном количестве, образуя хозяйство. Существуют неподвижные решетчатые структуры, прикрепленные к



ТАБЛИЦА 6  
Распространение лососевых хозяйств и производство в Чили в 2005 году

Регион	Морские хозяйства	Пресноводные хозяйства	Распределение общего производства
X	375	70	80%
XI	143	20	19%
XII	15	11	1%

Источник: Servicio Nacional de Pesca Chile (SERNAPESCA).

РИСУНОК 9

Плавающий дом на садках с помещениями для персонала и емкостями для кормов



РИСУНОК 10

Типичная морская садковая линия в Чили



РИСУНОК 11

Централизованный кормораздаточный бункер для подачи кормов на садковую линию в Чили



РИСУНОК 12

Корма подаются в отдельные садки из бункера при помощи сжатого воздуха



ТАБЛИЦА 7

Количество и тип садков в Чили в 2003 г.

Тип садка	Количество	Процентное отношение (%) одного садка	Средняя стоимость (долларов США)
Пластиковый	1 357	13	30 000
Металлический	8 931	87	25 000
Всего	10 228	100	

Источник: изготовители садков и производители лососевых

морскому дну с помощью бетонных блоков и специальных якорей (Beveridge, 2004). Установка требует подробной информации об условиях окружающей среды и составе морского дна. Хотя не существует законодательства, контролирующего технические условия установки, многие компании руководствуются норвежским стандартом NS9415, чтобы снизить страховые взносы, связанные с работой в критическом режиме. Благодаря этому, в последние годы снизилось количество случаев неудачного прикрепления садков ко дну моря, а также уменьшились потери оборудования и рыбы.

В морских менее защищенных акваториях на садковом хозяйстве часто размещается плавающий дом с емкостями для кормов и помещениями для обслуживающего персонала (Рисунок 9). Присутствие персонала на садках в течение 24 часов – важный фактор в предотвращении браконьерства.

Садки значительно различаются по размерам и типу, в зависимости от ряда факторов. Садковые системы в пресноводных водоемах обычно ограничиваются металлическими конструкциями площадью  $\leq 15 \text{ м}^2$ . Использование в пресноводных водоемах садков меньшего размера обеспечивает

большой доступ и контроль и способствует более интенсивному ведению хозяйства: сортировка, подвижность рыб, вакцинация и смена сетей. В морских водах рыба в морских водах рабы редко контролируется, поэтому возможно использовать большие, более обширные структуры. Пластиковый садки окружностью 90 м и глубиной сетей 20 м (12 900 м<sup>3</sup>) обычно применяются в морской воде. Также используются металлические садки размером 20 х 20 м с глубиной сетей 20 м (8 000 м<sup>3</sup>). В морских садках максимальная плотность биомассы колеблется от 16 до 20 кг/м<sup>3</sup>.

Металлические садки представляют собой более массивные структуры и на них гораздо легче работать, чем на пластиковых цилиндрах. Они выдерживают более интенсивные физические нагрузки и обладают более стабильными условиями эксплуатации при рутинных морских операциях, таких как замена загрязненных сетей, удаление мертвых рыб, сортировка и вылов. Недостатками металлических садков является то, что они подвержены усталости металла, а также коррозии в соленой воде, и менее устойчивы в местах высокой активности (Willoughby, 1999). Так как металлические садки плотно крепятся друг к другу, в некоторых садках может снижаться обмен воды. Когда уровень кислорода низкий, ограниченный водный обмен может усугублять негативное влияние на темпы роста, увеличивая нестабильность среды в разных садках.

Последние достижения в сфере оцинковки горячим способом снизили коррозию и улучшили экономическую эффективность, увеличив срок эксплуатации многих металлических садков до более 10 лет. Так как, в основном, выращивание лососевых в Чили осуществляется в относительно защищенных прибрежных водах, процент использования металлических садков очень высок (Таблица 7). Это соотношение может измениться, так как индустрия расширяется и используются более незащищенные места вдали от берега.

Выращивание лососевых в садках в последние годы характеризовалось повышением механизации. В некоторых местах в настоящее время, чтобы улучшить менеджмент кормов и увеличить эффективность выращивания, начали использовать капиталоемкие, централизованные системы кормления. Эти системы представляют собой плавучие централизованные бункеры (Рисунок 11), из которых корма подаются в отдельные садки через пластиковые трубы при помощи сжатого воздуха (Рисунок 12). Состояние корма в садке контролируется автоматически мониторами в

каждом индивидуальном садке, которые могут выявлять не съеденные гранулированные корма, оставленные популяцией рыб, которым задавался корм. Когда это обнаружится, подача корма останавливается. Для определения реакции рыбы на кормление также используются подводные камеры и системы расхода корма на поверхности (Рисунки 13 и 14), связанные с коллектором отходов. Снижение отходов и увеличение темпов роста крайне важно в условиях, когда стоимость кормов составляет

РИСУНОК 13  
Автоматический бункер-кормораздатчик с системой сбора кормов (Чили)



РИСУНОК 14  
Использование подводной камеры для контроля подачи кормов (Чили)



ТАБЛИЦА 8  
Типичная компоновка садков в местах морских лососевых хозяйств в Чили

Количество садков	Размер садков	Количество смолтов в начале цикла	Производство (тонны)	Максимальная плотность
14	Диаметр 30 м	700 000	2 500	20 кг/м <sup>3</sup>
21	Диаметр 30 м	1 050 000	3 675	
24	Диаметр 30 м	1 200 000	4 200	
20	Квадрат 30 x 30 м	600 000	2 100	

Источник: изготовители садков и производители лососевых

более 50 процентов операционных расходов. Дополнительными выгодами эффективного менеджмента кормов являются снижение негативного влияния на окружающую среду от кормовых отходов и усиление массового контроля в процессе выращивания. Постоянное расширение индустрии, связанное с увеличением механизации, не привело к общему сокращению живой силы (Intrafish, 2003). Количество работников на ферме в секторе лососеводства в Южной Америке все еще значительно больше по сравнению с другими регионами, при этом уровень зарплат ниже, чем у их конкурентов в Норвегии, Канаде и Шотландии. Более низкий уровень зарплат является важным конкурентным преимуществом для индустрии и стало важным фактором постоянного успешного развития в Чили (Barrett, Caniggia и Read, 2002).

#### **Влияние на окружающую среду и соответствующее законодательство**

Интенсивное производство большой биомассы любых водных видов в ограниченном пространстве имеет ряд экологических последствий. Быстрое распространение и развитие индустрии лососеводства сильно отразилось на окружающей среде, и встали вопросы о возможных негативных влияниях на экологию. Инспекторы уже отметили необходимость минимизации влияний на окружающую среду при устойчивом развитии производства.

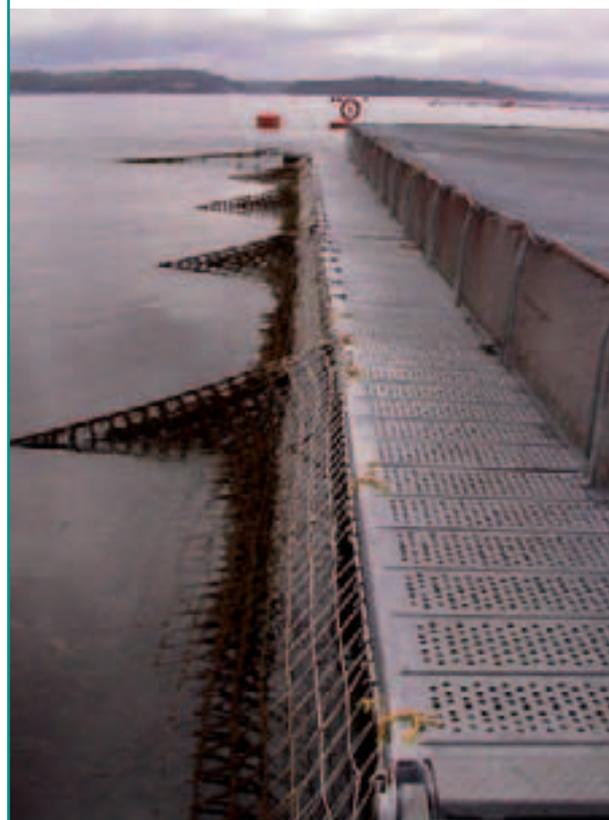
Научные исследования, проводимые с 1996 года, показывают, что в лицензированных зонах разведения обнаружено местное негативное влияние на морское дно, которое связано с физическими и химическими изменениями донных отложений и потерей бентосного разнообразия. Эти влияния включают изменение бентосных сообществ, увеличение количества нутриентов в прибрежных водах и связанные с этим проблемы вредного цветения воды, использование различных химических препаратов и бегство лососевых, выращиваемых в садках, в дикую природу (Buschmann и др., 2006).

Исследования Soto и Norambuena (2004) показали, что лососевое хозяйство не оказывает влияния на

изменения в толще воды, такие как нитрат, аммиак, соли ортофосфорной кислоты и хлорофилл, что может служить признаком возможности высокого уровня разбавленности и процессов рециклинга. Тем не менее, наблюдаются значительные изменения в донных отложениях, такие как накопление азота, фосфора и органического углерода, среди прочих. Также есть значительные потери биоразнообразия, которые связаны не только с нагрузкой органических веществ и низким уровнем кислорода в донных отложениях, но также с отложениями меди (из-за нанесения краски, предохраняющей от биологического обрастания, на сети садков).

РИСУНОК 15

Защитные сети от хищников, натянутые вокруг металлического садка в Чили. Дополнительные сети натянуты на поверхности садка, чтобы предотвратить нападение хищных птиц.



Более того, ухудшение окружающей среды из-за повышенной концентрации органических веществ в донных отложениях может сказаться на здоровье разводимой рыбы и, следовательно, на рентабельности.

Очевидно, что продолжение исследований в Чили крайне необходимо для лучшего понимания этих влияний, особенно учитывая тот факт, что индустрия будет распространяться на дальний юг. Невозможно описать или предсказать, как поведет себя экосистема, не зная, как компоненты экосистемы распределяются во времени, пространстве или относительно друг друга, и без понимания взаимоотношений и процессов, объясняющих их распределение и поведение. Географические информационные системы (GIS) могут использоваться в качестве действенных механизмов для создания и презентации пространственных данных, что, в определенной степени, позволит осуществлять планирование менеджмента окружающей среды. Эти системы могут использоваться дополнительно для полевых исследований и оценки рисков.

В Чили распространение лососеводства также связано с увеличением смертности морских львов (*Otaria flavescens*), по причине того, что они запутываются в сетях, а также их убивают фермеры, когда они нападают на садковую территорию по выращиванию лососевых (OECD, 2005). Методы контроля включают использование акустических приборов и отпугивающих средств, однако, только использование вокруг садков сетей, защищающих от хищников, позволит сократить атаки морских львов (Sepúlveda и Oliva, 2005). Несмотря на такую защиту, некоторые морские львы научились перепрыгивать установленные вокруг защитные сети и далее в рыбные садки. Необходимы дополнительные сети, которые бы возвышались над уровнем воды, препятствуя проникновению этих умных, способных хищников-акробатов (Рисунок 16).

Повреждение сетей морскими львами или по другим причинам может повлечь за собой попадание значительного количества выращиваемой рыбы в дикую окружающую среду. Одним из крупнейших инцидентов на сегодняшний день стало бегство приблизительно 1 млн. лососей во время сильного шторма в июле 2004 года. Такой крупномасштабный побег хищных лососевых рыб может оказать серьезное влияние на местные популяции рыб из-за увеличения количества хищников, переноса заболеваний и других взаимодействий с окружающей средой (Soto, Jara и Moreno, 2001). Это в высокой степени касается пресноводных сред обитания, где очень большая доля (93%) пресноводных

видов уже находится под угрозой исчезновения (OECD, 2005; Soto и др., 2006). Бегство лососевых в море может повлиять на другие близкие виды деятельности, такие как прибрежное промысловое и рекреационное рыболовство. Экологические Правила для аквакультуры (RAMA – Environmental Regulation for Aquaculture) 2001 года требуют от каждого рыбководного хозяйства наличия плана чрезвычайных ситуаций, предусматривающего риски, связанные с гибелью рыбы, бегством рыбы и случайным попаданием кормов за пределы хозяйства. Владельцы должны предоставлять реальный план на случай непредвиденных ситуаций, гарантирующий вылов сбежавшей рыбы в радиусе 400 м вокруг хозяйства в течение 5 дней (в экстремальных случаях эти показатели могут увеличиваться до 5 км и 30 дней). Однако все еще не ясно, как эти планы будут работать на самом деле, и насколько эффективны различные методы вылова. О каждом случае бегства рыбы необходимо в обязательном порядке уведомлять власти местных портов, а также информировать Национальную Службу Рыболовства (National Fisheries Service – SERNAPESCA).

РИСУНОК 16

**Сети от хищников, растянутые над уровнем моря, чтобы предотвратить перепрыгивание морских львов в садки**



С интенсификацией индустрии в Чили, распространился ряд заболеваний, включая и те, причиной которых являются болезнетворные бактерии (*Vibrio* sp., *Streptococcus*), морская вошь (*Caligus* sp.) и инфекционный панкреатический некротический вирус (IPNV). *Piscirickettsia salmonis* – маленькая, внутриклеточная бактерия, которая является причиной летального сепсиса у лососевых. С момента ее первого обнаружения в конце 1980-х годов, *P. salmonis* стала основной причиной смертности в индустрии Чили. Только за 1995 год более 10 миллионов лососевых умерло во время выращивания в морских садках, убытки составили 49 млн. долларов США. Контроль значительно улучшился благодаря эффективному мониторингу здоровья, быстрой диагностике и применению антибактериальных препаратов на ранней стадии заболевания. Однако постоянное применение антибиотиков вызывает повышенную обеспокоенность. В настоящее время существуют требования, чтобы все партии выловленных лососевых, предназначенные для рынков США и Японии, проходили тестирование на наличие следов антибиотиков. SERNAPESCA вносит изменения в три главные санитарные программы (менеджмент здоровья, менеджмент кормов и вакцинация), с тем чтобы сделать обязательным отчет об использовании антибиотиков на лососевых фермах. Санитарные нормы для аквакультуры (*Sanitary Regulation for Aquaculture* – RESA) 2001 года по предотвращению и контролю высокого риска заболеваний у гидробионтов предусматривают проведение санитарного контроля, эпидемиологического мониторинга и устранение инфекционных заболеваний на рыбодонных хозяйствах. Программа остаточного контроля SERNAPESCA получила больше средств, а также возросло количество инспектируемых территорий (OECD, 2005). В странах, выращивающих лососевых, таких как Норвегия и Великобритания, переходят от создания эффективных вакцин от других бактериальных инфекций на антибиотики. По причине внутриклеточной природы организма, вакцины являются менее эффективны в борьбе с *P. salmonis*, чем с другими бактериальными патогенами, если только не увеличить частоту их использования. В индустрии осуществляются дальнейшие разработки более эффективных вакцин (Birckbeck и др., 2004).

Специальные средства применяются, чтобы предотвратить биологическое обрастание сетей и обеспечить надежное прохождение воды через садки. Антиобрастающие краски, содержащие медь в качестве активного ингредиента, могут иметь

экологические последствия (Barrett, Caniggia и Read, 2002). RAMA требуют, чтобы смена и промывка сетей осуществлялись в специально отведенных прибрежных местах, где бы проводилась обработка воды для снижения влияний на окружающую среду.

RAMA ввели принцип предварительной характеристики, в соответствии с которым каждое новое производство должно обращаться за лицензией оценки хозяйства (внутреннего или морского) на предмет его влияния на окружающую среду (EIA – environmental impact assessment). Дополнительно все существующие хозяйства должны проводить ежегодный мониторинг окружающей среды как часть экологической информационной программы (INFIA). Если анаэробные процессы преобладают в верхних слоях донных отложений под садками в течение двух лет подряд, на третий год хозяйство должно сократить производимую биомассу на 30%, и делать то же самое каждый последующий год, пока кислородные условия в донных отложениях не улучшатся.

Так как росту индустрии во многом способствует экспорт, увеличивается корпоративная экологическая ответственность, особенно среди крупнейших хозяйств и компаний, а в 2002 году производителями было подписано Соглашение о чистой продукции (*“Acuerdo de Producción Limpia”* – APL). По данному соглашению на рыбодонных хозяйствах и перерабатывающих заводах в течение двух лет должна осуществляться обработка сточных вод и менеджмент твердых отходов, чтобы привести все производства в соответствие с современными экологическими стандартами. Оно также предусматривает контроль и уничтожение опасных заболеваний. Усилилась экологическая сертификация лососеводства, и все крупнейшие хозяйства имеют сертификаты ISO 14001. Процесс сертификации привел к разработке Кодекса хорошей экологической эксплуатации (*Code of Good Environmental Practices*), включающего в себя устойчивые критерии для всех стадий выращивания лососевых (OECD, 2005).

В 1991 году Общий закон рыболовства и аквакультуры (*General Fishing and Aquaculture Law*) установил специальные районы в море для ведения лососеводства, чтобы гарантировать, что рыбодонство не вступает в конфликт с другими сферами деятельности, такими как рыболовство, судоходство, туризм и защита природы. Рыбодонство не может осуществляться в Морских Резервах (*Marine Reserves*), районах репродукции рыбных стад, и в недавно созданных Морских Парках (*Marine*

*Parks*). Места ведения аквакультуры и границы в морских водах определены директивами в восьми регионах. Аквакультура в дальнейшем не может осуществляться в озерах Чили. Это ограничение сделано в пользу распространения внутренней аквакультуры в прудах, а также во внутренних пресноводных производственных установках (OECD, 2005). В 2003 году в законодательных рамках проводилась Национальная аквакультурная политика ("*Política Nacional de Acuicultura*" – PNA), призванная урегулировать систему и объединить различные стратегии и юридические лица, связанные с сектором аквакультуры, таким образом, чтобы было открыто «одно окно» для технической документации, обработки разрешений и лицензий, большинство из которых через Интернет.

Лососевые хозяйства потребляют сейчас одну треть рыбной муки, производимой в стране. Недавние прогнозы говорят о том, что в ближайшем будущем спрос на ограниченные запасы рыбной муки значительно увеличится, особенно в связи с резко возросшим спросом из Китая. Все более важным будет становиться поиск альтернативных источников протеина из наземных животных, для того чтобы заменить им весьма дорогостоящие рыбный жир и рыбную муку в регионе (Barlow, 2003). Этот процесс в лососеводстве начался в 2000 году, когда 50% сырья составляла рыбная мука. Сегодня этот показатель снизился до 27%. Что касается рыбного жира, то его использование уменьшилось с более чем 25% до 16% в 2006 году.

Такие достижения стали возможными благодаря согласованным исследованиям, проведенным кормовыми компаниями и исследовательскими центрами, как в Чили, так и за рубежом, и потребовавшим больших экономических усилий. Настоящие исследования касались разработки новых рецептур кормов, эффективности их производства, а также условий содержания, качества, аспектов питания и здоровья рыб. Для замены рыбной муки должно быть получено согласие заказчика, а сырье должно быть экологически устойчивым и безопасным. Дефицит тех или иных важных питательных веществ снизит темпы роста и увеличит коэффициент преобразования корма (FCR). Чрезмерный дефицит может стать причиной трофических патологий. Поэтому на производителей кормов оказывается значительное давление, чтобы они поставляли хорошо сбалансированную продукцию, приемлемую по цене, составу, вкусовой привлекательности, усваиваемости, питательности, микробиологической безопасности и функциональным свойствам.

Соевые бобы, люпин, канола рапс, горох, кукуруза, пшеница, протеины из птицеводства – вот ряд ингредиентов, используемых взамен рыбной муки. Рыбный жир может быть заменен на 50% растительными маслами, без снижения продуктивности, самочувствия и пищевого качества рыбы. В последнее время (2006 г.) 35-50% жиров, добавляемых в корма, имеют растительное происхождение.

Увеличивающийся спрос на новое сырье оказал значительное влияние на сельскохозяйственный сектор южного Чили, особенно на выращивание рапса канола, пшеницы и люпина. Если брать рапс канола, то количество гектаров, выделенное под его выращивание, за последние три года увеличилось более чем в 10 раз, и ожидается, что в течение 2006 года оно увеличится еще на 20%. А посевные площади под люпин за последние четыре года увеличились приблизительно на 75%, и, по прогнозам, в 2006 году они увеличатся еще на 13%.

#### *Экономические аспекты и рынки*

Лососевые составляют приблизительно 6% общего чилийского экспорта, обгоняя по коммерческой значимости в последнее время экспорт вина (Carvajal, 2006). В 2004 году чилийский экспорт лососевых (в ценовом эквиваленте) на главные рынки США, Японии и ЕС составлял: 61% атлантического лосося, 23% форели и 16% кижуча. Свежая продукция лососевых отправляется авиатранспортом в США, а замороженная – экспортируется по морю в Японию и Европу. Продукция с добавленной стоимостью составляет более половины экспорта данного сектора, включая 37% свежего филе и 36% замороженного филе. Другие рынки, как в Азии, так и Латинской Америке (особенно, Бразилия) и Карибском бассейне становятся все более важными (Таблица 9).

Главной проблемой для Чили остается удаленность от основных экспортных рынков, а также зависимость от рынков США и Японии, которые делают чилийский экспорт чувствительным к международным тенденциям экономического развития и торговым стратегиям (Bjørndal, 2002). В Чили есть несколько двусторонних и многосторонних соглашений о свободной торговле, включая соглашения с США (2003 г.) и ЕС (2002 г.). Дополнительно экспорт в страны Южной Америки стимулируется Соглашением об общем южном рынке (Southern Common Market Agreement – MERCOSUR).

ТАБЛИЦА 9  
Чилийский экспорт лосося и форели на главные рынки (стоимость и объемы)

Рынок	Стоимость (млн. US\$ FOB Чили)										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Япония	295	295	366	337	471	477	436	403	427	566	638
США	136	177	214	270	259	358	364	414	544	575	606
ЕС	35	31	37	45	34	57	77	62	58	118	240
Латинская Америка	16	26	37	47	39	53	51	47	56	79	84
Другие рынки	7	9	15	15	15	29	37	48	62	101	153
<b>Всего</b>	<b>489</b>	<b>538</b>	<b>668</b>	<b>714</b>	<b>818</b>	<b>973</b>	<b>964</b>	<b>973</b>	<b>1 147</b>	<b>1 439</b>	<b>1 721</b>
Рынок	Объемы (тонны x 000)										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Япония	58	80	93	105	92	111	158	162	119	154	151
США	29	41	46	52	45	65	88	108	117	124	119
ЕС	6	6	8	10	7	11	22	21	14	24	48
Латинская Америка	3	6	9	11	9	13	17	19	17	23	24
Другие рынки	1	2	4	4	3	6	16	21	19	29	43
<b>Всего</b>	<b>98</b>	<b>135</b>	<b>160</b>	<b>182</b>	<b>155</b>	<b>206</b>	<b>300</b>	<b>331</b>	<b>286</b>	<b>355</b>	<b>384</b>

Источник: Salmon Chile (2005 г.)

### Социальные факторы

Более десяти последних лет выращивание лососевых в Чили является важным фактором экономического роста и развития, особенно в Регионе X, где на сегодняшний день самый высокий уровень занятости населения по стране (Instituto Nacional de Estadísticas-INN, 2006). Концентрация садкового производства в определенных местах притянула другие родственные сферы деятельности, такие как промышленники, ветеринарные службы и страховые компании, для формирования промышленного объединения, включающего более 200 компаний. Этот «лососевый блок» оказал важное влияние на регион, в котором до этого был самый низкий уровень жизни по стране (Salmon Chile, 2005). Однако, несмотря на начальный прогресс, необходимо дальнейшее развитие, так как, по последним исследованиям, уровень национальной бедности за период 2000-2003 гг. снизился с 24,7% до 21,6% в Регионе X, тогда как на национальном уровне этот показатель уменьшился с 20,6% до 18,6% (Cárdenas, Melillanca и Cabrera, 2005). В 2004 году индустрия лососеводства предоставила непосредственные и вспомогательные рабочие места 45 000 человек, 80% из которых – в Регионе X. 35% работающих в чилийской индустрии лососеводства – женщины (Carvajal, 2005a).

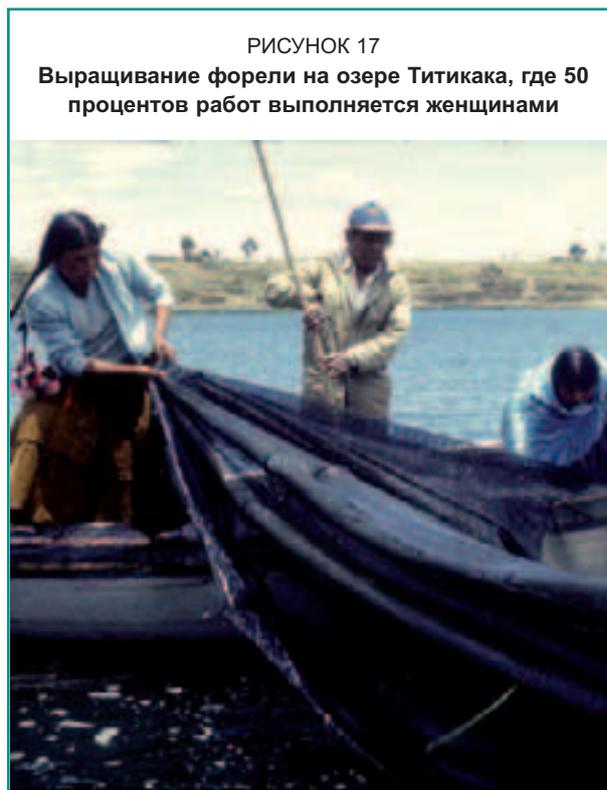
Для других заинтересованных лиц наблюдается некоторый конфликт интересов в прибрежной зоне. Частные рыбаки потеряли места традиционного лова по соседству с лососевыми садками, так как компании часто в принудительном порядке

нелегально захватывают запретные зоны вокруг территории выращивания лососевых. Местные рыболовные артели, однако, ищут методы адаптации к новым обстоятельствам, и один из этих методов – приобретение самоуправляемых морских концессионных территорий. Например, при финансовой и административной поддержке синдикат частных рыбаков смог получить первую морскую концессию на “Isla Grande” острова Chiloe, где 25 человек выращивают на продажу устриц и морские водоросли. Хотя глобализация принесла видимую модернизацию в регион, очевидно, что в связи с развитием лососеводства, люди оставляют традиционное рыболовство, продают свои земли или теряют привычный стиль жизни (Barrett Caniggia и Read, 2002). С другой стороны, выращивание лососевых имеет важное значение, снижая миграцию молодежи из сельских районов в города, так как появляются новые рабочие места в этом аквакультурном секторе.

Не смотря на успешное развитие данной индустрии в Чили, некоторые неправительственные организации (NGOs) критикуют влияние аквакультуры на окружающую среду, а теперь еще и нарушение, по их мнению, прав на труд. По словам этих агентств, индустрия лососеводства препятствует устойчивому развитию, а ее возможности по предоставлению рабочих мест не увеличивают доходы региона. В условиях такой критики индустрии лососеводства очень трудно оправдывать свое развитие и обращаться к тем сферам, которые могут быть усовершенствованы.

### Производство лососевых в регионе (за исключением Чили)

Другая часть лососеводства в регионе (за исключением Чили) представлена, в основном, выращиванием радужной форели, которое в большей степени осуществляется в наземных пресноводных системах, таких как земляные пруды и искусственные каналы (Таблица 10). Маломасштабное садковое производство форели развито в Перу и Боливии в естественных озерах, таких как озеро Титикака, а также лагунах, созданных человеком, таких как Sorani в Cochabamba (Collao, 2003). Многие из этих проектов нацелены на уменьшение бедности и получение выгод от внешних капиталовложений, включая финансирование из Агентства Соединенных Штатов по международному развитию (USAID), Кооперативного общества по повсеместному оказанию американской помощи (CARE), International Potato Centre, ЕС и Межамериканского банка развития. В перуанской деятельности на озере Титикака занято 200 семей, работающих в 33 микро-хозяйствах. Более 50% работ выполняется женщинами (Рисунок 17). Во многих случаях это привело к радикальным изменениям в структуре семьи, где мужчины остаются дома приглядывать за детьми, в то время как их жены занимаются различными стадиями производства. Коммерческие организации основали три современные пилотные хозяйства для производства и обучения в Sarachica, Juli и Chucuito для демонстрации и распространения улучшенных технологий в микро-хозяйствах района (IDB, 2005).



Титикака – самое высокогорное судоходное озеро в мире (3 900 м над уровнем моря), площадь которого составляет 8 200 км<sup>2</sup>. Влияние форелеводства не отражено полностью в документах, но вселение лососевых в данную среду обитания сопряжено с сокращением местных видов в озере Титикака, а также исчезновением других обитающих в Андах видов *Orestias* и *Trichomycterus* в Колумбии и Чили

ТАБЛИЦА 10

**Производство радужной форели в Латинской Америке и Карибском бассейне (тонны). Обращаем внимание, что садковое выращивание не конкретизировано для пресноводных водоемов**

Страна	Окружающая среда	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Чили	Морская	71 073	47 164	78 911	109 142	108 771	106 464
Колумбия	Пресноводная	6 241	7 816	9 016	7 000	5 000	4 248
Мексика	Пресноводная	1 517	2 272	2 520	3 309	3 444	3 444
Чили	Пресноводная	4 035	3 250	655	753	2 910	3 114
Перу	Пресноводная	1 479	1 608	1 857	2 675	2 981	3 111
Бразилия	Пресноводная	791	1 229	1 447	1 939	2 377	2 275
Аргентина	Пресноводная	1 000	781	952	950	900	1 231
Коста-Рика	Пресноводная	104	181	250	210	500	500
Bolivia	Пресноводная	320	328	335	250	328	274
Венесуэла	Пресноводная	540	540	500	300	500	99
Эквадор	Пресноводная	0	54	33	33	33	0
<b>Всего пресноводное выращивание</b>	<b>Пресноводная</b>	<b>16 027</b>	<b>18 059</b>	<b>17 565</b>	<b>17 419</b>	<b>18 973</b>	<b>18 296</b>
<b>Всего радужной форели</b>	<b>Все</b>	<b>87 100</b>	<b>65 223</b>	<b>96 476</b>	<b>126 561</b>	<b>127 744</b>	<b>124 760</b>

Источник: База данных ФАО Fishstat Plus (2005 г.)

ТАБЛИЦА 11

**Аквакультурное производство тилапии в Латинской Америке и Карибском бассейне (тонны); обращаем внимание, что садковое выращивание не конкретизировано**

Страна	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Бразилия	24 062	27 104	32 459	35 830	42 003	62 558
Колумбия	17 665	19 842	22 870	22 500	23 000	23 403
Коста-Рика	5 398	6 588	8 100	8 500	13 190	14 890
Эквадор	1 730	4 400	9 201	5 159	6 903	9 727
Мексика	5 398	7 023	6 726	8 845	7 271	7 271
Гондурас	506	792	927	1 244	2 000	3 508
Ямайка	3 360	4 100	4 500	4 500	6 000	2 513
Гватемала	1 570	2 832	1 888	2 000	2 000	2 000
Доминиканская Республика	446	445	994	612	766	766
Сальвадор	277	139	56	29	405	654
Куба	540	1 060	730	480	500	650
Гватемала		428	392	415	415	415
Гайана	180	366	366	366	366	366
Перу	85	60	47	225	121	112
Венесуэла	2 010	2 320	970	1 250	560	108
Панама	55	634	900	1 181	500	95
Другие	100	152	263	202	104	56
<b>Всего</b>	<b>63 382</b>	<b>78 285</b>	<b>91 389</b>	<b>93 338</b>	<b>106 104</b>	<b>129 092</b>

Источник: База данных ФАО Fishstat Plus, 2005 г.

(ФАО, 1988). Также это связано с увеличением количества нутриентов, особенно фосфора и азота, в таких горных пресноводных системах.

### Производство тилапии

Наблюдается впечатляющий рост производства тилапии, что делает ее, вслед за лососем и креветкой, одним из наиболее успешных объектов аквакультуры, в том числе и для международной торговли. Тилапия – аборигенная рыба для Африки и Ближнего Востока, стала одной из наиболее важных пищевых рыб в мире. В Латинской Америке и Карибском бассейне род *Oreochromis* самый важный в аквакультуре (включая Нильскую тилапию (*O. niloticus*), Мозамбикскую тилапию (*O. mossambicus*), голубую тилапию (*O. aureus*) и их гибриды (например, красная тилапия)). Эти виды производятся по всему региону (Таблица 11) с применением различных систем выращивания, но в большинстве случаев, в прудах.

Тилапии выносливы и всеядны, кормятся на нижнем трофическом уровне. Это делает их сравнительно дешевыми в отношении кормления при экстенсивных системах выращивания и пригодными для разведения при минимуме оптимальных условий окружающей среды. При интенсивных системах выращивания рыбам можно давать специальные корма с высоким содержанием растительных

протеинов и жиров (Watanabe и др., 2002). Многие страны региона могут выращивать зерновые, такие как соя и кукуруза, что поможет поддержать индустрию рыбных кормов (Kubitza, 2004a). Другие пресноводные виды, такие как тамбаки (*Colossoma macropomum*) и паку (*Piaractus brachypomus*) также выращиваются вместе с тилапией (Alcantara и др., 2003; Gomes и др., 2005).

Тилапии могут выращиваться в экстенсивных, полуинтенсивных и интенсивных системах. Большинство интенсивных систем, обычно, включают садковое выращивание (Рисунки 18 и 19). Однако большая часть продукции обычно поступает из экстенсивной аквакультуры наземных хозяйств. Существует также много случаев, когда выращивание тилапии является дополнительной деятельностью на гидроэлектростанциях (например, Central Hidroeléctrica Paula Afonse в Bahía, Бразилия).

### СИСТЕМЫ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

В настоящее время системы садкового выращивания составляют менее 10% общего аквакультурного производства тилапии в Латинской Америке и Карибском регионе, хотя, предполагается, что это соотношение к 2010 году увеличится до 30% (Fitzsimmons, 2000a). Садковое выращивание тилапии расширяется в некоторых странах, включая Мексику, Бразилию, Колумбию (Watanabe и др.,

РИСУНОК 18

Садки для выращивания тилапии в Коста-Рике



РИСУНОК 19

Садки для выращивания тилапии в Коста-Рике



2002), Гондурас, Никарагуа и Кубу. По сравнению с выращиванием в прудах и каналах, садковое разведение требует меньших капиталовложений, предоставляет большую гибкость менеджмента и сопряжено с более низкими производственными затратами. Помимо этого, цикл воспроизводства тилапии разрывается при выращивании в садках, что позволяет выращивать совместно самцов и самок, исключая проблемы полового созревания и замедления роста (Orachunwong, Thammasart Lohawatanakul, 2001; Gupta и Acosta, 2004). Также были успешно проведены начальные испытания по оценке производства красной тилапии в дельтах и морских условиях (Fitzsimmons, 2000a).

Тилапия может выращиваться при большой плотности посадки в садках, где обеспечивается свободная циркуляция воды. Конструкции садков сильно варьируются, от простых бамбуковых до комплексных из стали и пластика. Для выращивания тилапии используются садки, плавающие на поверхности (*jaulas*), стационарные садки, низ которых покоится на дне (*corrales*) и деревянные загоны, отгораживающие участки лагуны (*encierros*) (Fitzsimmons, 2000b). Стационарные садки привязывают к столбам, врытым в дно водоема. Плавающие садки могут использовать металлические или пластиковые полые цилиндры, запаянную пи-ви-си трубу или пенопласт (Рисунок 20). Размер садков варьирует от 1 м<sup>3</sup> до более 1 000 м<sup>3</sup> (Рисунок 21). В садках меньшего размера обычно используют кольца для кормления, которые предназначены для удерживания плавающих кормов и предотвращения их утечки (McGinty и Rakocy, 2003).

Интенсивные системы производства включают использование технологий, увеличение плотности

посадки, более интенсивный обмен воды, специальные рыбные корма, т.д. Продуктивность также более высокая. Технологии, применяемые в этом случае, - это, в основном, использование небольших садков (*gaviolas*) с сетями (Рисунок 22), которые устанавливаются в водохранилищах гидроэлектростанций и в озерах. Уровень производства будет зависеть от качества воды (температура, размер, глубина, обмен, естественная кормовая база, т.д.).

Бразилия доминирует в садковом выращивании тилапии, а промышленное садковое выращивание является основным поставщиком рыбы для продажи на внутреннем рынке Бразилии и за ее пределами. Культивируется пять разновидностей красной тилапии, ежегодно производится приблизительно 80 000 тонн. Полуинтенсивное

РИСУНОК 20

Садки для выращивания тилапии в Коста-Рике



РИСУНОК 21  
Садки для выращивания тилапии в Бразилии



F. KUBITZA

РИСУНОК 22  
Садки для выращивания тилапии в Коста-Рике



выращивание красной тилапии в садках размером от 4 до 18 м<sup>3</sup> позволило бразильским производителям достичь уровня продуктивности 100-305 кг/м<sup>3</sup> за технологический цикл (Gupta и Acosta, 2004) (Таблица 12). Примечательно, что садки меньшего размера характеризуются лучшей продуктивностью из-за более хорошего водообмена, и поэтому более популярны у лиц, занимающихся выращиванием рыбы.

Другие примеры производства в регионе:

- При плотности посадки 550 шт. молоди/м<sup>3</sup>, через четыре месяца производство может составить 330 кг/м<sup>3</sup> рыбы навеской 500 грамм.
- При температуре воды 26°C и весе рыбы 0,5 г (длиной 2 см), через 116 дней можно получить рыбу навеской 400 грамм.

При выращивании самцов тилапии в маленьких садках или “gaviolas” (5 м<sup>3</sup>) при плотности посадки 200-600 шт./м<sup>3</sup> выход продукции может составить 50-300 кг/м<sup>3</sup>, так как такие садки более продуктивны из-за более эффективного обмена воды.

### Садковое выращивание тилапии в Латинской Америке и Карибском бассейне

Прогнозируется, что производство тилапии в регионе к 2010 году достигнет приблизительно

500 000 тонн, и около 30% от этого количества будет выращиваться в садках (Fitzsimmons, 2000a).

У одной только Бразилии более 6,5 млн. га водохранилищ, озер и дамб с потенциальной возможностью производить 700 000 тонн тилапии ежегодно. Благодаря благоприятному климату в течение всего года и изобилию недорогих водных ресурсов, в Бразилии одна из самых крупных и быстро растущих индустрий выращивания тилапии в регионе.

В настоящее время садковое выращивание составляет менее 10% от 175 000 тонн аквакультурного производства Бразилии (Kubitza, 2004b), основная часть выращивания осуществляется в прудовых системах. Использование садков для разведения тилапии и местных рыб (тамбаки и паку) становится все более популярным, маленькие садки для выращивания рыбы теперь можно встретить на всех крупных водоемах страны. В настоящее время производство сконцентрировано на юге и юго-востоке страны (Paraná, Sao Paulo и Santa Catarina). Начиная с 2000 года, появилась тенденция распространения производства в тропические северо-восточные штаты, в основном Bahia и Ceará. Благодаря большим участкам водоемов, пригодным для садкового выращивания, и близости международных рынков, Ceará является одним из наиболее многообещающих штатов в Бразилии для производства тилапии (Kubitza, 2004a). В Бразилии существует высокий уровень интеграции между частными и государственными предприятиями, включая промышленные производства, научно-исследовательские учреждения, кормовые предприятия и службы поддержки (Alceste и Jory, 2002).

ТАБЛИЦА 12

Пример полуинтенсивных систем производства тилапии в Бразилии

Размер садка	Плотность посадки (молодь/м <sup>3</sup> )	Продуктивность (кг/м <sup>3</sup> )
Маленькие (< 5 м <sup>3</sup> )	100 – 600	150
Большие (> 5–100 м <sup>3</sup> )	25 – 100	50

Ожидается, что аквакультура Бразилии будет становиться все более конкурентоспособной на международных рынках, с постоянным увеличением производства в промышленных масштабах. С созданием в 2003 году национального Специального Секретариата по аквакультуре и рыболовству (*Special Secretariat of Aquaculture and Fisheries - SEAP*), сектор аквакультуры переживает период развития и совершенствования организации. Благодаря тому, что законодательство становится более ясно сформулированным, увеличиваются инвестиции в проекты по садковой аквакультуре.

Мексика тоже владеет обширными пресноводными и морскими ресурсами, и садковое выращивание развивается во всех регионах страны. Существует две основные составляющие аквакультуры: частный сектор, который состоит из состоятельных инвесторов; и общественный сектор, включающий аграрные общины и общественные организации, и производственные кооперативы, объединяющие, в основном, малоимущее население. По данным ФАО (2003), садковая аквакультура в Мексике включает около 87 единиц (из общего числа 1 963 единицы) с объемом 88 913 м<sup>3</sup>.

Правительство Мексики совместно со Всемирным Банком разработали Проект развития национальной аквакультуры для дальнейшего развития производства тилапии на национальном уровне. Планируется создание трех парков тилапии с комплексами плавающих садков. Каждый комплекс будет состоять из 100 садков объемом 6,5 м<sup>3</sup> каждый. Мексиканские и международные эксперты будут осуществлять изучение влияния на экологию и социальную сферу, что обязательно для всех проектов, поддерживаемых Всемирным Банком. Целью является поддержка дальнейшей интенсификации производства тилапии путем широкомасштабной демонстрации эффективности выращивания тилапии в садках (Fitzsimmons, 2000b).

В Колумбии тилапию разводят в больших водоемах, построенных для гидроэлектростанций. Размер садков – от 2,7 до 45 м<sup>3</sup>, общий объем в 1997 году составлял 13 000 м<sup>3</sup>. Выращенных в наземных питомниках самцов с измененным полом массой 30 г сажали в выростные садки, где через 6-8 месяцев они достигали массы 150-300 г. Рыбу кормили экструдированными кормами с общим содержанием белка 24-34%. Проблемой стали стрептококковые инфекции, выживаемость составила приблизительно 65%. Годовой выход продукции при последних плотностях посадки 160-350 шт./м<sup>3</sup> составляет 67-116 кг/м<sup>3</sup> (Fitzsimmons, 2000a). Красная тилапия выращивается в восьмиугольных садках объемом

75 м<sup>3</sup> на Pochos Dam в районе Lancones, Перу (Carvajal, 2006). Ожидается, что производство в этом регионе составит приблизительно 600 тонн в год. Существует еще одно садковое хозяйство по выращиванию тилапии в Laguna Encantada (Provincia del Huaura), которое производит 50 тонн рыбы в год.

В Панаме на плавающей садковой системе на озере Gatún, состоящей из 18 садков размером 48 м<sup>3</sup>, произведено более 6 тонн рыбы с каждого садка, со средним живым весом рыбы в 1 кг. Эта рыба была переработана на свежее филе для рынка Майами (Alceste и Jory, 2002). В 2006 году производство тилапии в садках начнется на озере Chagres.

В Гондурасе большинство проектов, связанных с производством тилапии, осуществляется в прудах приблизительно 1 600 хозяйствами, в индустрии непосредственно занято 19 000 человека, а еще 50 000 человек – косвенно.

В 1999 году на озере Yojoa началось садковое выращивание нильской тилапии в рамках научно-исследовательского проекта 1998 года между DIGEPESCA (Офис Генерального Директората по рыболовству и аквакультуре) и Тайваньской технической миссией в Гондурасе. В 1999 году в проекте использовалось 52 садка, а годовое производство составило 118 тонн живой рыбы. Затем проект передали трем кооперативам экс-рыбаков. Количество садков увеличилось до 76, а производство достигло 173 тонн в год. Размер каждого садка составлял 6 х 6 х 2,5 м, а объем – 90 м<sup>3</sup>. Рыба проходила четыре стадии выращивания и достигала среднего веса при вылове 500-600 г. Маркетинг тилапии осуществлялся прямой продажей и через посредников. Садки использовались всего на 44% из-за отсутствия финансовых средств, необходимых для использования их на полную мощность (средства на приобретение молоди и оборотный капитал). Облов и продажа рыбы в основном осуществляется в период с января по май. В остальные месяцы происходит перезарыбление садков и единичная торговля. Спустя около восьми месяцев подрачивания, производительность садков превышает 1 290 кг/садок. На корма уходит около 44 процентов производственных затрат. Так как среда выращивания не контролируется, то производство сопряжено с некоторыми рисками, такими как быстрая смена температуры воды и низкие уровни растворенного кислорода.

В Никарагуа производство нильской тилапии осуществляется в 32 садках, расположенных в “Gran Lago” de Nicaragua, однако этот процесс сопровождается многочисленными протестами со стороны специалистов по проблемам окружающей среды.

В 2006 году на Кубе в регионах San José del Jobo, Palma Hueca, La Yaya, Cascorro 88, La Chorrera, San Juan de Dios, Las Piedras и Najasa стартовал проект выращивания тилапии. В проекте было задействовано 800 садков производительностью 470-500 кг каждый. Проект рассчитан на удовлетворение как внутреннего, так и экспортного рынков (вес рыбы 300-350 г). ([www.aqua.cl-21-09-2006](http://www.aqua.cl-21-09-2006)).

Подводя итог вышесказанному, садковое выращивание тилапии распространяется во многих странах региона, включая Перу, Коста-Рику, Гондурас, Панаму, Никарагуа и Кубу (Watanabe и др., 2002). Прогнозируется, что производство в этих странах станет более интенсивным, с дальнейшими инвестициями, улучшенным кормлением, аэрацией, повторным использованием воды и контролем заболеваний. Садковая аквакультура будет также продолжать вселять тилапию в многочисленные водоемы этих стран для поддержания рыболовной деятельности (Fitzsimmons, 2000a).

#### ***Влияние на окружающую среду и соответствующее законодательство***

Интенсификация аквакультуры в водоемах может привести к конфликтам с другими заинтересованными сторонами, особенно в том, что касается увеличения количества сточных вод, содержащих неорганические соединения азота. Как правило, существует небольшое загрязнение или засорение под садками, так как фекалии тилапии плавают и быстро распадаются. Однако это приводит к сильному рассеиванию и может, в конечном счете, стать причиной эвтрофикации пресноводных систем, увеличивая количество водорослей и потребность в биологическом кислороде (Pullin и др., 1997).

Если водоемы представляют собой источники воды для использования человеком, то может возникнуть проблема здоровья, связанная с увеличением нитрофикации, а также бактериальных инфекций, таких как стрептококк. Возможно, большие опасения вызывает попадание неместных, хорошо приспособляющихся видов рыб в водные экосистемы, из-за бегства из аквакультурных хозяйств или в результате рыболовства по принципу выпустил-выловил. Это особенно важно для естественных водных систем, как озеро Сосиболса, Никарагуа, которое является самым большим пресноводным водоемом в Латинской Америке и где в последнее время началось разведение тилапии. Цихлидовые виды Центральной Америки могут быть особенно восприимчивы к вытеснению их тилапией.

В регионе есть ряд институциональных структур, связанных с аквакультурными проектами. В Мексике управление соответствующим аквакультурным законодательством (Fisheries Law 2001) находится в ведении Министерства сельского хозяйства, животноводства, сельскохозяйственного развития, рыбного хозяйства и продовольствия (Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food – SAGARPA). Национальная Комиссия по аквакультуре и рыбному хозяйству (*National Commission for Aquaculture and Fisheries – CONAPESCA*) – департамент, занимающийся вопросами аквакультуры. Также существуют и другие управляющие организации на местном, муниципальном и государственном уровнях. В задачи и обязанности SAGARPA входит определение районов, пригодных для аквакультуры, регулирование интродуцируемых видов и содействие развитию аквакультуры. SAGARPA разработала Отраслевую программу на 2001-2006 гг. для сельского хозяйства, животноводства, сельскохозяйственного развития, рыбного хозяйства и продовольствия, которая нацелена на устойчивое использование рыболовных и аквакультурных ресурсов и обеспечение прибыльности секторов рыболовства и аквакультуры, как с экономической, так и с социальной точки зрения.

Мексиканское законодательство включает законы, которые охватывают как этапы планирования, так и производственную деятельность. Размещение аквакультурного предприятия в водоемах федерального значения управляется и контролируется системой концессионных договоров, разрешений и санкций, выдаваемых CONAPESCA. Заявка должна сопровождаться оценкой влияния на окружающую среду (EIA), предупредительным отчетом или разрешением. Закон об окружающей среде (*Environmental Law*) требует EIA для деятельности, которая может привести к экологическому дисбалансу или превысить установленные лимиты и условия. Когда существует большой риск, что деятельность сопряжена с выбросами и существуют какие-либо влияния на экологию со стороны производственного процесса, EIA должно включать исследование рисков, содержащее превентивные сценарии и мероприятия, вытекающие из анализа рисков, включенных в проект; описание охраняемых зон хозяйства; а также указание средств обеспечения экологической безопасности. Аквакультурное предприятие должно получить в Национальной Комиссии по воде (*National Water Commission*) разрешение на сброс, и все сточные воды должны подвергаться обработке. Существуют нормы

относительно экзотических видов, лекарственных средств, кормов и гормонов, также регулируется использование и применение антибиотиков. Новые лекарственные препараты должны проходить процедуру утверждения. Вся рыба и морепродукты должны соответствовать нормам продовольственной безопасности. Вступление в силу Национального Закона по воде (*National Water Law*) в 1992 году устранило многие ограничения по использованию водных ресурсов для аквакультуры, особенно открытых водоемов и ирригационных каналов для садкового выращивания (Fitzsimmons, 200b).

В Бразилии в 2003 году был создан Специальный Секретариат по аквакультуре и рыболовству (Special Secretariat of Aquaculture and Fisheries – SEAP), который стал главным органом по управлению и развитию рыболовства и аквакультуры. В настоящее время SEAP занимается подготовкой Национального Плана, гарантирующего устойчивое развитие аквакультурной индустрии. SEAP также является консультативным органом в Национальном Совете по аквакультуре и рыболовству (CONAPE), в состав которого входят представители правительства, общественного и производственного секторов. Бразильский Институт окружающей среды (ИВАМА), являющийся еще одной организацией, осуществляющей менеджмент рыбного хозяйства, отвечает за сферу, в основном, связанную с экологическими проблемами, такими как сохранение природных ресурсов (включая водные ресурсы), выдача экологических лицензий и осуществление контроля качества воды.

Федеральное правительство осуществляет стратегические инвестиции в сектор аквакультуры, создавая питомники, устанавливая демонстрационные аквакультурные секции и в то же время проводя курс специальных финансовых кредитов для индустрии. Также в настоящее время планируются Национальные программы в поддержку аквакультурных кооперативов, служб пропаганды, научных исследований и маркетинга (ФАО, 2004). Садковое выращивание развивалось быстрыми темпами, после того как Правительство увеличило количество лицензий, позволяющих заниматься садковой аквакультурой в водоемах общего пользования (Lovshin, 2000). Например, использование водоемов для аквакультуры – одна из основных программ развития, осуществляемая SEAP. Эта национальная программа фокусируется на шести крупнейших водохранилищах, расположенных в разных регионах страны, и прогнозирует потенциальные объемы производства в размере 18 млн. тонн, даже если для ведения аквакультуры

будет использоваться всего один процент площади каждого из этих водоемов. В настоящее время Правительство устанавливает нормы для садкового выращивания в водохранилищах и других водоемах общего пользования, согласно которым территории для садкового выращивания будут занимать всего лишь один процент от общей площади водохранилища (Kubitza, 2004b).

Аквакультурное предприятие создается при условии наличия экологической лицензии и проведения исследований влияния на окружающую среду; однако, система экологического лицензирования в Бразилии не требует автоматического проведения таких исследований. Необходимость проведения таких исследований в качестве условий лицензирования является обязательной, на законодательном уровне, только для предприятий, чья деятельность может причинить значительный ущерб окружающей среде (ФАО, 2004).

Основные проблемы здоровья в садковом выращивании связаны с бактериями, такими как *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium columnare* и *Streptococcus iniae*, паразитами *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., *Argulus* sp. и *Lernaea* sp., а также грибами, такими как *Saprolegnia* sp. Совсем недавно, Коста-Рика столкнулась с новым внутриклеточным риккетсиозным патогеном (*Francisella* sp.), который стал причиной высокой смертности на начальных стадиях (1 грамм и выше).

#### **Экономические аспекты и рынки**

Латинская Америка и Карибский бассейн являются относительно небольшими производителями и рынками по сравнению с Китаем и другими странами Азии (Fitzsimmons, 2000a). Латинская Америка (Эквадор, Гондурас и Коста-Рика) – главный экспортер свежего филе тилапии в Соединенные Штаты Америки, и в 2005 году свежее филе составило 35% от общей суммы импорта. Основными поставщиками замороженной тилапии (как тушек, так и филе) являются Китай, Тайвань и Индонезия. За последние несколько лет потребление тилапии в США значительно возросло, и это послужило стимулом для развития ферм по разведению тилапии в Латинской Америке. В 2000 году 40 469 тонн тилапии стоимостью 101,4 млн. долларов США было импортировано в Соединенные Штаты Америки, а к 2005 году эти цифры выросли до 134 869 тонн и 393 млн. долларов США (USNMFS, 2005).

Дальнейшее развитие рынка Соединенных Штатов очень важно, особенно в отношении

установления более высоких цен на свежую тилапию в сравнении с замороженной тилапией из Азии (Watanabe и др., 2002). За последние пять лет импорт тилапии в США увеличивался в среднем на 25% в год. Так, в 2005 году был поставлен новый рекорд – импорт составил 135 000 тонн (Таблица 13).

Импорт замороженной тилапии в США в 2005 году оставался стабильным, 98% общих поставок составляла продукция из Китая и Тайваня. Однако настоящим доминатором на рынке тилапии в США является замороженное филе из Китая, импорт которого за один только год увеличился на 54%. Все основные экспортеры этой продукции отметили некоторый рост, но Китай, чья продукция составляет 80 процентов от всех поставок замороженного филе тилапии в США, показал самое большое увеличение, от 28 000 тонн в 2004 году до 44 000 тонн

Так, рынок тилапии в США четко делится на две части: рынок замороженной тилапии по низким ценам и рынок свежего филе тилапии по более высоким ценам. Цены на филе свежей тилапии на этом рынке стабилизировались на отметке 3,85 долларов США/фунт, эти цены все еще привлекательны для экспортеров, даже несмотря на то, что в последние десять лет существует общая

тенденция регулярного снижения цен. Цены на замороженное филе тилапии значительно ниже, чем на свежее филе. Цены на замороженное филе тилапии в 2005 году составили 1,68 долларов США/фунт, что более чем в половину ниже цен на свежее филе.

Интересна тенденция и с поставками свежего филе тилапии, которые возросли на 17% в 2005 году в сравнении с 2004 годом (Таблица 14). Огромное увеличение почти единолично показывает Гондурас, один из представителей Центральной Америки, где успешно развивается выращивание тилапии. Следом идет Бразилия, которая увеличила свой экспорт в три раза в период между 2004 и 2005 гг. Латиноамериканские страны доминируют в импорте свежего филе тилапии в США. Ожидается, что в ближайшем будущем Бразилия обойдет Эквадор и станет главным поставщиком свежего филе тилапии на рынок Соединенных Штатов.

Проблемы с заболеваниями, с которыми столкнулась бразильская индустрия выращивания креветки, в последующие годы приведет к увеличению выращивания тилапии. Китай полностью выбыл из борьбы, подчеркивая близость и конкурентоспособность стран Латинской Америки

ТАБЛИЦА 13

**Общий импорт тилапии в Соединенных Штатах Америки – по продукции (в тоннах)**

Продукция	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Тушка замороженная	19 122	21 534	27 293	27 781	38 730	40 748	49 045	57 299	56 524
Филе замороженное	2 499	2 696	4 971	5 186	7 372	12 253	23 249	36 160	55 615
Филе свежее	2 823	3 590	5 310	7 502	10 236	14 187	17 951	19 480	22 729
<b>Всего</b>	<b>24 444</b>	<b>27 820</b>	<b>37 575</b>	<b>40 469</b>	<b>56 337</b>	<b>67 187</b>	<b>90 246</b>	<b>112 939</b>	<b>134 860</b>

Источник: Отчет о рынке тилапии, ФАО, февраль 2006 г.

ТАБЛИЦА 14

**Импорт свежего филе тилапии в США из стран-производителей (в тоннах)**

Страна	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Эквадор	602	646	1 806	3 253	4 924	6 616	9 397	10 164	10 600
Коста-Рика	1 656	2 206	2 310	2 684	3 109	3 206	3 996	4 090	3 734
Гондурас	164	436	771	1 038	1 438	2 874	2 857	4 042	6 572
Китай	0	0	38	59	191	844	857	0	0
Тайвань	8	85	155	82	76	247	281	90	0
Провинция Китая									
Бразилия	1	0	0	2	0	112	208	323	963
Сальвадор	0	0	0	0	0	78	189	258	307
Панама	61	4	20	159	350	147	96	93	84
Другие	331	213	209	225	148	64	71	420	470
<b>Общая сумма</b>	<b>2 823</b>	<b>3 590</b>	<b>5 310</b>	<b>7 502</b>	<b>10 236</b>	<b>14 187</b>	<b>17 952</b>	<b>19 480</b>	<b>22 729</b>

Источник: Отчет о рынке тилапии, ФАО, февраль 2006 г.

на доходном рынке Соединенных Штатов, включая более низкую стоимость авиаперевозок. Тем не менее, большая зависимость от рынка США сделала многих производителей уязвимыми в отношении торговых ограничений. Все более и более значимыми становятся международные стандарты безопасности продуктов питания, качества и окружающей среды (Carvajal, 2005a).

Кроме экспортных рынков, существуют также развивающиеся, но все еще небольшие внутренние рынки в некоторых странах-производителях в Южной и Центральной Америке, особенно в Бразилии, Мексике, Колумбии и Кубе. В Колумбии и Мексике, например, спрос внутри страны поглотил местное производство, в результате чего экспорт в Соединенные Штаты Америки сократился. Такая диверсификация выгодна для производителей, так как местные рынки сбыта снижают расходы на транспортировку и переработку.

Внутренние рынки для тилапии в регионе, в основном, развиты плохо, и необходимы мощные маркетинговые программы, обеспечивающие устойчивый рост индустрии. В регионе сделаны незначительные шаги по потенциальному развитию внутренних рынков тилапии. Это особенно важно для малых фермеров, которые испытывают больше трудностей в отношении требований экспортных рынков, предъявляемых к объемам и размеру.

В Бразилии, например, тилапию продают в живом, охлажденном, соленом, замороженном виде, а также как филе. Цена варьируется на рынке в зависимости от типа рыбопродукции; цена за 1 кг в долларах США составляет: 0,87-1,05 за живую рыбу, 0,53-0,70 – за охлажденную, 0,35-0,70 – за соленую и 2,10-3,51 – за филе (El Periódico de Acuicultura, Marzo 2004, # 2, año 1).

В регионе садковое разведение тилапии составляет менее 10 процентов от ее общего производства, и в будущем развитие малых хозяйств будет, скорее всего, основываться на прудовом выращивании, требующем меньших инвестиций. Тем не менее, ожидается, что садковая аквакультура будет постоянно расти, особенно в таких странах, как Никарагуа, Гондурас и Куба, получивших уже некоторые иностранные инвестиции и где хорошие условия окружающей среды способствуют дальнейшему развитию.

Заслуживает внимания тот факт, что в 2005 году одна из крупнейших лососевых компаний Чили и компания из Коста-Рики, занимающаяся выращиванием тилапии, объявили о стратегическом альянсе. Объединение этих лидеров рынка сделает весьма успешной их деятельность благодаря

совместному использованию технологий и ноу-хау в области генетической селекции, кормления рыб, информационных систем и общим методам выращивания и переработки. Это окажет большое влияние на мировой рынок тилапии, особенно в отношении роста потребления на главном рынке, Соединенных Штатах Америки.

## ДРУГИЕ МОРСКИЕ ВИДЫ

### Разведение тунца

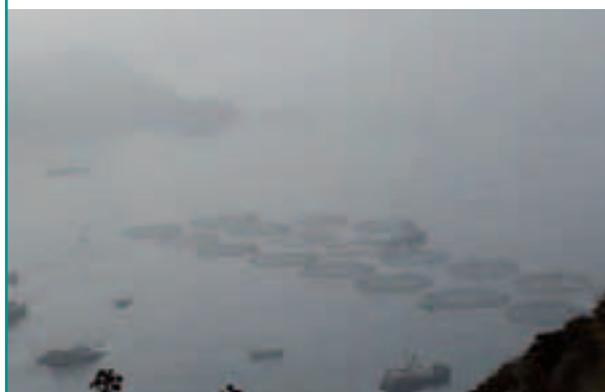
Тунец – один из основных видов морепродуктов на международном рынке, ежегодный вылов его по миру составляет более 3,5 млн. тонн. Это 5 процентов от общего количества рыбы, потребляемой человечеством. Одну треть производства тунца составляет свежая, охлажденная и замороженная продукция, которая экспортируется на основные рынки Японии, США и ЕС (Paquotte, 2003). В дополнение к рыболовному промыслу тунца, создана индустрия аквакультуры, основанной на вылове, когда молодь вылавливают в диких условиях, а затем подращивают в больших морских загонах. Мировое аквакультурное производство южного и северного голубого тунца с использованием таких технологий «разведения» в период 2001-2002 гг. превысило 20 000 тонн. Основные производители находятся в Австралии, Европе и Мексике (причем Мексика производит 3 процента от этого объема) (Sylvia, Belle и Smart, 2003).

Мексика – крупнейший в регионе аквакультурный производитель голубого, большеглазого (*T. obesus*) и желтого (*T. albacares*) тунца. В 2003 году хозяйства Мексики, выращивающие голубого тунца, произвели 2 000 тонны, а в 2005 году эта цифра увеличилась до 5 000 тонн (Рисунок 23). Дальнейшее развитие будет продолжаться, если Япония будет и дальше вкладывать инвестиции в эту индустрию (ATRT, 2005). Разведение тунца в Мексике началось в 1996 году не вполне успешно. Это было связано, в основном, с природными катаклизмами, такими как *El Niño* и ураган Нора, но также и с общим отсутствием опыта, что привело к высокой смертности среди рыб. Однако разработка в последние годы многочисленных инновационных технологий, как для вылова, так и для выращивания тунца в Мексике, позволила некоторым компаниям заявить о своей конкурентоспособности в этой относительно молодой, но развивающейся индустрии. Мексика особенно подходит для разведения тунца благодаря своим природным температурным условиям, огромному количеству корма, вылавливаемому в местных водах, близости основных международных аэропортов в США,

РИСУНОК 23  
Выращивание тунца в Мексике



РИСУНОК 24  
Разведение тунца в Baja California, Мексика



MARIA TERESA VIANA

прекрасному управлению и низкой стоимости труда (Sylvia, Belle и Smart, 2003).

Разведение осуществляется в условиях океана, поэтому садки способны выдерживать высокие волны, сильные течения и ветра в открытом море. Садки для выращивания тунца обычно имеют диаметр 40-50 м, глубину 15-20 м и объем 18 000 – 20 000 м<sup>3</sup> (Рисунки 24, 25 и 26). Плотность посадки составляет 2-5 кг/м<sup>3</sup> при скорости течений <1-2 узла, в зависимости от месторасположения хозяйства (Sylvia, Belle и Smart, 2003). В Мексике выращиванием тунца занимаются в районах Baja California и Baja California Sur. Самая крупная компания имеет более 15 садков (диаметром 50 м), в которых в 2004 году было произведено около 1 000 тонн тунца.

В 2004 году сумма мексиканского экспорта тунца составила 89 млн. долларов США, меньше половины которой (30 млн. долларов США) пришлось на экспорт в Японию. Дальнейшему экспорту в Японию будет способствовать соглашение о свободной торговле, подписанное двумя странами в 2005 году (ATRT, 2005). Рынок тунца в США также быстро расширяется, хотя цены на продукцию класса «премиум» ниже, чем на эту же продукцию на рынке Японии. Более высокие цены в Японии существуют и на более крупную рыбу. В большинстве своем Мексика производит рыбу меньшего размера, чем другие рынки, такие как Европа, а это отражается на ценах (25 US\$/кг по сравнению с 34 US\$/кг за более крупную рыбу) (Raquette, 2003). Другим положительным экономическим эффектом тунцовой индустрии – возрождение в Мексике вылова сардин, которые являются основным кормом для выращиваемого тунца (ATRT, 2005).

РИСУНОК 25  
Молодь голубого тунца (*Thunnus thynnus*),  
выращиваемая в садках



PHOTO / D. SEEROME

РИСУНОК 26  
Молодь голубого тунца (*Thunnus thynnus*),  
выращиваемая в садках



NOAA

### **Влияние на окружающую среду и законодательство**

Можно утверждать, что большинство замкнутых аквакультурных систем имеют потенциал ослаблять воздействие на популяции, вылавливаемые в диких условиях, так как они обеспечивают устойчивые поставки (например, разведение атлантической трески (*Gadus morhua*) в Норвегии и Великобритании. Однако индустрия разведения тунца зависит от вылова молоди, которая потом подращивается и отсортировывается до достижения половой зрелости, таким образом, увеличивается прессинг на дикие популяции.

Во всех регионах существуют квоты на вылов тунца, и это является преградой для развития индустрии; однако эти квоты имеют тенденции очень слабо регулироваться (Sylvia, Belle и Smart, 2003). Достигнут некоторый прогресс в выращивании тунца в неволе, и молодь теперь получают от выращенного (т.е. второго поколения) тихоокеанского голубого тунца (*Thunnus orientalis*) (Sawada и др., 2005). Но эти технологии еще нужно дорабатывать, чтобы они стали прибыльными.

Большинство предприятий все еще полностью зависят от вылова дикой рыбы, такой как сардины, скумбрия, и кальмаров, используемых в качестве корма. В ряде случаев такие «корма» вылавливаются и транспортируются по всему миру. В Австралии есть опасения, что импорт и применение неаборигенных видов рыб для кормления тунцов на хозяйствах стали причиной вирусных инфекций, которые уничтожили местные популяции австралийский сардин, что привело к значительным экологическим последствиям (Dalton, 2004).

Во многих районах вдоль береговой линии Мексики и близлежащих островов обитают большие колонии морских львов. Их привлекают тунцовые фермы, где они могут поживиться кормами, которые попадают или выбрасываются за пределы садков. Из-за больших размеров садков многие фермеры не натягивают над ними защитные сети от хищников, а применяют изгороди по периметру для предотвращения буксировки садков морскими львами или запрыгивая последних в садки. На некоторых хозяйствах по периметру садков используют электрические изгороди. Хотя существует несколько различных методик, значительный вред, наносимый хищниками, остается проблемой. Стресс и неудовлетворительные условия выращивания характеризуют большинство ферм. Хотя многие рыбы выживают после нападений благодаря своему размеру, их стоимость на рынке значительно снижается из-за нанесенных повреждений (Sylvia,

Belle и Smart, 2003). Другие хищники, такие как акулы, тоже подходят к садкам, и их убивают, когда они запутываются в сетях (ATRT, 2005).

Другим перспективным производителем в регионе является Коста-Рика, где десять садков установлены приблизительно в 2 км от побережья. Стартовое производство составит 480 тонн желтого тунца за цикл, с двумя-тремя циклами в год в зависимости от объемов вылова молоди (Carvajal, 2005b).

### **Новые объекты аквакультуры – новые садковые технологии**

В настоящее время изучается возможность производства других морских видов, таких как кобия (*Rachycentron canadum*) и парго (*Litjanus analis*) в Карибском регионе. Преимущества выращивания кобии – ее высокая рыночная стоимость (8,80 долларов США/кг) и быстрые темпы роста, в течение года после выклева рыба достигает индивидуального размера 6-7 кг. Это приблизительно в три раза превышает скорость роста атлантического лосося. Промышленное производство кобии успешно ведется в Провинции Китая Тайвань, причем большое количество молоди регулярно производят в специализированных питомниках.

В мае 2002 года в Пуэрто-Рико был запущен пилотный проект по кобии, в сотрудничестве с Университетом Майами и другими организациями. Было задействовано два оффшорных погружных садка *Ocean Spar* (3 000 м<sup>3</sup>) (Рисунок 27), в одном находилось 12 000 шт. кобии (Рисунок 28), а в другом – 4 000 шт. парго. Садки размещались в акватории острова Culebra.

Конструкция *Ocean Spar* состоит из центрального стержня, окруженного круглым стальным ободом диаметром 25 м. Каждая рама изнутри покрыта прочной стальной сеткой и крепится к перекладинам подобно морским садкам. Двери в сети, закрывающиеся на молнию, обеспечивает водолазу легкий доступ. Садковая система может быстро (<5 мин.) погружаться и подниматься при помощи изменения выталкивающей силы стержня. Садки имеют ширину 30 м, высоту 15 м и могут прикрепляться ко дну на глубине до 30 м. Они удерживаются на дне четырьмя тяжелыми якорями и балластом в 10 000 кг, и они невидимы с поверхности моря, их можно обнаружить только по наличию небольшого буя, прикрепленного к трубе, которую можно вытащить на поверхность и использовать для вселения крошечных личинок, одновременного кормления до 20 000 находящихся в садке рыб, а также использования насоса для

поднятия на поверхность рыбы, когда она достигнет товарного размера. Сети периодически очищаются (Radford, 2005).

Технология погружных садков будет способствовать развитию действительно оффшорной аквакультуры в неосвоенных местах, где прежде садковое выращивание было невозможно из-за высоких волн. Полностью погружные садки также позволят заниматься марикультурой в районах, где часто случаются ураганы, таких как Карибский бассейн. В будущем разведение кобии в системах погружных садков планируется в Белизе (Schonwald, 2006), на Багамах и Nevis-St Kitts.

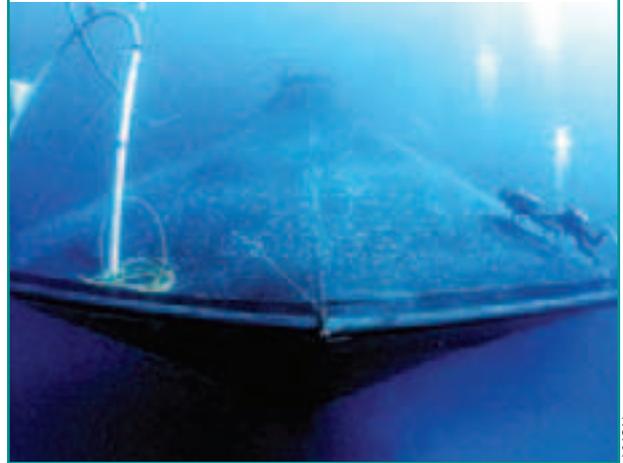
Недостатками данной системы являются зависимость от водолазов, которые должны выполнять ежедневную работу и отсутствие близкого визуального контакта с рыбными стадами. Садки также являются весьма привлекательными для популяций акул, что может повлечь за собой проблемы, связанные с порчей сетей и бегством выращиваемой рыбы (Schonwald, 2006). Законодательство по оффшорной аквакультуре разработано еще не полностью (Dalton, 2004; Alston и др., 2005). Некоторые виды, такие как лосось, не подходят для постоянного выращивания в подводных условиях, так как им необходимо подниматься на поверхность, чтобы наполнять плавательные пузыри воздухом.

### ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

Садковая аквакультура в Латинской Америке и Карибском бассейне в последние годы получила значительное развитие, внося серьезные изменения в экономику и сообщества региона. Это особенно наглядно в Чили, так как страна в настоящее время разделяет с Норвегией статус крупнейшего в мире производителя лососевых. Успех в Чили был обусловлен обязательствами страны по свободной торговле и открытым рынкам. Это вылилось в серию торговых соглашений с США, ЕС, Республикой Корея и др. Параллельно с этим проводилась нео-либеральная политика и законодательная деятельность, затрагивающие критические вопросы, связанные с быстрым распространением аквакультуры. Все это будет способствовать развитию экономически, экологически и социально устойчивой индустрии. Важно, что и другие страны региона ясно осознают необходимость быстрого распространения садковой аквакультуры, и в то же время эффективно снижают негативное влияние на окружающую среду.

Контролирование количества сбежавшей рыбы, особенно неаборигенных видов, остается

РИСУНОК 27  
Полностью погружной садок *Ocean Spar* с водолазом, который его обслуживает *Culebra*, Пуэрто-Рико



NOAA

РИСУНОК 28  
Кобия (*Rachycentron canadum*), *Culebra*, Пуэрто-Рико



NOAA

основной задачей, которую очень трудно решать. Улучшение условий содержания, замена старых сетей и оборудования и эффективный контроль хищников показали значительное уменьшение потерь. Производство стерильных животных становится все более спорным, и, хотя это могло бы снизить эффект воспроизводства популяций в диких условиях, необходимо, чтобы такие меры контроля были повсеместно приняты потребителями.

До последнего времени бактериальные заболевания лососевых контролировались, в основном, применением антибиотиков. В других регионах была подтверждена высокая эффективность современных вакцин, которые в настоящее время также успешно разрабатываются для борьбы с такими патогенами, как *Piscirickettsia salmonis*.

Интегрированный менеджмент, боронование, координация мероприятий по обработке между мест скопления садков, а также обмен информацией по здоровью улучшают контроль и сокращают использование противомикробных препаратов. Такие методики и технологии применяются при выращивании других видов в регионе.

Новые садковые технологии и обеспечение полностью погружными системами открывают новые возможности для оффшорной аквакультуры, включая районы с частыми ураганами (т.е. большую часть Карибского бассейна). Проблемой остается высокая стоимость ведения аквакультуры в полностью погружных садках, поэтому данная технология ограничивается выращиванием высокоценных видов, таких как кобия. Хорошей альтернативой могли бы стать садки, способные погружаться и находиться в подводном положении до окончания неблагоприятных условий.

Интенсивная садковая аквакультура оказывает локальное влияние на окружающую среду, повышая содержание азота и фосфора и оставляя «следы» обогащения под садками (Soto и Nogambuena, 2004). В донных отложениях будут наблюдаться экологические изменения по причине этих следов и смены видов. Было показано, что при должном мониторинге и менеджменте эти процессы обратимы (Black, 2001). Пресноводные системы более восприимчивы к экологическим изменениям вследствие увеличения количества азота, чем места выращивания в морской воде. Дальнейшее развитие крупномасштабной садковой аквакультуры в пресноводных системах потребует тщательного менеджмента для обеспечения ее реальной устойчивости.

Невозможно предугадать, как поведет себя экосистема, без знания того, как ее компоненты распределяются во времени, пространстве и в отношении друг к другу, и без понимания взаимосвязей и процессов, которые объясняют их распределение и поведение (Perez и др., 2002). Чтобы давать достоверные прогнозы, кроме знаний пространственного распределения и взаимоотношения, часто необходимы еще и знания о тенденциях поведения во времени. В этом отношении географические информационные системы (GIS) являются действенными средствами, которые могут оказать помощь в интегрированном планировании, особенно в управлении прибрежными

зонами. Использование подходов, основанных на потенциальной емкости экосистемы, является важным фактором для оценки влияния садков на всю систему, а не только их локальное влияние (например, под садками). Хотя ряд исследований уже проведен в некоторых озерах на юге Чили, эта работа должна продолжаться, и необходимо проводить постоянный мониторинг водных ресурсов.

Качество человеческих ресурсов в регионе неоднородно. С ростом аквакультуры, возникают новые проблемы и требуется более высокая квалификация в таких областях, как здоровье, кормление, генетика, окружающая среда, вылов, маркетинг, планирование, законодательство, финансирование и биоэкономика, как в частном, так и в государственном секторах. Помимо этого, возрастает потребность в прикладных исследованиях, чтобы решать эти новые проблемы.

Аквакультура оказывает значительное социально-экономическое влияние на районы региона, где она развивается, как в случае с Чили и Эквадором. Тем не менее, инфраструктура обслуживания, предоставляемая строительными работами (дороги, электричество, коммуникации, транспорт, т.д.), еще развита недостаточно. Похожая ситуация наблюдается в сфере здоровья и образования, где инфраструктура и профессиональные возможности также лимитированы. Во многих случаях частный сектор берет на себя инициативу, вкладывая инвестиции в базовую инфраструктуру и обучение своего персонала. Местные и региональные власти все еще сталкиваются с большими проблемами.

Очевидно, что развитие аквакультурной индустрии в регионе в большой степени отражает степень заинтересованности местных властей. Наличие плана развития аквакультуры играет очень важную роль, а координация работы между государственным и частным секторами будет способствовать росту аквакультурной индустрии и поможет избежать дублирования усилий. Это развитие должно осуществляться путем эффективного и ответственного использования природных ресурсов.

В условиях лимита рыбной муки и рыбного жира, важно, чтобы работа аквакультурной индустрии и сельскохозяйственного сектора была хорошо скоординирована, что позволит гарантировать получение сырья нужного качества и в количествах, необходимых для развития обоих секторов.

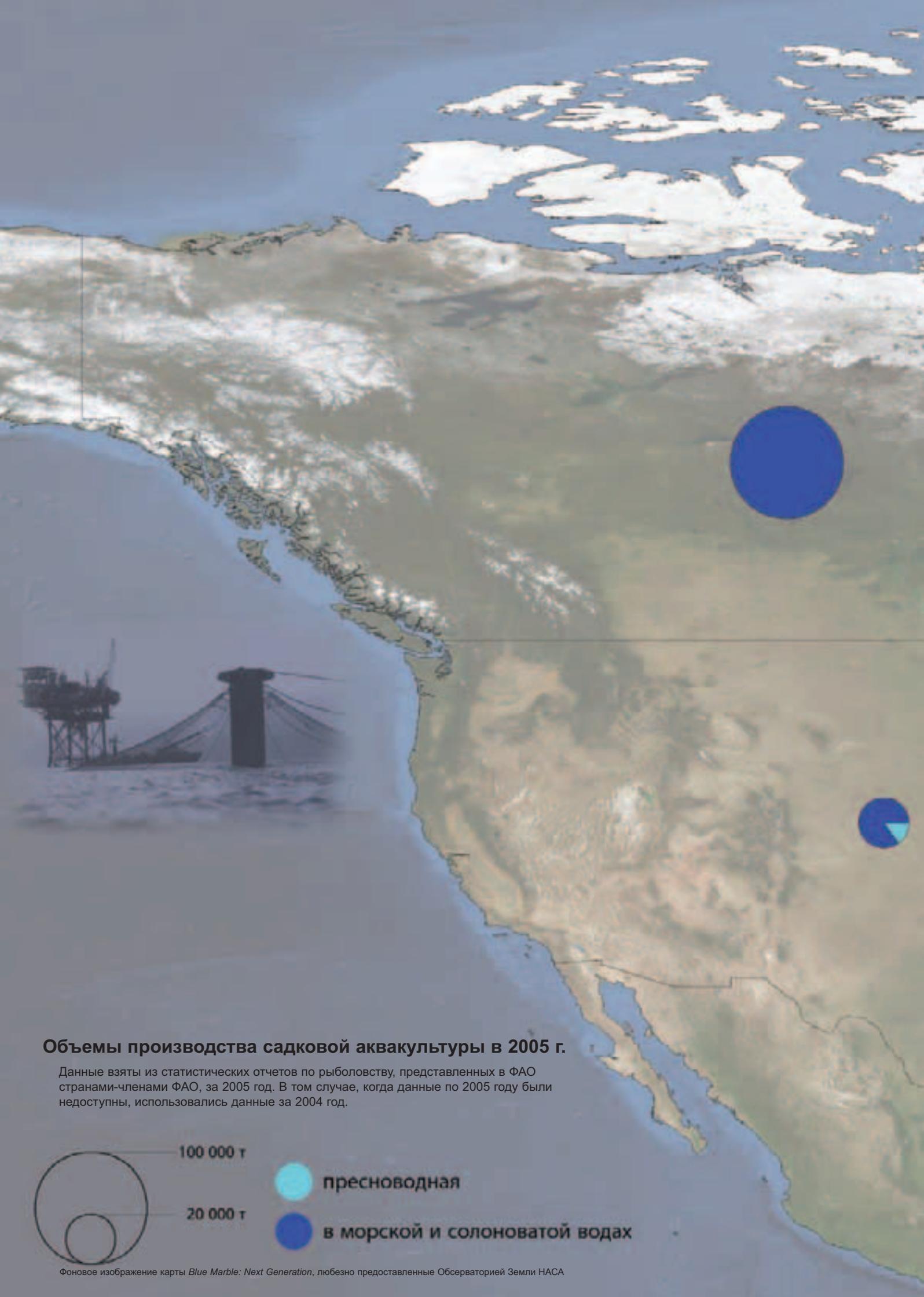
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Alcantara, F.B., Tello, S.M., Chavez, C.V., Rodriguez, L.C., Kohler, C.C., Camargo, W.N. и Colace M.** 2003. Gamitana (*Colossoma macropomum*) and paco (*Piaractus brachypomus*) culture in floating cages in the Peruvian Amazon. *World Aquacult.*, 34: 156-161.
- Alceste, C.C. и Jory, D.E.** 2002. World tilapia farming 2002. *Aquacult. Mag.* (также доступно на: www.aquaculturemag.com)
- Alston, D.E., Cabarcas, A., Capella, J., Benetti, D.D., Keene-Metzloff, S., Bonilla, J. и Cortés, R.** 2005. *Environmental and social impact of sustainable offshore cage culture production in Puerto Rican waters.* Заключительный отчет. 4 апреля, сс. 9-12. Национальная администрация по океану и атмосфере (NOAA), Министерство торговли Соединенных Штатов.
- Alvarez Torres, P.** 2003. *Обзор национального сектора аквакультуры – Мексика.* National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets, Рим, ФАО, Inland Water ReИсточники and Aquaculture Service (FIRI).
- ATRIT (Передовые технологии разведения тунца).** 2005. *The Tuna-Ranching Intelligence Unit.* Special, ноябрь 2005 ИССАТ Севилья, Материалы испанского заседания. Мадрид, 25 ноября.
- Barlow, S.** 2003. World market overview of fishmeal and fish oil. В P.J. Bechtel, (ред.). *Advances in seafood byproducts: 2002*, Материалы конференции, сс. 11-25. Фэрбенкс, Аляска, США, Alaska Sea Grant College Program, Университет Аляски.
- Barrett, G., Caniggia, M.I. и Read, L.** 2002. There are more vets than doctors in Chile: social and community impact of the globalization of aquaculture in Chile. *World Developm.*, 30: 1951-1965.
- Beveridge, M.C.M.** 2004. *Cage Aquaculture*, третье издание. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd. 376 сс.
- Birkbeck, H., Rennie, S., Hunter, D., Laidler, T. и Wadsworth, S.** 2004. Infectivity of a Scottish isolate of *Piscirickettsia salmonis* for Atlantic salmon and immune response to this agent. *Dis. Aquat. Org.* 60: 97-103.
- Bjørndal, T.** 2002. The competitiveness of the Chilean salmon aquaculture industry. *Aquacult. Econ. Manag.* 6: 97-116.
- Black, K.,** (ред.). 2001. *Environmental impacts of aquaculture*, сс. 73-94. Sheffield, Великобритания, Sheffield Academic.
- Buschmann, A., Riquelme, V., Hernández-González, M., Varela, D., Jiménez, J., Henriquez, L., Vergara, P., Guínez, R. и Filún, L.** 2006. A review of the impacts of salmonid farming on marine coastal ecosystems in the southeast Pacific. *J. Mar. Sci.*, 63: 1338-1345.
- Cárdenas, N.J.C., Melillanca, P.I. и Cabrera, D.P.** 2005. *The EU-Chile Association Agreement. The fisheries and aquaculture sector in Chile. Issues arising.* Centro Ecoséanos, Пуэрто-Монт, Чили. 9: 191-195.
- Carvajal, P.** 2005a. *The new era of Chilean salmon.* Industry Report, сс. 12-14. Seafood Publication, 5. Январь
- Carvajal, P.** 2005b. *Costa Rica to farm yellowfin tuna.* Intrafish Media. 23 августа.
- Carvajal, P.** 2006. *Aquaculture in Latin America: the power of a giant.* Industry Report. Intrafish Media. 20 января.
- Collao, S.** 2003. *Trout economic study. Market access and poverty alleviation.* USAID/Боливия. Economic Opportunities Office. 10/3. 9.
- Dalton, R.** 2004. Fishing for trouble. *Nature*, 30(9): 502-504.
- ФАО.** 2005а. База данных Fishstat Plus: аквакультурное производство: объемы 1950-2004. Версия 2.31. Рим.
- ФАО.** 2005b. База данных Fishstat Plus: аквакультурное производство: стоимость 1984-2004. Версия 2.31. Рим.
- ФАО.** 2006. Отчет о рынке тилапии. Февраль 2006 г., Рим.
- Fitzsimmons, K.** 2000а. Future trends of tilapia aquaculture in the Americas. В В.А. Costa-Pierce и J.E. Rackocy, (ред.). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Том 2, сс. 252-264. Батон-Руж, штат Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Fitzsimmons, K.** 2000b. Tilapia aquaculture in Mexico. В В.А. Costa-Pierce и J.E. Rackocy, (ред.). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Том 2, сс. 171-182. Батон-Руж, штат Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Gilbert, É.** 2002. *The international context for aquaculture development: growth in production and demand, case studies and long-term outlook*, сс. 47-52. Study No. 7, Office of the Commissioner for Aquaculture Development, Канада.
- Gomes, L.C., Chagas, E.C., Martins-Junior, H., Roubach, R., Ono, E.A. и Lourenco, J.N.P.** 2005. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. *Aquaculture, Pesq.agropec.bras.* 40(3): 2999-303.
- Gupta, M.V. и Acosta, B.O.** 2004. A review of global tilapia farming practices. *Aquacult. Азия*, 10(1): 7-12, 16.

- Hernández-Rodríguez, A., Alceste-oliviero, C., Sanchez, R., Jory, D., Vidal, L. и Constain-Franco, L-F.** 2001. Aquaculture development trends in Latin America and the Caribbean. В R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C.Hough, S.E. McGladdery и J.R. Arthur, (ред.). *Aquaculture in the Third Millennium*, сс. 317-340. Технические протоколы конференции по аквакультуре в третьем тысячелетии. НАСА, Бангкок и ФАО, Рим.
- IDB (Межамериканский Банк Развития).** 2005. IDB в Перу. *Lake Titicaca trout*. (доступно на сайте: <http://www.iadb.org/exr/am/2004/index.cfm?language=englishandop=pressandpg=34>)
- Intrafish.** 2003. *Chile 2002 – The beginning of a new era*, сс. 1-45. Intrafish Media. Industry Report, январь 2003 г.
- Kubitza, F.** 2004a. *An overview of tilapia aquaculture in Brazil*. ISTA 6: New Dimensions on Farmed Tilapia. 6-ой Международный симпозиум по аквакультуре тилапии. Региональные обзоры. Филиппины, 12-16 сентября 2004г.
- Kubitza, F.** 2004b. *Cage culture in Brazil: a social, economic and environmental issue*. IWFRM 2004. Международный симпозиум-семинар по менеджменту интегрированных водных и рыболовных ресурсов в развивающихся странах. ЗАСЕДАНИЕ IV – Менеджмент интегрированных водных и рыболовных ресурсов в экосистеме озеро/водохранилище. Каламба, Филиппины, 20-22 сентября 2004 г.
- Lovshin, L.** 2002. Tilapia culture in Brazil. В В.А. Costa-Pierce и J.E. Rackocy, (ред.). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Том 2, сс. 133-140. Батон-Руж, штат Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- McGinty, A.S. и Rakocy, J.** 2003. *Cage culture of tilapia*, сс. 27-34. Южный Региональный центр аквакультуры (SRAC) Публикация No. 281.
- Orachnwong, C., Thammasart, S. и Lohawatanakul, C.** 2001. Recent developments in tilapia feeds. В S. Subasinghe и T. Singh, (ред.). *Tilapia: production, marketing and technological developments – Протоколы Международной технической и торговой конференции по тилапии «Тилапия 2001»*, 28-30 мая 2001 г., сс. 113-122. Куала-Лумпур, Малайзия.
- Paquotte, P.** 2003. Tuna in the international market for seafood. В C.R. Bridges, H. Gordin и A. García. 1. *Domestication of the bluefin tuna Thunnus thynnus thynnus Zaragoza*, сс. 12-18. Картахена, Испания, Международный симпозиум по доместикации голубого тунца.
- Perez, O.M., Telfer, C., Beveridge, M. и Ross, L.** 2002. Geographical information systems (GIS) as a simple tool to aid modelling of particular waste distribution at marine fish cage sites. *Estuar., Coast. Shelf Sci.*, 54: 761-768.
- Pullin, R., Palomares, M., Casal, C. и Pauly, D.** 1997. Environmental impact of tilapias. В K. Fitzsimmons, (ред.). *Tilapia aquaculture – Протоколы Четвертого Международного симпозиума по тилапии в аквакультуре*, сс. 554-570. Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, США, Northeast Regional Aquaculture Engineering Service.
- Radford, T.** 2005. Tipping the scales. *The Guardian*, 31 марта 2005 г.
- Sawada, Y., Okada, T., Miyashita, S., Murata, O. и Kumai, H.** 2005. Completion of the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temminck et Schlegel) life cycle. *Aquacult. Res.*, 36: 413-421.
- Sejpmwald, J.** 2006. A fish farmer's tale-could this be the next salmon? *Miami New Times*, 19 января 2006 г.
- Sepúlveda, M. и Oliva, D.** 2005. Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquacult. Res.*, 11: 1062-1068.
- Soto, D., Arismendi, I., Gonzalez, J., Guzman, E., Sanzana, J., Jara, F., Jara, C. и Lara, A.** 2006. Southern Chile, trout and salmon country: conditions for invasion success and challenges for biodiversity conservation. *Rev. Chil. Nat. Hist.*, 79: 97-117.
- Soto, D., Jara, F. и Moreno, C.** 2001. Escaped salmon in the Chiloe and Aysen inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. *Ecol. Appl.*, 11: 1750-1762.
- Soto, D. и Norambuena, F.** 2004. Evaluating salmon farming nutrient input effects in southern Chile inland seas: a large scale mesurative experiment. 2004. *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 1-9.
- Suplicy, F.** 2004. *National aquaculture sector overview – Brazil*. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Служба ФАО по ресурсам и аквакультуре внутренних водоемов (FIRI), Рим
- Sylvia, P., Belle, S. и Smart, A.** 2003. Current status and future prospective of bluefin tuna (*Thunnus thynnus orientalis*) farming in Mexico and the west coast of the United States. В C.R. Bridges, H. Gordin и A. García. (ред.). *Domestication of the bluefin tuna Thunnus thynnus thynnus Zaragoza*, сс. 197-200. Картахена, Испания, Первый Международный симпозиум по доместикации голубого тунца.

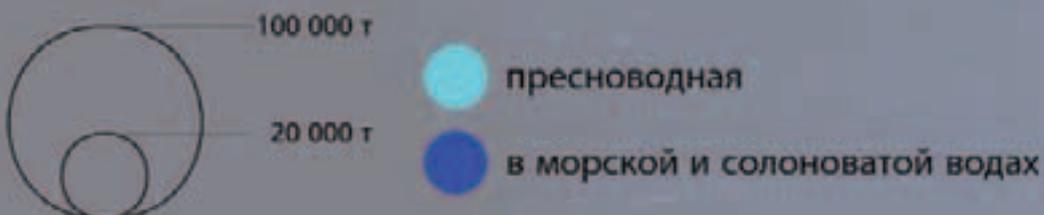
- Tiedemand-Johannesen, P.** 1999. Salmonid culture: history and development. В S. Willoughby, (ред.). *Manual of salmon farming*, сс. 1-19. Оксфорд, Великобритания, Fishing News Books.
- Watanabe, W.O., Losordo, T.M., Fitzsimmons, K. и Hanley, F.** 2002. Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trends, and challenges. *Rev. Fish. Aci.*, 10: 465-498.
- Welcomme, R.L.** 1998. International introductions of inland aquatic species, сс. 23-27. Отдел рыбных ресурсов и окружающей среды, Департамент ФАО по рыбному хозяйству. Рим.
- Willoughby S.** 1999. Salmon farming technology. В S. Willoughby, (ред.). *Manual of salmon farming*, сс. 123-154. Fishing News Books. Оксфорд.





## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



An aerial photograph of a map of North America, showing the continent in shades of green and brown. The map is overlaid with a semi-transparent blue and white geodesic dome structure, which is positioned over the Gulf of Mexico. The dome has a complex, spherical framework. The text is overlaid on the map in a white, bold, sans-serif font.

**Обзор садковой  
аквакультуры:  
Северная Америка**



# Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка

Michael P. Masser<sup>1</sup> и Christopher J. Bridger<sup>2</sup>

Masser, M.P. и Bridger, C.J.

Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 109-131.

## АННОТАЦИЯ

Настоящий документ – это обзор современного состояния и будущих перспектив садковой аквакультуры морских и пресноводных видов рыб в Северной Америке (за исключением стран Латинской Америки), включающий данные по Канаде и Соединенным Штатам Америки. По сравнению с Азией, садковое выращивание в Северной Америке зародилось совсем недавно. После четырех десятилетий эволюции и развития, объемы и разнообразие садкового разведения в Северной Америке увеличиваются и перспективы развития и устойчивости многообещающи. Основными объектами разведения являются атлантический лосось (*Salmo salar*), стальноголовый лосось (*Oncorhynchus mykiss*), чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*), кижуч (*Oncorhynchus kisutch*), радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*), канальный сом (*Ictalurus punctatus*), арктический голец (*Salvelinus aopinus*), голубой сом (*Ictalurus furcatus*), форель кларки (*Oncorhynchus clarkii*), желтый окунь (*Perca flavescens*), гибрид полосатого окуня (*Morone* spp.), солнечная рыба (*Lepomis* spp.) и тилапия (*Oreochromis* spp.). Общее аквакультурное производство в 2004 году составило 6 300 тонн и 105 000 тонн в пресных и морских водоемах, соответственно. Нет официальных данных относительно объемов и стоимости конкретных видов, выращиваемых в пресноводных и морских садках в США, потому что такая деятельность ведется в частных владениях либо потому что анонимные данные не хранятся (например, только один производитель лосося в штате Вашингтон). Общие объемы производства табулируются по видам, а не по системе выращивания. Во всех случаях выращивания пресноводных рыб, в индустрии доминирует аквакультура в открытых прудах, а садковое выращивание представлено незначительными объемами производства.

В Северной Америке проводится большое количество научных исследований на государственном уровне и частных инноваций в области технологий садкового выращивания, создания новых видов и улучшения методов управления. Однако технологии должны еще больше совершенствоваться, чтобы потенциал аквакультуры в открытом море был использован полностью. В настоящее время Канада опережает США в расширении садковой аквакультуры и в создании политики, правил и подготовке общественного мнения, что способствует и обеспечивает дальнейшее развитие и устойчивость отрасли. США продвигается медленными шажками в разработке политики, которая позволила бы заниматься садковым выращиванием в морских акваториях. Однако, перспективы использования общественных пресноводных источников для садковой аквакультуры в США плачевны. Большинство государственных агентств США по природным ресурсам, которые регулируют доступ в общественные водоемы, не выказывают сильного желания или не оказывают давления на общественность/политиков в вопросе разрешения или содействия ведению садковой аквакультуры в общественных водоемах.

<sup>1</sup> Department of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University, College Station, Texas, United States of America.

<sup>2</sup> Aquaculture Engineering Group Inc., 73A Frederick Street, St. Andrews, New Brunswick, E5B 1Y9, Canada

## ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящий документ представляет собой обзор состояния садковой аквакультуры в Северной Америке, с примерами из истории садкового выращивания и его современного статуса и описанием препятствий на пути его дальнейшего развития. За прошедшие 40 лет садковая аквакультура в Северной Америке достигла большого развития и роста. Мы решили обсудить садковую аквакультуру в Северной Америке, сделав упор, в большей степени, на солености воды (т.е. пресноводные водоемы в сравнении с морскими), а не на странах. Мы считаем, что такой подход будет гарантировать, что совместная дискуссия по общим вопросам будет более логичной. В этих рамках конкретные примеры и обсуждаемые вопросы по странам рассматриваются должным образом.

Представленная информация взята из многочисленных источников, включая современные исследования Региональных центров аквакультуры Службы Соединенных Штатов по подготовке и распространению совместных государственных исследований (*US Cooperative State Research Education and Extension Service – CSREES*) и по Национальной программе дотаций на исследование морей *Sea Grant* Национальной администрации США по океану и атмосфере (*National Oceanographic and Atmospheric Administration – NOAA*), статистические данные Правительства Канады и местных властей, научную и популярную литературу (ФАО, 2006) и последние обзоры по садковой аквакультуре (Huguenin, 1997; Beveridge, 2004).

## ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ

Канада и США занимают обширную территорию, которая составляет приблизительно 91 процент Североамериканского континента. Если взять эти две страны вместе, то они находятся в зонах умеренного и субтропического климата, омываются тремя океанами и на их территории выращиваются различные виды. Объединенное аквакультурное производство обеих стран, включая все виды, составило в 2003 году 577 641 тонну со стоимостью франко-ферма 1,46 млрд. долларов США (данные из вышеуказанных источников). Садковая аквакультура в обеих странах, осуществляемая в пресных водоемах и морских акваториях, представлена широким разнообразием видов.

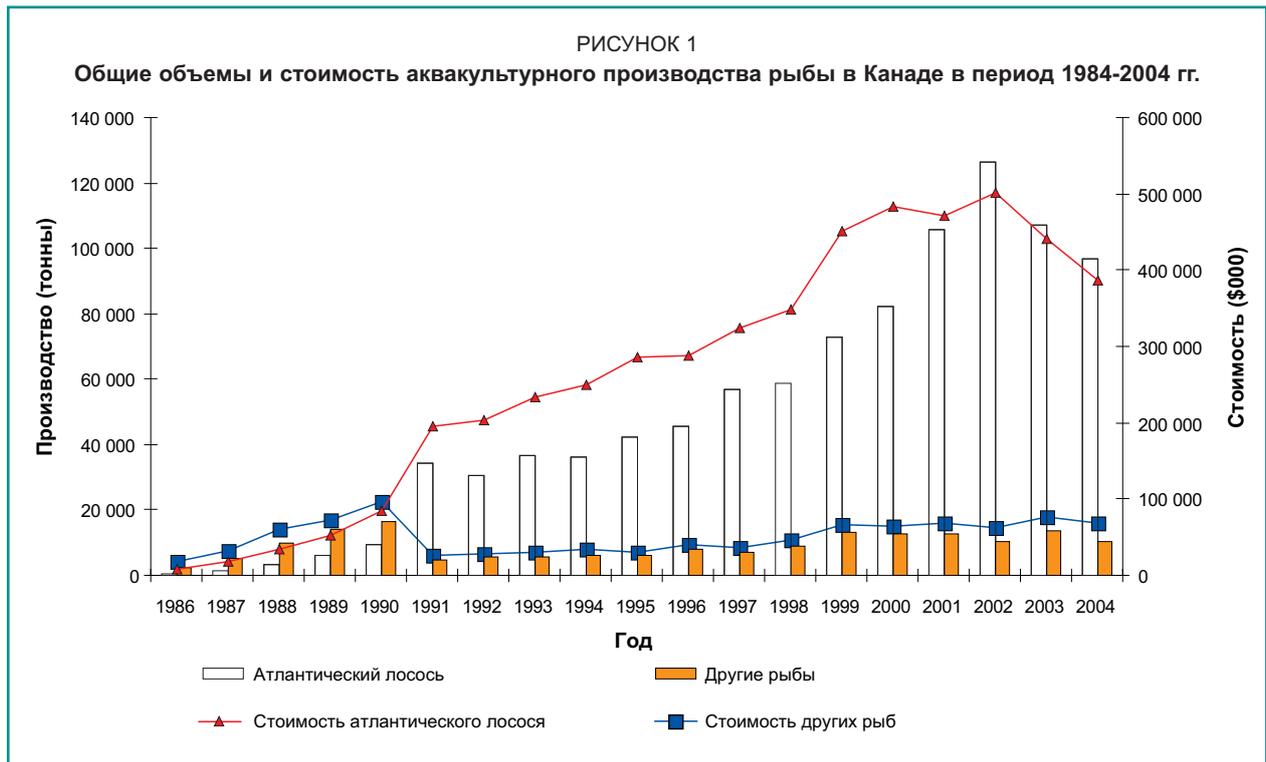
В Канаде в 2004 году аквакультурное производство составило 145 018 тонн стоимостью

518 млн. канадских долларов. Виды, выращиваемые в садках (лосось, стальноголовый лосось и другие морские виды), в последнее время составляют приблизительно 70% от общих объемов и около 84% от общей стоимости аквакультурного производства (Statistics Canada, 2005).

В сравнении с данными за 1986 год, в настоящее время садковая аквакультура (объемы и стоимость) характеризуется быстрым ростом сектора по выращиванию атлантического лосося (Рисунок 1). Выращивание других видов рыб (включая чавычу, кижуча, форель, стальноголового лосося, треску и другие виды) остается на низком уровне, несмотря на отраслевые и правительственные инвестиции, направленные на расширение разнообразия марикультурной отрасли. Атлантического лосося выращиваются как вдоль атлантического, так и вдоль тихоокеанского побережий Канады. Основным производителем атлантического лосося является Британская Колумбия, единственная тихоокеанская провинция Канады, несмотря на то, что эта рыба не является местным видом, и изначально ее пробовали выращивать в промышленных масштабах вдоль восточного побережья Канады, на Атлантическом океане (Рисунок 2). Ожидается, что распространение индустрии атлантического лосося будет расширяться, так как компании продолжают пользоваться экономией, обусловленной ростом масштабов производства и пытаются компенсировать снижение средних цен. В последние годы цены резко упали, большей частью по причине увеличения международной конкуренции и переизбытка продукции на рынке (Рисунок 2).

Общая лицензированная площадь для ведения аквакультурной деятельности (для всех видов) в территориальных водах Канады составляет приблизительно 30 971 га, что эквивалентно площади квадрата 17,6 км x 17,6 км (OCAD, 2003).

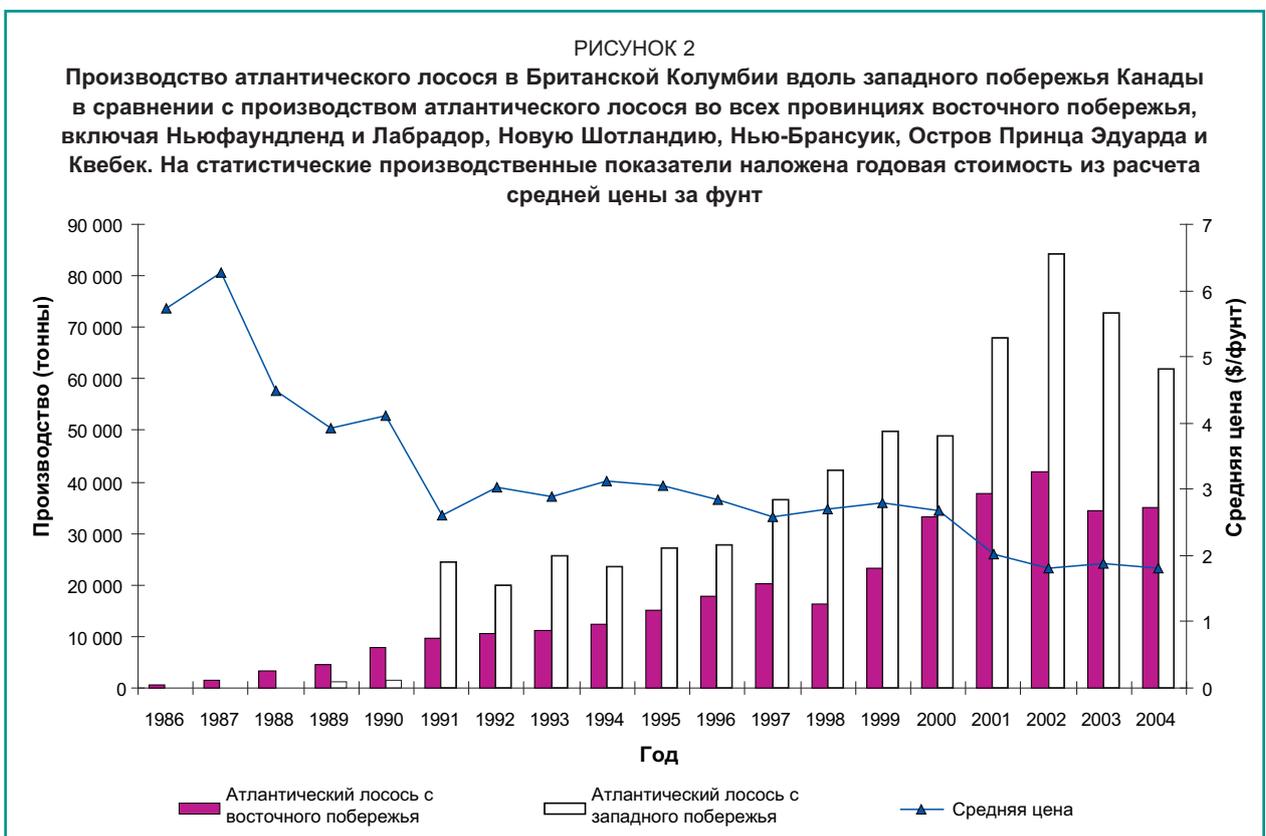
На этом небольшом участке водных ресурсов в 2003 году было произведено приблизительно 14 процентов от общего канадского вылова морепродуктов. Возможности для дальнейшего роста садковой аквакультуры в Канаде огромны, так как протяженность береговой линии страны составляет 202 080 км. Учитывая соответствующую политику управления в сочетании с улучшенным контролем окружающей среды и доверием потребителей, по самым скромным подсчетам, ожидается, что аквакультурное производство увеличится с 0,5 млрд. канадских долларов в 2000 году до 2,8 млрд. канадских долларов к 2010–2015 гг. (ожидаемый нарастающий эффект от этой деятельности должен



привнести в экономику Канады 6,6 млрд. канадских долларов [OCAD, 2003]).

В 1970-х годах, вслед за Норвегией, Канада начала садковое выращивание атлантического лосося (*Salmo salar*). Первые попытки полноциклического

выращивания в морских садках были осуществлены в 1970-х у побережий провинций Новая Шотландия и Нью-Брансуик, но окончились неудачей из-за летальных зимних температур. Успех был достигнут позже в юго-западной части Bay of Fundy, после



соглашения о совместной деятельности между частным предприятием и местными и федеральными властями. Их первое производство в 1979 году составило 6 тонн, что убедило других частных инвесторов вкладывать деньги в аквакультуру атлантического лосося в регионе (Saunders, 1995).

В 2004 году аквакультурное производство атлантического лосося дало самый большой единовременный урожай в общем объеме сектора сельскохозяйственной продукции провинции Нью-Брансуик и составило 23 процента от общих доходов сельского хозяйства (эквивалентно объемам производства в провинции картофеля, домашней птицы, овощей, фруктов, ягод и зерна, вместе взятых), а стоимость франко-ферма – 175 млн. канадских долларов. Для обеспечения такого уровня производства потребовался непосредственный труд 1 849 работников, включая инкубационные цеха, сектор морского выращивания, переработку, а также обслуживающий персонал и администрацию (NBDAFA, 2005).

Изначально выращивание стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss*) началось в 1970-х годах у острова Кейп-Бретон, провинция Новая Шотландия. Производство атлантического лосося у побережья Новой Шотландии развивалось медленнее, чем в Нью-Брансуик, а в настоящее время заниматься им весьма проблематично в большинстве акваторий провинции из-за холодных зимних температур (сегодня большая часть аквакультуры атлантического лосося сконцентрирована в озерах Bras d'Or, бассейне Annapolis, бухте Shelburne и частично в заливе St Margaret). Выращивание стальноголового лосося осуществляется в районах залива Pubnico и Lobster и озерах Bras d'Or. Вместе эти два вида составили приблизительно 36 процентов общего товарооборота аквакультурной продукции в провинции Новая Шотландия в 2004 году. Это меньше, чем в 2003 году, когда данный показатель равнялся 67 процентам, что связано с финансовыми трудностями отрасли и рядом катастрофических ситуаций (экстремально холодная морская вода) зимой 2004 года. Тем не менее, отрасль восстановилась и показатели в 2005 году вернулись к отметке в 67% (<http://www.gov.ns.ca/nsaf/aquaculture/stats/index.shtml>).

До середины 1980-х годов в провинции Ньюфаундленд и Лабрадор не занимались аквакультурой лососевых (включая атлантического лосося и стальноголового лосося). Современное лососеводство сконцентрировано на южном побережье заливов Bay d'Espoir и Fortune Bay. Подращивание трески (*Gadus morhua*), начиная с вылова дикой молоди и затем откорма ее до товарного

размера в морских садках, осуществлялось в 1980-х после упадка рыболовства в районе континентального шельфа Grand Banks. Научные исследования по подращиванию трески от икринки до товарного размера продолжились в 2004 году, в процессе было задействовано более 50 000 молоди трески, посаженной в морские садки, расположенные вдоль южного побережья провинции (NL DFA, 2005).

Аквакультура лосося в Британской Колумбии началась в начале 1970-х с выращивания чавычи (*Oncorhynchus tshawytscha*) и кижуча (*Oncorhynchus kisutch*). Постепенно отрасль перешла на выращивание атлантического лосося, из-за низкой прибыльности и снижения темпов роста и плотности посадки тихоокеанских видов лососевых. Организации, выступающие против разведения лососевых, в 1980-х и начале 1990-х годов проводили кампанию, кульминацией которой в 1995 году стал второй мораторий на расширение аквакультуры, этот мораторий действовал до завершения обзора аквакультуры лосося в Британской Колумбии, подготовленного Отделом по оценке воздействия на окружающую среду *Environmental Assessment Office* (первый мораторий на разрешение использования новых мест для выращивания имел место в 1986 году и вылился в исследования Gillespie). Настоящий обзор был закончен в 1997 году, после широких общественных консультаций, с общим заключением, что «разведение лосося в Британской Колумбии, с современными методами выращивания и нынешними объемами производства, представляет малый риск для окружающей среды». Обзор по аквакультуре лосося представил в Министерство окружающей среды, земель и парков и Министерство сельского, лесного хозяйства и продовольствия 49 рекомендаций, позволяющих двигаться дальше (ЕАО, 1997). Однако данный обзор не положил конец выступлениям против местной индустрии аквакультуры лосося и ее распространение в Британской Колумбии шло медленными темпами, несмотря на снятие моратория. Производство лосося в морских садках – очень важная отрасль для сельскохозяйственных общин на побережье Британской Колумбии, в 2004 году было произведено 61 774 тонны рыбы стоимостью 212 канадских долларов (Statistics Canada, 2005).

Садковое выращивание в штатах Мэн и Вашингтон ведется в тандеме с соседними провинциями Канады, Нью-Брансуик и Британская Колумбия, соответственно. В обоих случаях распространение мариккультуры сдерживалось постоянными анти-аквакультурными демонстрациями, проводимыми,

в основном, несколькими неправительственными экологическими организациями штата Мэн, в то время как в штате Вашингтон оппозиция состояла из тех, кто поддерживает вылов дикого лосося. В обоих случаях эти организации влияют на политику для сельских прибрежных районов, которые могли бы только выиграть от ведения аквакультурной деятельности вдоль этой береговой линии. Большинство прибрежных штатов США не могут похвастаться замысловатыми очертаниями береговой линии, которыми славятся провинции Канады, последние обладают многочисленными островами, заливами, бухтами и фьордами, пригодными для развития аквакультуры. Понимая эти ограничения, которые усиливаются конфликтами между пользователями ограниченных прибрежных территорий и ростом дефицита торговли морепродуктами по причине увеличения зависимости от иностранных морепродуктов, США с конца 1990-х годов вкладывают инвестиции, главным образом, в развитие аквакультуры в открытом океане. 10 августа 1999 года Департамент торговли США (*United States Department of Commerce*) утвердил Аквакультурную политику (<http://www.nmfs.noaa.gov/trade/DOCAQpolicy.htm>), чтобы обеспечить развитие экологически устойчивой и экономически выполнимой аквакультурной отрасли с концепцией:

*«Оказывать поддержку развитию высоко конкурентоспособной, устойчивой аквакультуры в Соединенных Штатах, что позволит удовлетворить растущий потребительский спрос на продукцию из гидробионтов, представляющую собой высококачественные, безопасные продукты, отличающиеся конкурентоспособными ценами и произведенные без нанесения вреда окружающей среде, с получением максимальных прибылей во всех секторах отрасли»*

Сегодня аквакультурное производство в открытом океане зарождается у берегов Гавайев (Ostrowski и Helsley, 2003) и Пуэрто-Рико (O’Hanlon и др., 2003).

С 1997 года Университет штата Нью-Гемпшир проводит финансируемые государством исследования в открытом море у побережья Нью-Гемпшира (Chambers и др., 2003).

В районе Мексиканского залива также делаются предварительные попытки ведения аквакультуры в океане, но отрасли как таковой в регионе еще не существует (Chambers, 1998; Kaiser, 2003; Bridger, 2004).

## СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ В САДКОВОМ РАЗВЕДЕНИИ

### Системы разведения в пресноводных садках

Пресноводное садковое выращивание в Северной Америке зачастую ограничено частными водоемами, так как всего несколько штатов или провинций разрешают заниматься промышленным рыбоводством в водоемах общественного значения. Нет официальных данных относительно объемов и стоимости конкретных видов, выращиваемых в пресноводных системах в США, потому что такая деятельность ведется в частных владениях либо потому что анонимные данные не принимаются во внимание. Общие объемы производства табулируются по видам, а не по системам выращивания. Во всех случаях выращивания рыб, в индустрии доминирует аквакультура в открытых прудах, а садковое выращивание представлено незначительными объемами производства. В Соединенных Штатах Америки только несколько штатов (например, Оклахома, Орегон и Арканзас) разрешают заниматься садковым выращиванием в общественных водоемах на основе специального разрешения. В Канаде пресноводное садковое выращивание ведется в некоторых общественных водоемах (т.е. озера Гурон, Онтарио) в рамках разрешительной системы.

### Конструирование и производство садков

По сравнению с морскими садками, пресноводные садки имеют относительно небольшой объем, однако плотность посадки в них обычно выше. Пресноводные рыбоводные садки в США обычно используются в частных водоемах, в которых отсутствует естественная проточность воды. Обычно, пресноводные садки имеют объем от 1 до 7 м<sup>3</sup> и производятся из мелкочаистой (т.е. 13-25 мм) нейлоновой сетки, твердых пластиковых сетей или покрытых пластиком сварных проволочных сетей. Рамы садков изготавливаются из дерева, хлорвиниловой (пи-ви-си) трубки или оцинкованной стали, плавучесть которой обеспечивают пенопласт, хлорвиниловые трубки или пластиковые бутылки (Рисунок 3) (Masser, 1997a).

### Виды и системы выращивания

Пресноводное садковое выращивание в Северной Америке исторически ограничивалось радужной форелью (*Oncorhynchus mykiss*) и канальным сомом (*Ictalurus punctatus*). Выращивание в прудах и каналах очень хорошо развито для этих видов. Многие университеты на основе глубоких научных

исследований занимаются садковым выращиванием этих двух видов, а некоторые частные хозяйства выращивают рыбу на пограничных участках, где топография, источники/грунтовые воды и/или инфраструктура не подходят для традиционного выращивания в прудах и каналах. Большая часть пресноводного садкового выращивания осуществляется в частных водоемах водосборного типа. Сброс воды в них обычно происходит только во время сильных ливней, а основной обмен – во время более прохладных и влажных зимних месяцев. Исключениями в выращивании в частных водоемах являются производственные мощности на озере Гурон и реке Колумбия, которые будут обсуждаться ниже.

В настоящее время большая часть аквакультурной деятельности в морских садках осуществляется в прибрежных акваториях, хотя основная производственная база может находиться на значительно удаленном расстоянии. Такие прибрежные садковые площади располагаются в глубоководных фьордах, защищенных бухточках или заливах с умеренными течениями, чтобы ограничить локальные проблемы качества воды.

Общей тенденцией отрасли является развитие менее защищенных высокопродуктивных мест. В нескольких случаях садковое производство перемещается дальше от берега, тем самым, увеличивая незащищенность садковых систем в условиях океана.

Плотность посадки в небольших пресноводных садках высокая, от 200 до 700 рыб/м<sup>3</sup> в зависимости от выращиваемых видов и предпочтительного товарного размера. Объемы производства отличаются в зависимости от выращиваемого вида, но обычно составляют от 90 до 150 кг/м<sup>3</sup> (Masser, 1997b). Общими проблемами выращивания в пресноводных садках являются локализованные низкое качество воды и заболевания (Duarte и др., 1993).

Промышленное садковое производство сома не стало прочной отраслью (т.е. только 0,002-0,003 процента от общих объемов производства сома в Соединенных Штатах) по сравнению с его выращиванием в открытых прудах. Большая часть садкового производства разбросана на Юге, Среднем Западе и Западе, и представляет собой мелкомасштабные, семейные хозяйства, выращивающие рыбу для личного пользования и/

РИСУНОК 3  
Пресноводный садок объемом 7 м<sup>3</sup>, используемый для аквакультуры канального сома



или местных рынков. С 1990-х годов в районе Пидмонт штата Алабама существовало эффективно функционирующая садковая индустрия по выращиванию сома (Masser и Duarte, 1994), но в настоящее время там работают только 30-40 хозяйств, которые производят 50-100 тонн в год. Эти производители планировали создать Пидмонтскую Ассоциацию производителей рыбы, выращиваемой в садках (*Piedmont Association of Caged Fish Producers*) и в 1993 году запатентовали торговую марку (т.е. *Piedmont Classics*). Однако, создание торговой марки не способствовало увеличению продаж и расширению рынков. Основная причина низкого уровня продаж, возможно, связана с небольшими объемами садкового производства и более высокими рыночными ценами, необходимыми для получения прибылей производителями.

Традиционно эти производители продавали своих сомов по цене около 2,20 долларов США за 1 кг, в то время как рыба, выращенная в открытых прудах, стоила менее 1,65 долларов США за 1 кг. Дополнительная проблема заключалась в том, что производимая рыба была более мелких размеров. Обычно сомы, выращиваемые в садках, редко достигают размеров более 0,6 кг за один сезон выращивания, и в случае перезимовки наблюдается высокий уровень смертности. Таким образом, большинство рыбы, выращенной в садках, поступает на рынки в виде целой рыбины, в то время как отраслевой (т.е. выращивание в прудах) стандарт предполагает, что рыба весом 0,8-1,0 кг перерабатывается и поступает на рынок в виде филе. Более высокая цена и продажа в виде целиковых рыб делает рыбу, выращенную в садках, не конкурентоспособной, за исключением продажи ее на небольших местных рынках. Крупномасштабное садковое производство сома существовало на частных озерах в центральном Миссури, а также в одном из общественных озер, озере Техома в штате Оклахома (Logio, 1987), но сейчас они больше не действуют. Это стало следствием болезней, медленного роста и/или проблем качества воды (Veenstra и др., 2003). С начала 1990-х годов не проводилось никаких исследований по определению объемов производства сома в садках. Однако, по приблизительным подсчетам, садковое производство сома в Северной Америке составляет 300-500 тонн в год.

Садковое выращивание радужной форели в США незначительно по сравнению с ее выращиванием в каналах. Индивидуальные производители, выращивающие форель в садках для местных рынков разбросаны на Востоке и к северу от Среднего

Запада. В штате Вашингтон на реке Колумбия, на 9,4 км ниже плотины Grand Coulee, расположено единственное в своем роде, самое крупное садковое хозяйство по выращиванию форели в США, общие выростные площади которого составляют 80 000 м<sup>2</sup> и представлены многочисленными крупными садками (1 000 – 6 000 м<sup>2</sup> каждый). Годовое производство составляет 1 800 – 2 000 тонн с максимальной производительностью 30 кг/м<sup>2</sup>. Плотность посадки варьируется в зависимости от размера рыбы.

Попытки крупномасштабного садкового выращивания радужной форели и чавычи (*Oncorhynchus tshawytscha*) также предпринимались с 1988 по 1995 гг. в двух озерах на месте заброшенных железорудных карьеров в штате Миннесота (Axler и др., 1998).

Эта деятельность втолкнулась с сильным и эмоциональным сопротивлением, связанным с ощутимыми загрязнениями водоносного слоя, который поставлял воду в близлежащие населенные пункты и рекреационные озера. Деятельность прекратилась в 1995 году по причине банкротства. Частично причиной банкротства стала невозможность преодолеть новые ограничения по качеству воды, установленные местными властями после разрешения на ведение садкового выращивания. За 7 лет деятельности было произведено приблизительно 2 000 тонн рыбы. Более поздние исследования показали, что озера на месте бывших рудников полностью восстановились с минимальной коррекцией и больше не оказывают влияния на водоносный слой (Axler и др., 1998).

В Канаде в начале 1990-х годов осуществлялось садковое выращивание арктического гольца (*Salvelinus alpinus*) в Ньюфаундленде, Новой Шотландии, на острове Принца Эдуарда и в Онтарио (Glebe и Turner, 1993; Proc of Arctic Char, 1993). В настоящее время ни одно из этих хозяйств не производит арктического гольца в садках. Причиной краха стала комбинация факторов, включая качество воды, ограниченность рынков, а также проблемы, связанные с окружающей средой.

В Онтарио, Канада, радужная форель выращивается в больших морских садках в заливе Georgian Bay на озере Гурон (Рисунок 4). Выращивание радужной форели в этом районе началось в 1982 году и на сегодняшний день составляет 3 500 тонн. В настоящее время десять садковых систем на заливе используются для выращивания товарной форели средним размером 1,2-1,4 кг (Рисунок 5). Садковое выращивание в Georgian Bay составляет более 75 процентов общего производства форели в провинции Онтарио (Рисунок 6). Общая

РИСУНОК 4  
Пресноводные садки для выращивания радужной форели  
в заливе Georgian Bay озера Гурон, Онтарио, Канада



S. MAYLOR

стоимость франко-ферма в 2004 году составила 17 млн. долларов США или приблизительно 4,00 долларов США/кг (Moccia и Bevan, 2004). Самое маленькое хозяйство состоит из 6 садков размером 15 м x 15 м и производительностью 160 000 – 180 000 кг/год. Более низкая производительность экономически невыгодна. Самое крупное хозяйство состоит из двадцати садков размером 15 м x 25 м и производительностью 450 000 кг/год. Для ведения этой деятельности необходимо проведение анализа местности, осуществление мониторинга качества воды, разрешительные санкции и надзор со стороны государственных органов контроля.

*Arkansas Department of Game and Fish Commission* производит в садках жизнеспособную молодь рыб для вселения ее в общественные водоемы в трех местах: Lake Wilhelmia, Pot Shoals и Jim Collins. Среди выращиваемых видов канальный сом, голубой сом (*Ictalurus furcatus*), радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) и форель кларки (*Oncorhynchus clarkii*). Годовое производство составляет приблизительно 900 000 шт. рыб общим весом 230 тонн. Годовая стоимость производства – 2,09 долларов США/кг.

В настоящее время в садках также выращиваются такие пресноводные виды, как желтый окунь (*Perca flavescens*), гибрид полосатого окуня (*Morone* spp.), солнечная рыба (*Lepomis* spp.) и тилапия (*Oreochromis* spp.). Выращивание этих видов, в основном, ограничивается частными водоемами для личного потребления или продажи в небольших количествах на местных рынках. Поэтому, отсутствует информация об объемах и стоимости производства этих видов.

#### Системы разведения в морских садках

Системы садковой марикультуры в Канаде и Соединенных Штатах Америки сильно отличаются. Основные критерии выбора системы выращивания в морских садках включают: характеристики водоема, степень воздействия, объемы производства, ведущие виды, рыночные и экономические перспективы, а также будет ли хозяйственная деятельность осуществляться на поверхности водоема или в толще воды. Затем, системы специального периферийного оборудования (такие как системы кормораздачи и швартовка (крепление) садков) выбираются на



основе большинства тех же критериев, помимо которых также учитываются характеристика донных

отложений, ожидаемое влияние на окружающую среду, а в некоторых случаях абсолютно необходим



РИСУНОК 7  
Стандартный садок с кольцом из HDPE, расположенный на поверхности водоема, используемый для аквакультуры лосося



интегрированная разработка системы, где все отдельные компоненты работают как единое целое, чтобы свести к минимуму нагрузку на окружающую среду. Действительно, марикультурная деятельность, осуществляемая в защищенных прибрежных бухтах и фьордах, постепенно наращивает объемы производства и совершенствует технологии выращивания. Однако, если переносить деятельность в условия открытого океана, это не значит просто переместить существующие прибрежные системы на отдаленные расстояния от берега. Наоборот, вся система должна рассматриваться с точки зрения целостности от начальных моментов обеспечения эффективного производства и безопасности труда до снижения рисков в отношении страд рыб, финансовой инфраструктуры, окружающей среды и других групп пользователей открытого океана.

#### **Конструирование и производство садков**

В последние годы глобальная индустрия садкового выращивания стала свидетелем волны новаторских конструкций герметизирующих систем. Несмотря на эти инновационные концепции, аквакультура в

морских садках, где выращивается товарная рыба, такая как лосось, в прибрежных зонах, довольно стандартна в Северной Америке и в мире. Почти все эти садки можно классифицировать как садки «гравитационного» типа, в соответствии с классификационной схемой, предложенной Loverich и Gace (1998).

В Северной Америке верх этих садков напоминает по структуре кольцо, к которому крепится сеть, которая свисает в толщу воды (Рисунок 7). Такие кольца обычно делают из стали или высокопрочного полиэтилена (HDPE) в прибрежных аквакультурных системах Канады и Соединенных Штатов. В Канадской Атлантике предпочитают HDPE по причине того, что использование этого материала позволяет снизить капиталозатраты, а также потому, что кольца из HDPE считаются волновыми конформерами (т.е. при необходимости они могут гнуться в отличие от твердых негнущихся конструкций). Стальные кольца имеют шарнирную сочлененность, позволяющую некоторую конформацию волны между отдельными садками, связанными между собой. Стальные кольца также обеспечивают устойчивость рабочих платформ,

предоставляя вдоль своих границ мостки, которые могут использоваться рабочими кормления рыбы и установки оборудования, и прочные платформы для управления процессом выращивания. Этого нельзя сказать о садках с кольцами из HDPE, где два плавающих кольца располагаются на поверхности воды. Садки HDPE не обеспечивают безопасного использования рабочими и не предназначены для установки оборудования, поэтому для этого необходимы отдельные плавучие баржи в зоне расположения садков.

Сети обычно крепятся к внутреннему пластиковому кольцу или внутренней части мостков стального садка, в то время как защитные сети от хищников могут привешиваться к внешнему пластиковому кольцу в садках из HDPE или к внешней части мостков стальных садков. Сети на гравитационных садках не закреплены неподвижно, и сеточный мешок время от времени подвергается влиянию сильного приливно-отливного течения, в связи с чем уменьшается общий объем садка. Более того, Aarstnes и др. (1990) обратили внимание на то, что до 80 процентов ожидаемых выростных объемов внутри кольцевых садков может быть потеряно при течениях скоростью 1 м/с (приблизительно 2 узла). Эта проблема традиционно сводилась к минимуму путем подвешивания грузов к нижней части

сети с частыми интервалами, чтобы уменьшить деформацию сетей. Совсем недавно вместо сетчатых мешков-грузил стали использовать трубку-грузило диаметром поверхностного кольца, прикрепленную к нижней части сети, чтобы сохранить общие очертания и полный объем садка.

Морские садки швартуются группой, или флотилией, обычно, при помощи погруженной под воду решетчатой системы якорного крепления (Рисунок 8). Такие решетки часто содержат более восьми якорных оттяжек, прикрепленных к каждому садку, чтобы сохранить их положение внутри решетки.

Садки для выращивания лосося имеют большие выростные объемы, что способствует хорошему возврату вложенных инвестиций. Например, поверхностный садок из HDPE небольшого размера может иметь длину окружности 100 м и глубину сетей 11,21 м, и, таким образом, предоставлять общий объем для выращивания, равный 8 925 м<sup>3</sup>. Садок большего размера аналогичной структуры с длиной окружности 120 м и глубиной сети 20 м будет иметь выростной объем 22 921 м<sup>3</sup>. При условии, что целевая конечная плотность посадки будет составлять 15-18 кг/м<sup>3</sup>, эти объемы будут давать 133 875 кг (133 тонн) и 412 587 кг (412 тонн) лосося с каждого садка, соответственно.

РИСУНОК 8  
Типичная прибрежная погруженная под воду решетчатая система якорного крепления, позволяющая многочисленным садкам держаться в единой флотилии

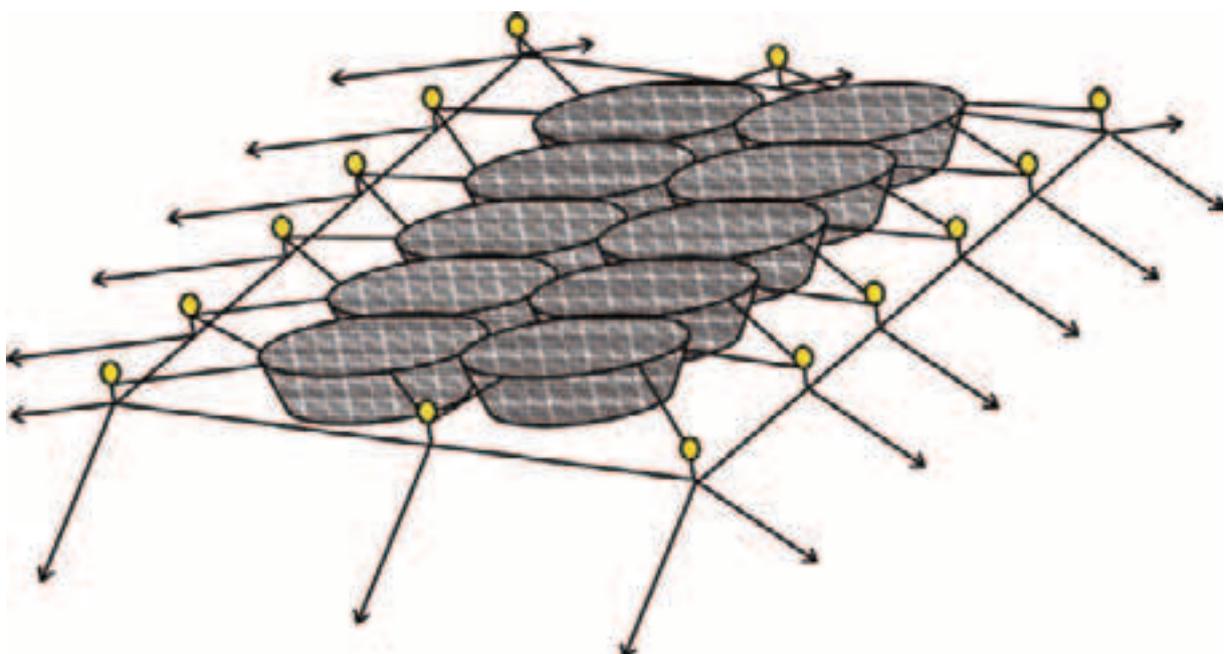


РИСУНОК 9  
Сравнение стандартных поверхностных стальных кольцевых садков и Future SEA system



C. J. BRIDGER

В Британской Колумбии индустрия выращивания лосося испытывает постоянное давление со стороны экологических неправительственных организаций, выступающих против разведения лососевых. В последние несколько лет их усилия сдерживали расширение отрасли, в то время как государственные ученые изучали вопросы разведения лосося и влияние этой деятельности на окружающую среду, чтобы разработать научно-обоснованную политику для движения вперед. Наряду с тем, что наука установила, что управляемые должным образом лососевые фермы оказывают незначительное негативное влияние на экологию океана, одна компания занимается разработкой новейшей конструкции садка, который мог бы практически исключить любой риск вредных влияний на окружающую среду. В 1994 году была создана компания по будущим технологиям экологически устойчивой аквакультуры (*Future Sustained Environment Aquaculture (SEA) Technologies Inc.*), призванная разработать защищенную, водонепроницаемую систему экологически устойчивой аквакультуры (SEA), в которую бы вода для заполнения объема, где выращивается рыба, закачивалась из мест с

оптимальными условиями, в том числе и с глубины, чтобы регулировать температуру, уровень кислорода и общее качество воды, в то же время совершенствуя менеджмент отходов и минимизируя бегство рыбы (Рисунок 9; <http://futuresea.com>). В 2001 году в рамках Политики аквакультуры лосося в Британской Колумбии *Marine Harvest Canada* начала серию тестов по сравнению системы будущей экологически устойчивой аквакультуры (*the Future SEA system*) с обычными системами стальных садков. В течение испытательного срока (более 14 месяцев) система SEA зарекомендовала себя хорошо и может быть сопоставимой с обычными стальными садками в отношении выживаемости рыбы, конверсии корма и общего здоровья рыб (Hatfield Consultants Ltd, 2002). Однако с экономической точки зрения Future SEA system проявила себя не очень хорошо, так как стоимость продукции франко-ферма данной системы была на 29 процентов выше в сравнении с обычными системами стальных садков. Другими словами, разница в цене во время вылова составляла 0,85 долларов США/кг.

В Северной Америке многочисленные конструкции садков предлагаются и используются

в условиях открытого океана. В США самой популярной на сегодняшний момент садковой системой является Ocean Spar Sea Station cage (Рисунок 10; <http://www.oceanspar.com>). Sea Station – это самонатяжной садок вокруг единой штанги-буя (Loverich и Goudey, 1996). Подробное описание *Ocean Spar Sea Station cage* можно найти в книгах Tsukrov и др. (2000) и Bridger и Costa-Pierce (2002). Экспериментальные садки, используемые в Мексиканском заливе (Bridger, 2004) и Нью-Гемпшире, имеют выростные объемы в 595 м<sup>3</sup>. Сконструированы *Sea Station* с объемами до 35 000 м<sup>3</sup> (Loverich и Goudey, 1996), хотя внутренний объем самого крупного, используемого в промышленном масштабе, составляет 3 000 м<sup>3</sup> (Ostrowski и Helsley, 2003; O’Hanlon и др., 2003), однако недавно фирмой *Ocean Spar* был представлен для использования садок объемом 5 400 м<sup>3</sup>. В США все садки *Ocean Spar Sea Station* хорошо работают под водой. Работа в подводных условиях в высокоактивных местах открытого океана, возможно, позволит избежать или, по крайней мере, свести к минимуму влияния окружающей среды, которые наблюдаются

на поверхности. На поверхности создается очень сильное волнение, которое уменьшается с увеличением глубины, тем самым, снижая влияние окружающей среды на аквакультурные конструкции, хорошо работающие под водой. Tsukrov и др. (2000) еще более обосновал эту позицию, сообщив, что напряжение якорной оттяжки на 60 процентов ниже для погружных садков в сравнении с расположенными на поверхности воды при идентичном влиянии окружающей среды. Также важным является возможность при выращивании в погружных садках свести к минимуму океанографические эффекты на содержащуюся в садках рыбу. Однако, выгоды, связанные с погружными садками, упираются в цену, так как в настоящее время не существует окончательных или испытанных вариантов менеджмента такого выращивания. Многочисленные операции выращивания должны быть автоматизированы, чтобы минимизировать зависимость от аквалангистов, выполняющих эту рутинную работу. До автоматизации этих процессов, которая обеспечит безопасность и эффективность управления такими садками, выращивание в

РИСУНОК 10

Садок Ocean Spar Sea Station, закрепленный вдали от берега в Мексиканском заливе, расположенный рядом с газодобывающей платформой



Самонатяжной садок  
«Sea Station»

погружных садках будет оставаться относительно мелкомасштабной отраслью, зависящей от водолазов.

Другим инновационным примером является *Aquaculture Engineering Group* в Нью-Брансуик, Канада (<http://www.aquaengineering.ca>). Эта компания разработала «качающуюся» конфигурацию, которая также использует отражатель течения, чтобы уменьшить океанографические влияния на месте эксплуатации. Ключевым моментом дизайна системы является непрерывное использование традиционных поверхностных садков, широко применяемых в индустрии выращивания лосося.

Для оптимальной деятельности необходимо проводить инвентаризацию и вести учет. Сохранение записей о смертности рыбы в садке и частая оценка роста (и подсчет биомассы) необходимо для расчета кормового коэффициента, определения количества медикаментов, которые должны быть внесены в случае необходимости, и для планирования графика выращивания и облова. Наименее сложной является операция, когда выбранная наугад особь определенной популяции изымается из садка с определенной периодичностью (ежемесячно), подвергается анестезии и взвешивается для сбора необходимых данных по росту.

Более технологически продвинутые хозяйства не беспокоят стадо напрямую, чтобы уменьшить стресс. В качестве альтернативы, применяются технологии измерения с использованием видео- или акустического анализа, которые позволяют снять индивидуальные размеры рыбы без физического контакта с ней.

### **Виды и системы выращивания**

Безоговорочно, атлантический лосось (*Salmo salar*) является предпочтительным объектом садковой марикультуры в Северной Америке. Это аборигенный вид для Атлантического океана, однако, большое количество атлантического лосося выращивается вдоль тихоокеанского побережья Канады.

Другие виды лососевых, выращиваемые в морских садках, - это чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*), кижуч (*Oncorhynchus kisutch*) и стальноголовый лосось (*Oncorhynchus mykiss*). Атлантический лосось, в частности, выращивается в таких больших объемах, что он уже стал товарным видом. Хотя это отличная новость для потребителей, желающих приобрести полезные для здоровья, питательные и доступные по цене морепродукты, такое положение дел намного снижает рентабельность выращивания лосося. Учитывая действительность, в которой им приходится работать, многие предприятия

по выращиванию лосося затрачивают много времени и вкладывают значительные инвестиции в разнообразие видового состава, как для того, чтобы расширить спектр продукции, поставляемой потребителям, так и для того, чтобы уменьшить риски, связанные с постоянным производством только одного вида.

Перспективными объектами для производителей лосося являются атлантическая треска (*Gadus morhua*) и пикша (*Melanogrammus aeglefinus*) в Атлантическом океане и угольная рыба, или черная треска (*Anoplopoma fimbria*) в Тихом океане.

Соединенные Штаты Америки владеют различными акваториями, которые являются родными для перспективных объектов аквакультуры. В Новой Англии многими перспективными объектами являются те же виды, которые изучаются современными производителями лосося для потенциального выращивания в аквакультуре.

Более того, вдоль атлантического побережья США и в Мексиканском заливе перечень видов – объектов аквакультуры очень широк и включает в себя: кобию (*Rachycentron canadum*), большую сериолу (*Seriola dumerili*), красного люциана (*Litjanus campechanus*) и красного горбыля (*Sciaenops ocellatus*). На тихоокеанском побережье США (включая Гавайи) кандидатами для аквакультурного выращивания являются тихоокеанский пальцепер (*Polydactylus sexfilis*) и медрегал (*Seriola rivoliana*).

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ**

### **Пресноводное садковое выращивание**

Проблемы, которые негативно сказываются на малых производителях, занимающихся садковым выращиванием:

- 1) Ограниченный доступ или отсутствие доступа в крупные водоемы (т.е. не охватывают общественные водоемы);
- 2) Более высокие цены на приобретаемую молодь и корма из-за маломасштабной деятельности и потому, что они обычно располагаются за пределами традиционных районов аквакультуры;
- 3) Отсутствие перерабатывающей и рыночной инфраструктуры;
- 4) Заболеваемость.

Несмотря на то, что имеется высококачественная молодь и промышленные корма, обычно, стоимость перевозки и небольшие партии приводят к увеличению себестоимости, и им приходится платить намного больше, чем платят более крупные хозяйства, выращивающие рыбу в прудах или каналах.

Поиск и обслуживание рыночных ниш также сопряжено для малых производителей трудностями, связанными с ограниченностью физических и финансовых ресурсов и/или опыта маркетинга. Там где кооперативы и ассоциации стремятся покупать оптом и продавать более крупным покупателям, они терпят провал, в основном, из-за более высокой себестоимости продукции и, в результате, более высоких отпускных цен.

Выращивание в пресноводных садках в частных водоемах не сопряжено с экологическими проблемами. Качество воды, бегство рыбы и другие влияния на экологию сосредоточены в одном конкретном водоеме. Частные водоемы, которые зачастую используются в рекреационных целях и для водопоя скота, редко, а то и никогда не осушаются, и обычно обмен воды осуществляется только во время зимнего дождливого сезона. Таким образом, конфликты с садковым выращиванием сведены к минимуму. Большинство выращиваемых рыб – местные виды, исключение составляет тилапия. Производство тилапии в садках ограничено только в нескольких штатах (например, Техас и Луизиана). Большинство штатов не препятствует выращиванию тилапии, так как данный вид не переживет североамериканские зимы.

Более крупная садковая деятельность в общественных водоемах, связанная с выращиванием радужной форели в провинции Онтарио и штате Вашингтон, прошла всесторонний разрешительный процесс и постоянно контролируется на предмет качества воды и другие негативные влияния на окружающую среду. Владелец хозяйства в Вашингтоне знает, что ему придется потратить 1,5 млн. долларов США на открытие и лицензирование своей фермы (Swecker, персональная информация). Проблемы с местоположением, восприятием общественности, вовлечением негосударственных экологических организаций в разрешительный процесс и негативный общественный диалог, а также отсутствие ясной политики и юридических рамок для получения разрешения во многих штатах США, препятствовали и продолжают препятствовать развитию садковой аквакультуры в общественных водоемах. По оценкам, разрешительный процесс на ведение садкового выращивания в Онтарио потребует от одного года до двух лет, а финансовые затраты составят около 60 000 долларов США. Эти затраты, в первую очередь, идут на исследования по определению пригодности места, которые необходимо провести для получения разрешения.

Разрешительный процесс требует привлечения нескольких федеральных и местных министерств и принятия многочисленных актов (Moccia и Bevan, 2000). Протесты или конфликты с собственниками береговой линии (NIMBY = синдром «не у меня на заднем дворе») – это главная проблема, с которой сталкиваются предприниматели, пытаясь получить разрешения. Таким образом, места, где указанная деятельность разрешена или может быть разрешена в пресноводных водоемах Северной Америки, весьма ограничены, и дальнейшее распространение будет, скорее всего, лимитировано.

### Морское садковое выращивание

Садковая марикультура ведется во многих районах Северной Америки. Однако производственные объемы в этом секторе весьма ограничены, если сравнивать с потенциальным и ожидаемым ростом в следующее десятилетие. Необходимо решить ряд задач, прежде чем обязательства многих отраслевых секторов, вовлеченных в процесс, начнут выполняться.

Системы садковой марикультуры, используемые в защищенных бухтах и фьордах, широко известны. Однако, отрасль, как в Канаде, так и в США имеет тенденцию распространяться в более незащищенные условия открытого океана, где она сопряжена с меньшим количеством социальных конфликтов. Прибрежные аквакультурные технологии и деятельность не могут быть просто перенесены в эту новую высокоактивную окружающую среду и гарантировать постоянную безопасность труда и эффективную деятельность хозяйства. За последние десять лет были разработаны оригинальные технологии ведения аквакультуры в открытом океане, соответствующие нуждам этого нового сектора садкового выращивания. Однако многие технологии еще требуют разработки. Первостепенной задачей является автоматизация процессов выращивания. Надежная автоматизация будет, как минимум, гарантировать эффективность кормления рыбы во время суровых погодных условий, а также она очень важна для другой рутинной работы, включая определение размеров рыбы, чистку сетей, удаление мертвых рыб, мониторинг здоровья рыб и осмотр садков/якорных креплений. Кормушки для рыбы могли бы включать технологии связи на дальних расстояниях, чтобы усилить контроль со стороны местных управляющих. Применение таких технологий будет гарантировать, что посещение садков будет необходимо только для общего обслуживания и доставки кормов при благоприятных погодных условиях.

### **Социальные аспекты**

Экспансия отрасли в садковую марикультуру потребует доступа на дополнительные территории для размещения садков. Этот аспект сильно отличается в сравнении с пресноводной садковой аквакультурой, осуществляемой на частных землях. В марикультуре, деятельность осуществляется в океанах, которые всегда считались общей собственностью. Компании, занимающиеся садковой марикультурой, должны будут вести свой бизнес, постоянно предоставляя информацию общественности. Это не предполагает, что финансовая отчетность компании будет доступна для общественного изучения. Однако отраслевые планы по региону или береговой линии должны обсуждаться на открытых общественных форумах, чтобы гарантировать, что интересы общества учитываются на всех стадиях развития. В дополнение к этому, необходимо разрабатывать соответствующие планы интегрированного менеджмента прибрежной зоны. Для ведения аквакультурной деятельности следует выбирать подходящие места, что также сведет к минимуму взаимодействие традиционных пользователей морской окружающей среды, включая рыболовство, туризм, права собственников земли, судоходство, добывающую промышленность и места частого скопления морских млекопитающих. Отличным примером такого использования явилась недавняя публикация относительно экспансии индустрии аквакультуры лосося в заливе Fundy (Chang и др., 2005).

Марикультура также предоставляет замечательные возможности для поддержания прибрежных сообществ, которые в настоящее время зависят от истощающегося промыслового рыболовства. Многие из них представляют высококвалифицированную рабочую силу, имеющую всесторонние знания в области океана, управления судами, ремонта и содержания сетей, вылова рыбы и контроля качества, которые аквакультурные компании могут легко адаптировать для своей деятельности. В этом случае, бывшим рыбакам потребуется базовое обучение, касающееся стандартного процесса выращивания и менеджмента здоровья рыб. Множество рыбаков, занимавшихся выловом атлантической трески, стали выращивать ее на аквакультурных фермах в Ньюфаундленде и Лабрадоре, после резкого сокращения стад этой северной придонной рыбы (их деятельность заключается в вылове дикой молоди трески для дальнейшего подращивания в морских садках до вылова для реализации на рынке). Такая деятельность в большинстве случаев прекращена из-за ограниченного количества в водах провинции

молоди трески для дальнейшего подращивания. Однако этот экспериментальный период показал, что бывшие рыбаки могут, при возможности, с легкостью адаптироваться к требованиям аквакультурных предприятий.

Дополнительно к предоставлению рабочих мест бывшим рыбакам, любой регион, развивающий сектор аквакультуры в открытом океане, получит экономические выгоды, связанные с производством и продажей рыбы, выращенной в морских садках. Современный экономический анализ показал, что каждое хозяйство, расположенное вдали от берега, на котором непосредственно работает всего лишь семь человек, обеспечит дополнительный годовой доход региона в размере как минимум 9 млн. долларов США и предоставит 262 дополнительных рабочих места, включая переработку, производство кормов, распространение и т.д. (Posadas и Bridger, 2004). Это необходимо донести до местных властей, чтобы предоставить многим прибрежным сообществам, в настоящее время разоренным по причине сокращения дикого вылова, новый источник устойчивых доходов для продолжения рода.

Аквакультурная индустрия должна также стать более активной в формировании общественного восприятия этой отрасли. В настоящее время экологические неправительственные организации выигрывают битвы на многих фронтах, опираясь на сочувствие общественности. Аквакультурная индустрия должна опираться на научно обоснованную информацию, чтобы получить поддержку населения, воздерживаясь от вовлечения в нелепые выходы со стороны экологических неправительственных организаций, включая использование умело подтасованной, устаревшей и/или дезориентирующей информации относительно аквакультуры и ее деятельности. Повышение доверия общественности откроет новые дополнительные рынки для продукции, выращиваемой в искусственных условиях, и даст добро на потенциальное расширение на новые территории, за которые в настоящее время идет борьба.

### **Экономика и рынки**

Консолидация аквакультурной индустрии – это всемирный феномен, так как крупные мультинациональные компании ищут соответствующие экономики, обусловленные ростом масштабов целостного производства и сетью поставщиков. Это открывает им доступ на высоко конкурентный мировой рынок морепродуктов. В Канаде в последнее время все чаще говорят от консолидации

индустрии на атлантическом побережье (тихоокеанское побережье также имело некоторый опыт консолидации индустрии в прошлом). Так, местная компания, занимающаяся аквакультурой лосося, успешно консолидировала индустрию на юго-западе Брансуика и штата Мэн, и в то же время распространяет свою деятельность, осваивая новые территории провинций Новая Шотландия и Ньюфаундленд и Лабрадор. Такая консолидация индустрии, несомненно, принесет высокую эффективность, но в то же время некоторое сокращение занятости местного населения. Однако такой уровень консолидации также будет гарантировать более высокую степень контроля всей производственной цепочки компании наряду с дополнительным доступом на ее основной рынок в Новой Англии.

Соединенные Штаты Америки является главным экспортным рынком аквакультурной продукции из Канады. Аквакультурные компании Канады хорошо это осознают; недавний опрос аквакультурных фирм Британской Колумбии показал, что из 35 экономических факторов двумя самыми важными являются близость рынков и валютный курс канадский доллар/доллар США (PricewaterhouseCoopers, 2003). Прямой доступ на рынок США приносит огромные доходы аквакультурной индустрии Канады. Однако эта зависимость делает аквакультурную индустрию Канады заложником превратностей международных факторов, таких как колебание курсов валют. В последние четыре года высоко ценится канадский доллар, а не доллар США – в 2002 году обменный курс США составлял приблизительно 1,57, но в 2005 году снизился до 1,21. Такой уровень цены в период между 2002 и 2005 гг. указывает на чистую потерю 36 центов с каждого доллара продаж. Этот убыток резко уменьшил доходы индустрии при отсутствии роста рыночных цен, производства и эффективности.

#### **Аспекты экологии и окружающей среды**

Управляющие аквакультурными хозяйствами должны вести свою деятельность профессионально, чтобы гарантировать чистоту окружающей среды для выращивания рыбы и получения прибылей. Без постоянной подачи чистой воды выращиваемая продукция будет подвергаться стрессу, что повлечет за собой медленные темпы роста и, возможно, высокую смертность. Потенциальные влияния, оказываемые на окружающую среду аквакультурной деятельностью в морских садках, можно сгруппировать в четыре основные категории:

1. *Влияние на бентос и толщу воды* – Влияние на бентос и толщу воды часто связаны с неправильным выбором места, неправильными управленческими решениями, перепроизводством или их комбинациями. Эти воздействия обратимы и могут уменьшаться путем рационального управления хозяйством и применяя методику боронования между циклами выращивания (McGhie и др., 2000).
2. *Влияние на частоту пагубного «цветения воды»* – Разведение рыбы связано с увеличением питательных веществ в окружающей среде вокруг хозяйства. Однако, большинство исследований на сегодняшний день показали, что аквакультурная деятельность, если она осуществляется в предпочтительных местах, не приводит к избыточному количеству фитопланктона (Parsons и др., 1990; Pridmore и Rutherford, 1992; Taylor, 1993). На самом деле, как сообщили Arzul и др. (2001), рост планктона сокращается при наличии продуктов жизнедеятельности тех или иных видов рыб (морской окунь и лосось). В противоположность этому продукты жизнедеятельности моллюсков (устриц и мидий) стимулируют быстрый рост фитопланктона.
3. *Влияние на местных и мигрирующих морских млекопитающих* – В отличие от рыбы, морские млекопитающие, по имеющимся данным, нечасто запутываются в аквакультурных сетях или попадают в аквакультурное оборудование, и поэтому, обычно, управляющие аквакультурными хозяйствами не придают этому большого значения. Однако когда такое все-таки случается, это имеет серьезные последствия как для аквакультурного хозяйства (потеря стада и негативная реакция общественности), так и для пострадавшего морского млекопитающего. Аквакультурная индустрия должна делать все возможное, чтобы избегать таких инцидентов.
4. *Бегство рыбы и попадание ее в дикие популяции* – Аквакультурные компании могут быть успешными только в том случае, если они умеют сохранить свое стадо рыб до момента реализации на рынке. Чтобы уменьшить влияние сбегавших из хозяйств рыб, логичнее всего предупреждать такое бегство. Murick (2002) рассматривал бегство выращиваемых видов в целом, в то время как Bridger и Garber (2002) сделали специальный обзор о случаях бегства лососевых, их последствиях и мерах по их смягчению. В случаях, когда бегство имеет место, беглецы-лососевые (особенно стальноголовый лосось), как показала практика, остаются вблизи аквакультурных

садков и воспринимают аквакультурные сооружения как дом, стараясь вернуться туда, если в результате бегства оказались далеко от территории хозяйства (Bridger и др., 2001). Такие результаты указывают на очень незначительный риск влияния беглецов на дикие популяции, в отличие от предсказываемого экологическими неправительственными организациями. Более того, следует разрабатывать стратегии вторичного вылова, чтобы возвращать беглецов в садки для подращивания и уменьшать экономические потери.

### **Политические и правовые рамки**

Политические и правовые рамки, связанные с садковой марикультурой, сильно отличаются в зависимости от своеобразия юрисдикции. В Канаде, как федеральные, так и местные правительства играют важную роль в развитии и гарантируют возможность расширения аквакультурной индустрии при условии, если данная деятельность будет осуществляться в рамках сохранения окружающей среды и поддержания социальной сферы. В знак признания совместного участия, Министры рыбного хозяйства и аквакультуры Канады (страны и провинции) договорились о Межправовом сотрудничестве и разработке Плана действий Канады по аквакультуре, в соответствии с которым оба правительства должны совершенствовать процессы регулирования окружающей среды, усиливать конкурентоспособность отрасли и повышать общественное признание, как на отраслевом, так и на правительственном уровне. Практически во всех случаях, департаменты правительства провинции берут на себя ответственность за определения мест ведения аквакультуры в океане в рамках федерально-провинциального Меморандума о согласии (Memoranda of Understanding). Многие провинциальные департаменты разработали соответствующие Планы управления заливами (Bay Management Plans) и системы менеджмента единой возрастной группы (т.е. одно поколение рыбы на хозяйстве за раз), чтобы улучшить менеджмент здоровья рыбы и качество окружающей среды.

В Соединенных Штатах Америки вся садковая марикультура на сегодняшний день осуществляется в особых государственных водах. Каждый штат управляет аквакультурными отраслями самостоятельно, что может привести к неким противоречиям между штатами. «Оффшорная аквакультура» служит юридическим термином в США для аквакультурной деятельности, осуществляемой в федеральных водах Соединенных

Штатов. Федеральные воды представлены акваториями океана, находящимися за пределами вод отдельных штатов, в Эксклюзивной Экономической Зоне Соединенных Штатов, располагающейся в трех милях от побережий, контролируемых штатами (включая острова), и тянущейся вдоль побережий на 200 миль. Существующие рамки для ведения аквакультуры в федеральных водах США являлись первостепенной причиной, препятствующей развитию отрасли. 8 июня 2005 года Сопредседатели Торгового Комитета Сената (Senate Commerce Committee Co-Chairs) представили S.1195, Акт 2005 года по Национальной оффшорной аквакультуре (National Offshore Aquaculture Act of 2005), в котором говорилось:

*«...предоставить необходимые полномочия Министру Торговли для создания и выполнения регулятивной системы осуществления оффшорной аквакультуры в Эксклюзивной Экономической Зоне Соединенных Штатов и для других целей».*

Настоящий Акт является первым из множества важных шагов, необходимых для начала аквакультурной деятельности в федеральных водах США. После его утверждения Министерство Торговли получит полномочия для разработки необходимых норм управления оффшорной аквакультурой. Для завершения этого процесса потребуется много лет, а также многократное обсуждение и контроль общественности.

### **ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД**

Значение рынков невозможно переоценить. Как обсуждалось ранее, Канада рассматривает США в качестве своего основного экспортного рынка. Многие другие страны также активно экспортируют продукцию в США и Канаду, поэтому ожидается, что международное развитие и конкуренция придаст импульс рынкам морепродуктов в развитых странах. Импорт морепродуктов в США уже столкнулся со многими примерами «недобросовестной торговли». И в будущем эта тенденция будет усиливаться, так как на политических аренах столкнутся конкуренция и «игра по правилам».

По сравнению с Канадой и большинством других стран, в США существует более сильная оппозиция ведения садковой марикультуры в общественных пресных и прибрежных водах. Таким образом, как обсуждалось ранее, аквакультурные фермеры должны быть более активны в привлечении общественности на свою сторону и противостоянии необоснованным обвинениям со стороны экологических неправительственных организаций.

Они должны завоевывать доверие общественности и работать в тесном контакте с законодателями и государственными чиновниками, проводя научные исследования и разрабатывая научно-обоснованную политику для будущего развития.

Использование общественных пресноводных ресурсов Соединенных Штатов Америки для садковой аквакультуры остается в далекой перспективе. Агентства по природным ресурсам в большинстве штатов США не горят желанием или не испытывают общественного/политического давления для продвижения садкового выращивания в общественные водоемы.

Видимо, экспансия садковой аквакультуры в США будет, в большинстве своем, распространяться в открытый океан. В настоящее время создание новой отрасли аквакультуры в открытом океане лимитировано во многих законодательствах, а предпочтительные виды часто не сталкиваются с серьезной конкуренцией со стороны рыболовства, таким образом, увеличивая спрос на аквакультурную продукцию. С некоторой точки зрения, такие прямые выгоды на ранних стадиях бизнеса будут уменьшаться, так как объекты выращивания будут становиться товарными видами, а созданные рынки будут переполняться. Управляющие, использующие большинство из существующих или предлагаемых систем садковой аквакультуры в открытом океане, могут столкнуться с экономическими трудностями при выращивании товарных видов из-за ограниченных выростных объемов, предлагаемых новыми конструкциями садков, и высоких капиталозатрат. Чтобы хозяйства были прибыльными, их руководители должны будут более рационально осуществлять производственную деятельность или использовать более рентабельные садковые технологии. От производителей садков будет требоваться, чтобы они конструировали и создавали системы, в которых стоимость единицы объема будет действительно ниже. Некоторые компании уже обдумывают такие возможности.

Другие периферийные системы очень важны для ведения прибрежной садковой марикультуры, и, в первую очередь, это касается систем подачи кормов. Вся садковая марикультура Северной Америки является интенсивной, т.е. требующей использования кормов. Однако в некоторых случаях рыбу кормят вручную (Рисунок 11).

Аквакультура в прибрежной зоне достигла такого уровня, когда затраты ручного труда минимальны. В таких случаях специальные суда доставляют корма к месту садковой фермы (либо дневную норму, либо в количествах, необходимых

на несколько дней, которые складываются на баржах или плотках, пришвартованных к садковому участку), а воздуходувки, расположенные на участке, используются для подачи кормов в каждый садок, обычно, два раза в день. Для обеспечения эффективности кормления на большинстве хозяйств применяются видеосистемы, которые осуществляют мониторинг излишков кормов (например, оседание не съеденных кормов или изменение поведения рыб). Более крупные садковые участки используют для хранения кормов конусные или силосные баржи, в которые помещается большее количество корма, и применяют компьютерные технологии контроля централизованного кормления для подачи в каждый садок необходимого количества корма. Кормовые баржи швартуются на участке, используют либо независимые якорные системы, либо интегрируются с якорными системами садковой флотилии.

Многие конструкции новых океанических садков не имеют систем эффективной подачи кормов. В некоторых случаях, кормление осуществляется с лодки через кормовой рукав, протянутый к садку. На других участках, кормовые баржи модифицируются для работы в открытом океане. И, наконец, для использования в условиях высокой активности окружающей среды были разработаны и прошли тестирование новейшие кормовые буи балочного (штангового) типа. Независимо от последней концепции, все отраслевые эксперты соглашаются, что доставка кормов на лодках – краткосрочная стратегия, а для расширения отрасли необходимо будет адаптировать системы доставки и хранения кормов на местах.

Аквакультурная деятельность в открытом океане должна основываться на технологиях, которые помогут снимать индивидуальные размеры рыб с помощью видео- и акустических систем, без прямого физического контакта. Это также должно свести к минимуму затраты времени на измерение рыб на садковом участке, когда существуют другие неотложные работы, которые необходимо выполнить на участке в течение ограниченных периодов хорошей погоды.

Использование видео технологий на участках в открытом океане могло бы также быть полезным для осуществления контроля здоровья рыб. В таких случаях видеоряд мог бы анализироваться с целью обнаружения начальных симптомов заболевания рыб, что могло бы подготовить отраслевого ветврача еще до посещения им участка и, возможно, разрешить проблемы без серьезных экономических последствий до того, как процесс станет неуправляемым. В идеале, одни и те же видео

РИСУНОК 11

**Фермер, раздающий корм вручную стаду рыб в стандартном поверхностном кольцевом садке. Ручные операции популярны на небольших участках, где не требуется автоматизация для достижения экономии, обусловленной ростом масштабов производства.**



C. J. BRIDGER

данные могли бы комплектоваться для поставки кормов, измерения рыб и менеджмента здоровья рыб, таким образом, уменьшая инвестиции на необходимые технологии.

Самым важным для потребителей в Северной Америке являются качество и безопасность продуктов питания. Экологические неправительственные организации обвиняют аквакультурных фермеров в использовании запрещенных химикатов и принуждают органы государственного регулирования усиливать меры контроля за морепродуктами. Такая тенденция будет сохраняться, а это заставляет производителей, занимающихся садковой аквакультурой в Северной Америке, разрабатывать, возлагать на себя и твердо придерживаться строгих стандартов, гарантирующих качество продукции. Отрасль и ученые должны объединять усилия для разработки новаторских методов решения вопросов здоровья рыб без применения химикатов. И наконец, в Соединенных Штатах Америки необходимо разработать/юридически узаконить обязательные аквакультурные стандарты, чтобы местные

производители могли занять эти высокодоходные рыночные ниши.

### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

у садкового выращивания в Северной Америке есть возможность быстрой экспансии при условии изменения существующей политики и дальнейшего совершенствования регулирования. В частности, за последнее десятилетие Канада значительно продвинулась на пути улучшения регулирования и положительного общественного восприятия садковой аквакультуры. Садковая марикультура в США отстает от Канады, однако недавно предложенная законодательная политика может положить начало деятельности в федеральных водах Соединенных Штатов. На большинстве территорий Северной Америки у садковой аквакультуры непродолжительная и неутешительная, особенно в пресных водах, история, и возможно в ближайшем будущем эта отрасль не будет распространяться быстрыми темпами. Хотя имеются хорошие перспективы для распространения садковой

марикультуры, Соединенные Штаты Америки отстают от Канады в вопросах устойчивого ведения и управления. Для обеспечения устойчивого развития необходимо решить проблемы, связанные с препонами государственного регулирования и непоследовательностью политики, экологическими и эстетическими факторами и ненадежностью рынков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Aarsnes, J.V., Rudi, H. и Løland, G.** 1990. *Current forces on cage, net deflection. В Engineering for Offshore Fish Farming* – Материалы Конференции, организованной Institute of Civil Engineers. 17-18 октября 1990 г., сс. 37-152. Глазго, Великобритания, Thomas Telford.
- Анонимный.** 2000. *United States Department of Commerce Aquaculture Policy.* (доступно на: <http://www.nmfs.noaa.gov/trade/DOCAQpolicy.htm>). Исправленный 15 марта 2000 г.
- Arzul, G., Seguel, M. и Clément, A.** 2001. Effect of marine animal excretions on differential growth of phytoplankton species. *ICES Journal of Marine Science*, 58: 386-390.
- Axler, R., Yokom, S., Tikkanen, C., McDonald, M., Runke, H., Wilcox, D. и Cady, B.** 1998. Restoration of a Mine Pit Lake from Aquacultural Nutrient Enrichment. *Restoration Ecology*, 6(1): 1-19.
- Beveridge, M.** 2004. *Cage Aquaculture*, третье издание. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd. 368 сс.
- Bridger, C.J.** (ред.). *Efforts to Develop a Responsible Offshore Aquaculture Industry in the Gulf of Mexico: A Compendium of Offshore Aquaculture Consortium Research.* Ocean Springs, штат Миссисипи, США, Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium. 200 сс.
- Bridger, C.J., Booth, R.K., McKinley, R.S. и Scruton, D.A.** 2001. Site fidelity and dispersal patterns of domestic triploid steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) released to the wild. *ICES Journal of Marine Science* 58: 510-516.
- Bridger, C.J. и Costa-Pierce, B. A.** 2002. *Sustainable development of offshore aquaculture in the Gulf of Mexico.* Gulf and Caribbean Fisheries Institute 53: 255-265.
- Bridger, C.J. и Garber, A.F.** 2002. Aquaculture escapement, implications and mitigation: The salmonid case study. В В.А. Costa-Pierce, (ред.). *Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution*, сс. 77-102. Blackwell Science, Великобритания.
- Chambers, M.D.** 1998. Potential offshore cage culture utilizing oil and gas platforms in the Gulf of Mexico. В С.Е. Helsley, (ред.). *Open Ocean Aquaculture '97, charting the Future of Ocean Farming.* сс. 7-87. Материалы Международной конференции. 23-25 апреля 1997 г. Мауи, Гавайи, США. University of Haeaii Sea Grant College Program #CP-98-08.
- Chambers, M.D., Howell, W.H., Langan, R., Celikkol, B. и Fredriksson, D.W.** 2003. Status of open ocean aquaculture in New Hampshire. В С.Е. Bridger и В.А. Costa-Pierce, (ред.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, сс. 233-245.
- Батон-Руж, Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Chang, B.D., Page, F.H. и Hill, B.W.H.** 2005. *Preliminary analysis of coastal marine reИсточник use and the development of open ocean aquaculture in the Bay of Fundy.* Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2585. 36 сс.
- Duarte, S.A., Masser, M.P. и Plumb, J.A.** 1993. Seasonal Occurrence of Diseases in Cage-Reared Channel Catfish, 1987-1991. *Journal of Aquatic Animal Health*, 5: 223-229.
- ЕАО (Environmental Assessment Office).** 1997. *Salmon Aquaculture Review*, тома 1-5, Виктория, Британская Колумбия, Канада, Правительство Британской Колумбии.
- ФАО.** 2006. *ФАО Yearbook, Fishery statistics, Aquaculture Production 2004.* том 98/2, Рим.
- Glebe, B. и Turner, T.** 1993. Alternate Commercial Rearing Strategies for Arctic Char (*Salvelinus alpinus*). Бюллетень Канадской Ассоциации по аквакультуре, 93(1): 2-9.
- Hatfield Consultants Ltd.** 2002. *Future Sea Closed Containment Units. Draft Monitoring Report: First Production Cycle.* BC Pilot Project Technology Initiative. (доступен на: [http://www.agf.gov.bc.ca/fisheries/reports/MH\\_Closed\\_Containment\\_final\\_interim\\_report.pdf](http://www.agf.gov.bc.ca/fisheries/reports/MH_Closed_Containment_final_interim_report.pdf)).
- Huguenin, J.E.** 1997. The design, operations and economics of cage culture systems. *Aquacultural Engineering*, 16: 167-203.
- Kaiser, J.B.** 2003. Offshore aquaculture in Texas: Past, present and future. В С.Е. Bridger и В.А. Costa-Pierce, (ред.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, сс.269-272. Батон-Руж, Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Lawson, T.B.** 1995. *Fundamentals of Aquacultural Engineering.* Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, США, Chapman и Hall. 355 сс.
- Lorio, W.J.** 1987. Catfish in net pens and farm ponds: the bases for an Oklahoma industry. *Aquaculture Magazine*, 6: 45-48.
- Loverich, G.F. и Gace, L.** 1998. The effect of currents and waves on several classes of offshore sea cages. В С.Е. Helsley, (ред.). *Open Ocean Aquaculture '97, charting the Future of Ocean Farming.* Материалы Международной конференции. 23-25 апреля 1997 г. сс. 131-144. Мауи, Гавайи, США. University of Haeaii Sea Grant College Program #CP-98-08.
- Loverich, G.F. и Goudey, C.** 1996. Design and operation of an offshore sea farming system. В М. Polk, (ред.). *Open ocean aquaculture* – Материалы международной конференции. 8-10 мая 1996 г., сс. 495-512. Портленд, штат Мэн, США. New Hampshire/Maine Sea Grant College Program Rpt.#UNHMP-CP-SG-96-9.

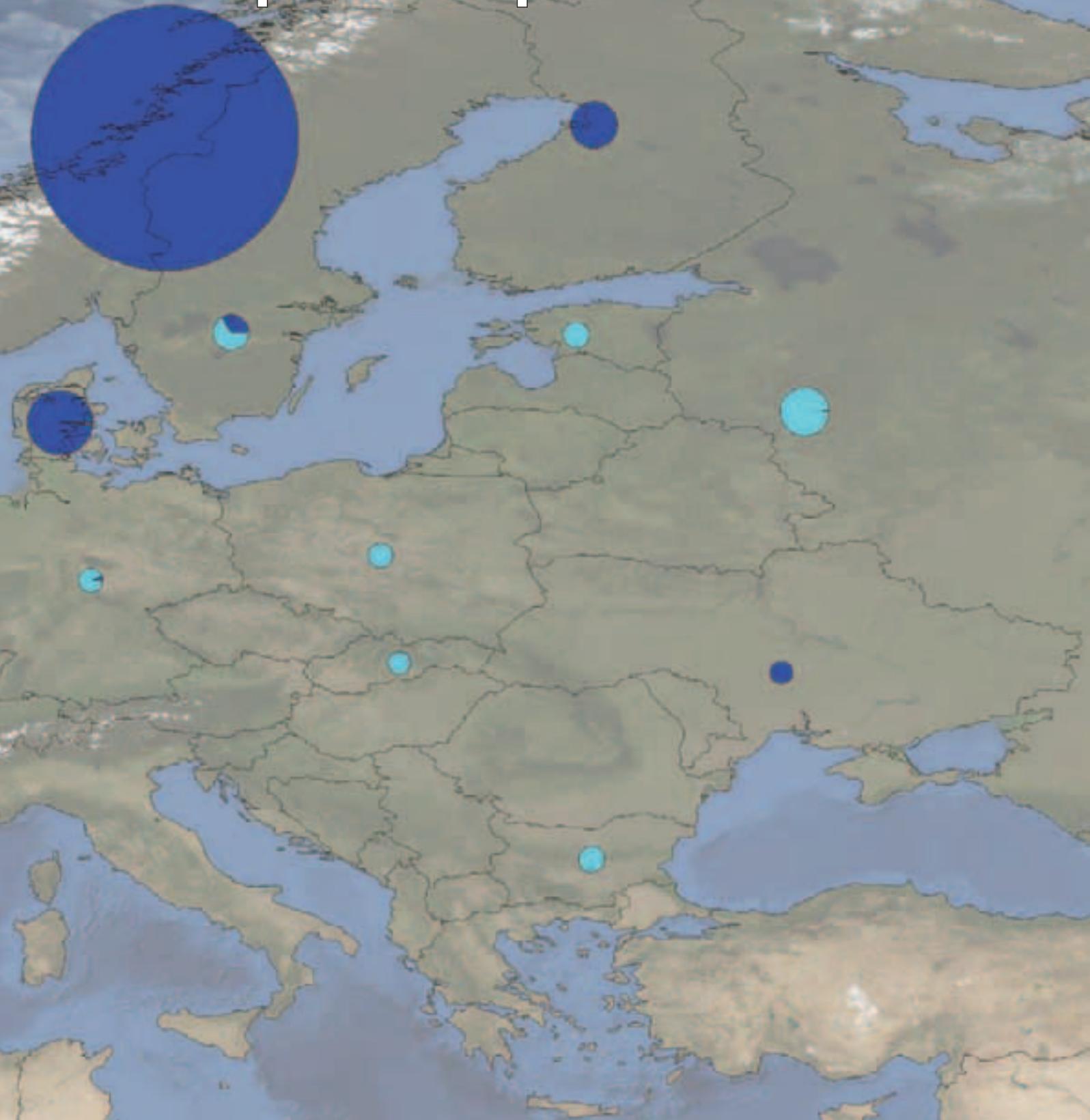
- Masser, M.P.** 1997a. (Исправленный). *Cage Culture: Cage Construction, Placement, and Aeration*. Публикация Южного регионального центра аквакультуры (SRAC) No. 163. 4 сс.
- Masser, M.P.** 1997b. (Исправленный). *Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture*. Публикация Южного регионального центра аквакультуры (SRAC) No. 163. 4 сс.
- Masser, M.P. и Duarte, S.A.** 1994. The Alabama Piedmont Catfish Cage Farming Industry. *World Aquaculture*. 25(4): 26-29.
- McGhie, T.K., Crawford, C.M., Mitchell, I.M. и O'Brien, D.** 2000. The degradation of fish-cage waste in sediments during fallowing. *Aquaculture* 187: 351-366.
- Moccia, R.D. и Bevan, D.J.** 2000. (Исправленная версия 1996 года). *Aquaculture Legislation in Ontario*. Министерство Онтарио по сельскому хозяйству и продовольствию. AGDEX 485/872. 8 сс.
- Moccia, R.D. и Bevan, D.J.** 2004. *Aquastats 2003: Ontario Aquacultural Production in 2003*. Министерство Онтарио по сельскому хозяйству и продовольствию. No. 04-002. 2 сс.
- Myrick, C.A.** 2002. Ecological impacts of escaped organisms. В J.R. Tomasso, (ред.). *Aquaculture and the Environment in the United States*, сс. 225-245. Общество аквакультуры Соединенных Штатов, Отделение Всемирного общества аквакультуры (WAS), Батон-Руж, Луизиана, США.
- NBDAFA** (Департамент Нью-Брансуика по сельскому хозяйству, рыбному хозяйству и аквакультуре). 2005. *Agriculture, Fisheries and Aquaculture Sectors in Review 2004*. Правительство Нью-Брансуика, Фредериктон, провинция Нью-Брансуик, Канада.
- NLDFA** (Департамент рыбного хозяйства и аквакультуры Ньюфаундленда и Лабрадора). 2005. *Seafood Industry Years in Review 2004*. Правительство Ньюфаундленда и Лабрадора, Сент-Джонз, провинция Ньюфаундленд и Лабрадор, Канада.
- OCAD** (Офис Уполномоченного по вопросам развития аквакультуры). 2003. *Achieving the Vision*. Оттава, Онтарио, Канада, Офис Уполномоченного по вопросам развития аквакультуры, Каталог No. Fs23-432/2003. 62 с.
- O'Hanlon, B., Benetti, D.D., Stevens, O., Rivera, J. и Ayvazian, J.** 2003. Recent progress and constraints towards implementing an offshore cage aquaculture project in Puerto Rico, USA. В C.J. Bridger и В.А. Costa-Pierce, (ред.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, сс. 263-268. Батон-Руж, Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Ostrowski, A.C. и Helsley, C.E.** 2003. The Hawaii offshore aquaculture research project: Critical research and development issues for commercialization. В C.J. Bridger и В.А. Costa-Pierce, (ред.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, сс. 285-291. Батон-Руж, Луизиана, США, Всемирное общество аквакультуры (WAS).
- Parsons, R.R., Rokeby, B.E., Lalli, C.M. и Levings, C.D.** 1990. *Experiments on the effect of salmon farm wastes on plankton ecology*. Bulletin of the Plankton Society of Japan 37: 49-57.
- Posadas, B.C. и Bridger C.J.** 2004. Economic Feasibility и Impact of Offshore Aquaculture in the Gulf of Mexico. В Bridger, C.J. (ред.). *Efforts to Develop a Responsible Offshore Aquaculture Industry in the Gulf of Mexico: A Compendium of Offshore Aquaculture Consortium Research*. сс. 109-128. Ocean Springs, штат Миссисипи, США, Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium. 200 сс.
- PricewaterhouseCoopers, LLP.** 2003. *A Competitiveness Survey of the British Columbia Salmon Farming Industry*. Британская Колумбия, Канада, Aquaculture Development Branch, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries. 24 сс.
- Pridmore, R.D. и Rutherford, J.C.** 1992. Modeling phytoplankton abundance in a small-enclosed bay used for salmon farming. *Aquaculture and Fisheries Management* 23: 525-542.
- Материалы конференции Arctic Char Conference.** 1992. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada. St Andrews, Нью-Брансуик. No. 93(2). 38 сс.
- Saunders, R.L.** 1995. Salmon aquaculture: Present status and prospects for the future. В A.D. Boghen, (ред.). *Cold-water Aquaculture in Atlantic Canada*, второе издание, сс. 35-81. Moncton, Нью-Брансуик, Канада, The Canadian Institute for Research on Regional Development.
- Statistics Canada.** 2005. *Aquaculture Statistics*. Каталог No. 23-222-XIE. 44 с.
- Swecker, D.** 2006. Rochester, WA, USA, Washington Fish Growers Association.
- Taylor, F.J.R.** 1993. Current problems with harmful phytoplankton blooms in British Columbia waters. В T.J. Smayda и Y. Shimizu, (ред.). *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*, сс. 699-703. Амстердам, Нидерланды, Elsevier Science Publishers.
- Tsukrov, I.I., Ozbay, M., Fredriksson, D.W., Swift, M.R., Baldwin, K. и Celikkol, B.** 2000. Open ocean aquaculture: Numerical modeling. *Marine Technology Society Journal* 34: 29-40.
- Veenstra, J., Nolen, S., Carroll, J. и Ruiz, C.** 2003. Impact of net pen aquaculture on lake water quality. *Water Science and Technology*, 47(12): 293-300.

## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год



# Обзор садковой аквакультуры: северная Европа





# Обзор садковой аквакультуры: северная Европа

Jon Arne Grøttum<sup>1</sup> и Malcolm Beveridge<sup>2, 3</sup>

Grøttum, J.A. и Beveridge, M.

Обзор садковой аквакультуры: северная Европа. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 135-163.

## АННОТАЦИЯ

Спустя 30 лет после начала садковой аквакультуры в Европе, отрасль окрепла. Главными объектами в северной Европе являются атлантический лосось (*Salmo salar*) и радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*). Большая часть продукции производится в Норвегии, Шотландии, Ирландии и на Фарерских островах. Отрасль садковой аквакультуры также существует в Финляндии, Исландии, Швеции и Дании. В Северной Европе все значимое аквакультурное производство, использующее садковые технологии, осуществляется в морских водах. Объемы производства в 2004 году составили около 800 000 тонн атлантического лосося и около 80 000 тонн радужной форели. Ожидается, что объемы производства атлантического лосося будут и дальше увеличиваться, в то время как производство радужной форели на сегодняшний момент имеет тенденцию снижаться. Возрастает интерес к расширению производства других видов, таких как треска и палтус.

Конечно, существуют огромные различия между европейскими странами, например, в уровне внешних воздействий на садковых участках, в диапазоне выращивания от производства радужной форели в достаточно защищенных местах в Балтийском море до культивирования атлантического лосося в практически незащищенных акваториях Фарерских островов. Не все территории Европы пригодны для развития аквакультуры, так как многие факторы влияют на выпуск продукции и жизнестойкость аквакультурной деятельности (например, качество воды, наличие и стоимость территорий для выращивания, климатические условия, т.д.). При выборе местоположения аквакультурных участков, очень важно проводить систематическую, интегрированную оценку как позитивных, так и негативных влияний со стороны новых аквакультурных хозяйств. Несмотря на вариации в размещении, садковое производство в разных странах Европы использует похожие технологии. Садковые системы, используемые в современной аквакультуре, мало чем отличаются от тех, что использовались в начале развития отрасли. Садки представляют собой конструкции квадратной, шестиугольной или круглой формы, которые крепятся ко дну якорями или плавают, а к ним прикрепляются закрытые сеточные мешки. Конструкции изготавливают из дерева, стали и пластика.

Генетическое улучшение в рамках выполнения селекционно-племенных программ положительно сказалось на значительном увеличении эффективности и производительности атлантического лосося и радужной форели. Однако, такие племенные программы достаточно специализированны и капиталоемки, поэтому только небольшое количество стран и компаний занимаются их проведением. Улучшение генетических показателей при меньших капиталовложениях и доступность живой икры в течение всего года – это главная мотивация для международной торговли живой икрой лососевых. Для поддержания соответствующего эпизоотического уровня, использовались превентивные мероприятия, приемлемые с биологической и экологической точки зрения. Вакцинация, на сегодняшний день, является самым важным средством для предотвращения бактериальных заболеваний у культивируемых рыб, особенно у лососевых. Лучшим показателем эффективности вакцинации, как профилактического средства, является уменьшение использования антибиотиков при выращивании рыб. Большинство популяций атлантического лосося и радужной форели вакцинируются как минимум от трех

<sup>1</sup> Norwegian Seafood Federation, PB 1214, N-7462 Trondheim, Norway.

<sup>2</sup> Fisheries Research Services, Freshwater Laboratory, Faskally, Pitlochry, Perthshire PH16 5LB, United Kingdom.

<sup>3</sup> WorldFish Center, PO Box 1261, Maadi, Cairo, Egypt.

основных бактериальных заболеваний (вibriозис, холодноводный vibриозис и фурункулез) перед посадкой их в морскую воду. В течение десятилетнего периода применение антибиотиков снизилось до абсолютного минимума, в основном, благодаря использованию вакцин.

Даже при значительном снижении влияния садкового выращивания на окружающую среду в Европе, все еще остается ряд проблем: рыбы-беглецы, морская эвтрофикация, морская вошь и доступ в морские акватории. Несмотря на многочисленные проблемы, производство, тем не менее, продолжает развиваться, и отрасль вносит важный вклад в экономику некоторых отдаленных сельских регионов Европы. В этих условиях отрасль должна снизить влияние на окружающую среду и улучшить здоровье рыб. Однако в ближайшие годы возникнут новые проблемы, связанные с дальнейшим увеличением производства и введением новых видов. Существует большая заинтересованность в дальнейшем развитии отрасли, предоставляющей необходимую прибыльную работу для поддержания сообществ, проживающих на европейских побережьях. Аквакультура может создать новые экономические ниши, что приведет к увеличению занятости населения, более эффективному использованию местных ресурсов и предоставит возможности для производительных инвестиций. Вклад аквакультуры в торговлю, как на внутренних, так и на международных рынках, тоже увеличивается. В большинстве стран, вовлеченных в аквакультурное производство, существуют развитые стратегии, способствующие развитию сектора аквакультуры. Однако развитие не должно осуществляться за счет снижения качества продукции или пагубного влияния на окружающую среду. Оно должно быть высоко эффективным, чтобы иметь возможность составлять конкуренцию другим производителям продуктов питания, как в Европе, так и за ее пределами.

## ПРЕДПОСЫЛКИ

Этот документ представляет собой обзор садковой аквакультуры в Европе, за исключением производства в Средиземном море, которое выделено в отдельную главу настоящей публикации.

Аквакультурная отрасль вдоль береговой линии, от Гибралтара на юге, через Великобританию, Фарерские острова, Исландию и Балтийское море, до границы России на севере, играет в настоящее время основную роль для многих небольших сообществ, проживающих вблизи моря. Эта роль, возможно, станет еще более важной в ближайшем будущем из-за увеличения спроса на высококачественную рыбу и снижения объемов продукции рыболовства.

Самыми крупными производителями являются Норвегия и следующие за ней Шотландия и Ирландия. Доминирующая роль этих стран отражена в настоящей статье. То, что современное садковое выращивание имеет международную форму собственности, отражается в схожести используемых технологий и методик разведения.

Главными объектами садкового выращивания в северной Европе являются атлантический лосось (*Salmo salar*) и радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*). Однако некоторые новые виды становятся все более важными объектами выращивания в садковой отрасли Европы.

Для того чтобы в настоящем документе представить практически все аспекты садкового разведения, большая часть информации основана на обзорных статьях, которые были выбраны, чтобы всесторонне осветить различные вопросы.

## ИСТОРИЯ САДКОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ В РЕГИОНЕ

Деятельность, связанная с культивированием водоемов, уходит в глубь веков и уже была описана на Дальнем Востоке несколько тысяч лет назад (Beveridge и Little, 2002). В Европе, тоже, у культивирования давние традиции. На старой ферме в Норвегии был найден камень, датированный XI веком, с надписью: «Eiliv Elg принес рыбу в Raudsjøen» (Osland, 1990). Эта надпись свидетельствует, что новые виды были вселены в озера, где они развивались независимо от человека. Эти рыбы позднее были выловлены рыбаками.

В Западной Европе первая рыба была выведена и выращена в искусственных условиях в XIX веке. Мотивацией послужило пополнение запасов озер и рек для целей рыболовства. Опыт, приобретенный во время выведения и выращивания, положил начало пониманию условий, необходимых для разведения и выращивания этих рыб (FEAP, 2002).

Пионером в садковом рыбоводстве в конце 1950-х годов стала Норвегия, которая попыталась производить радужную форель и атлантического лосося в море. В Шотландии в 1965 году White Fish Authority начало испытания по садковому выращиванию лосося. Однако товарное производство в Норвегии началось только в начале 1970-х. С тех пор отрасль распространилась в Шотландию и Ирландию. Выращивание тихоокеанского лосося (кижуч, *Oncorhynchus kisutch*) началось после опыта выращивания атлантического лосося, когда норвежские и шотландские технологии стали

использовать в Канаде и США. Позже, процесс в значительной степени коснулся Южной Америки, особенно Чили, эта страна сейчас является главным производителем в регионе (FEAP, 2002; Beveridge, 2004, см. также соответствующий обзор по Латинской Америке и Карибскому бассейну).

Позже садковое выращивание в Европе было адаптировано и для других видов и стало прибыльным бизнесом. Садковое выращивание морского леща и морского окуня, в частности, уже доказало свою успешность, многообещающими также являются такие виды, как тунец, треска и палтус.

Развитие аквакультурной отрасли в Европе показывает, что за последние пятьдесят лет объемы производства выросли в геометрической прогрессии (Рисунок 1). В 1950 г. марикультура составляла 86% общего аквакультурного производства и в основном была представлена моллюсками (устрицы и мидии). Основой пресноводного производства был карп и порционная радужная форель. Общее аквакультурное производство в Европе в то время составляло 169 000 тонн. Более чем 50 лет спустя (2004 г.) европейское аквакультурное производство достигло уровня, в 12 раз превышающего начальный, т.е. 2 204 000 тонн. В настоящее время выращивание в морских и солоноватых водах

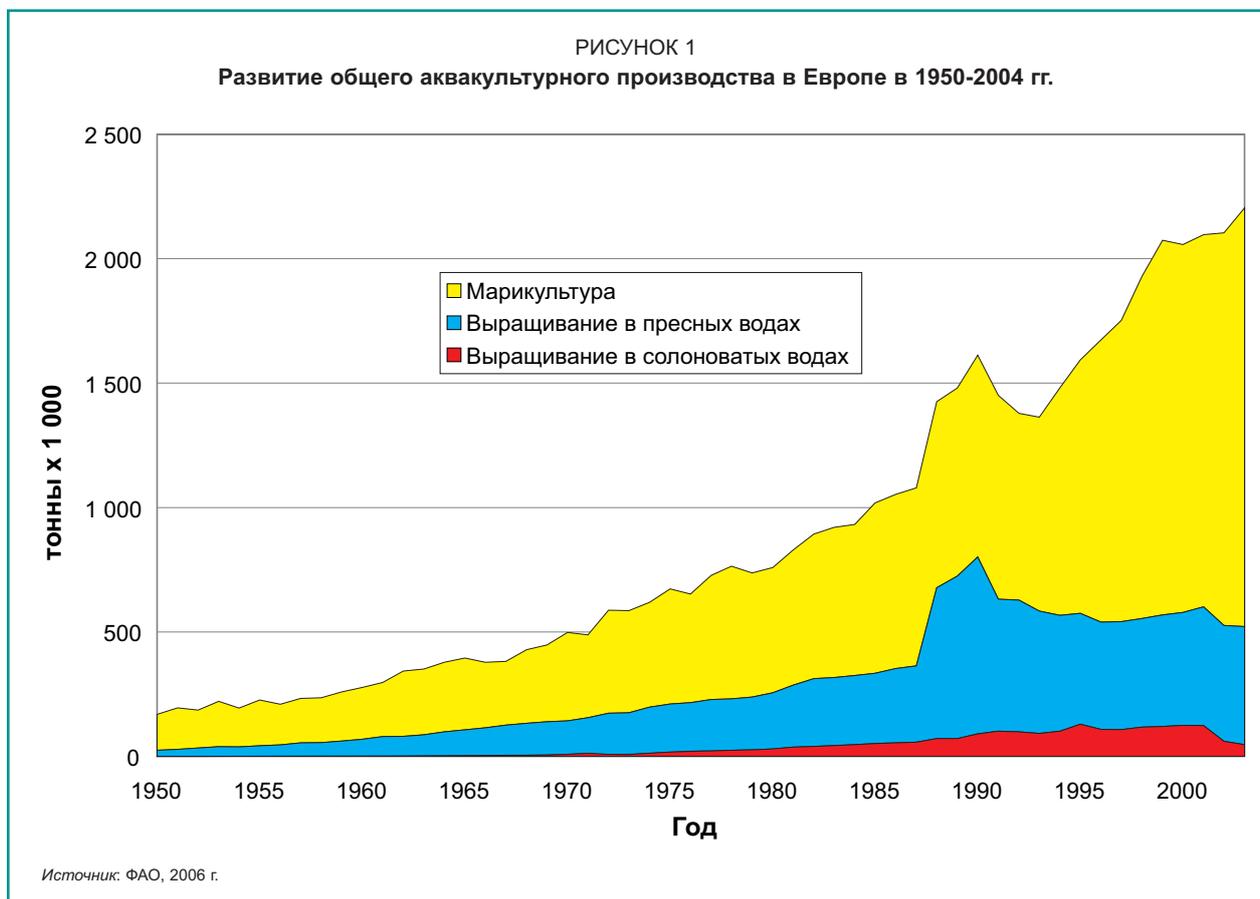
составляет 79 процентов от общего производства (ФАО, 2006). Пресноводная аквакультура сегодня представлена большим количеством видов, хотя карп и радужная форель все еще доминируют в этом списке. В марикультуре все еще очень важную роль играют моллюски. Однако объемы производства атлантического лосося, радужной форели, морского леща и морского окуня значительно увеличились и составляют сегодня 42 процента общего аквакультурного производства в Европе. Выращивание этих видов в основном осуществляется по садковым технологиям.

### СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ С САДКОВЫМ ВЫРАЩИВАНИЕМ В ЕВРОПЕ

Аквакультура стала важным источником пищевых морепродуктов в Европе. Отрасль отличается многообразием и включает в себя широкий спектр видов, технологий и методов. Вклад аквакультуры в торговлю, как на внутренних, так и на международных рынках, возрастает.

#### Основные объекты садкового производства

На заре развития садковой аквакультуры в Европе главным объектом была радужная форель. Спустя



несколько лет, однако, все большую часть в производстве стал составлять атлантический лосось. В течение последних 15 лет в Европе также быстрыми темпами развивается разведение морского окуня и морского леща (Рисунок 2).

#### *Атлантический лосось*

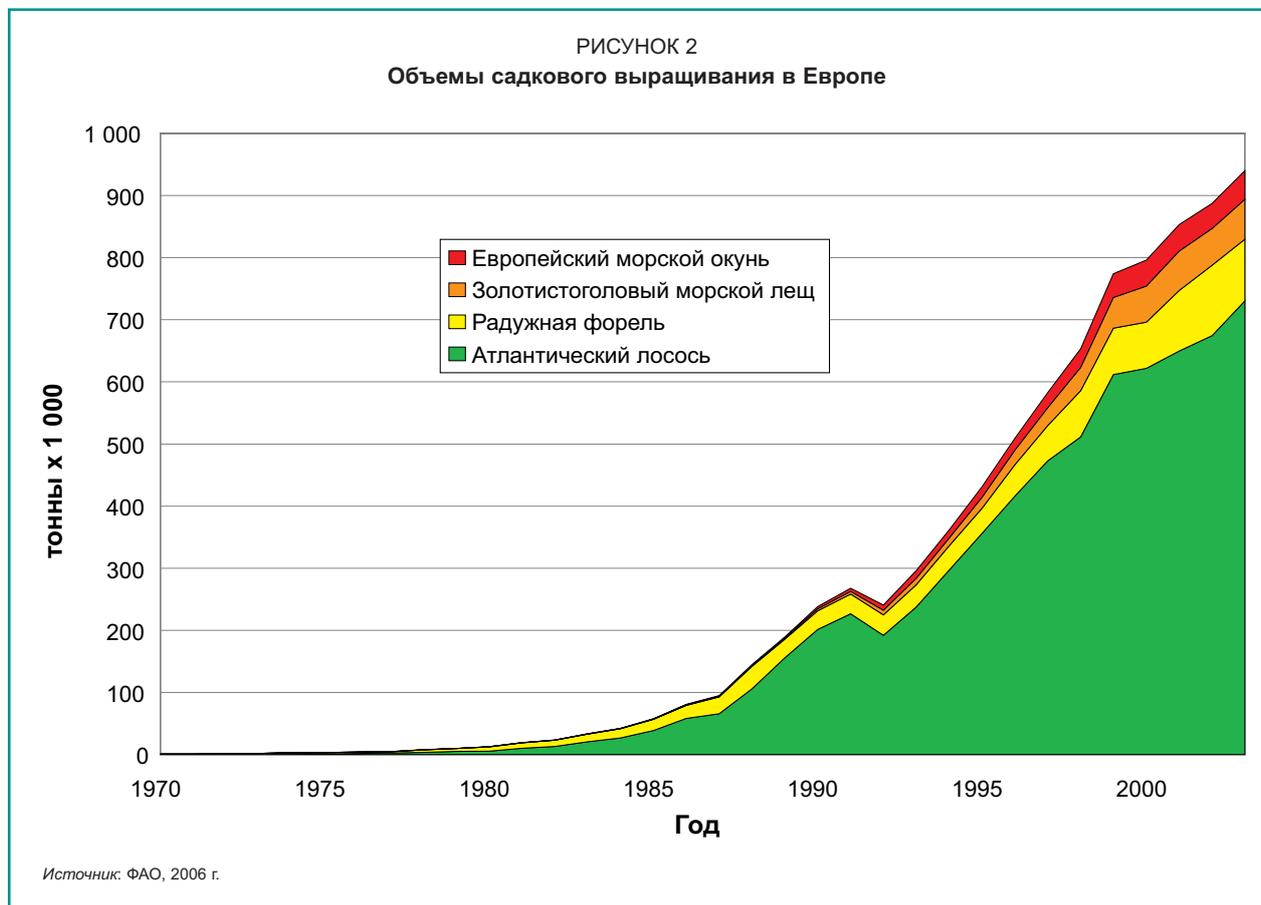
Атлантический лосось – проходная рыба, которая первые 1-3 года проводит в пресной воде (стадии малька). После процесса физиологической адаптации (смолтификации), когда мальки трансформируются в смолтов, лосося мигрируют в море, где остаются в течение минимум одного года, а затем возвращаются в родную реку на нерест. Самки с помощью хвоста вырывают небольшие углубления в речном грунте, куда они откладывают икринки, которые затем оплодотворяются самцами. Небольшое количество взрослых особей выживает после нереста и возвращается в море, еще меньший процент из них возвращается через год-два на повторный нерест.

В естественных условиях атлантический лосось распространен в Северной Атлантике, от севера Португалии и полуострова Кейп-Код (штат Массачусетс, США) на юге до Баренцева моря и полуострова Лабрадор (Канада) на севере (Souto и Villanueva, 2003).

Норвегия – основной производитель лосося, объемы его производства составляют 72 процента от общего по Европе (Рисунок 3). В абсолютных показателях, самое высокое производство в 2004 году наблюдалось в Норвегии (566 000 тонн), за ней шли Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии (158 000 тонн), Фарерские острова (37 000 тонн) и Ирландия (14 000 тонн). Другими странами за пределами Европы, которые занимаются выращиванием атлантического лосося, являются Чили (376 000 тонн, 2005 г.) и Канада (103 000 тонн, 2005 г.) (FHL, 2005).

#### *Радужная форель*

Естественной средой обитания радужной форели являются пресноводные водоемы с температурой воды летом около 12-15°C. Не ясно, является ли анадромия признаком генетической адаптации вида или просто приспособленческим поведением. Похоже, что любое стадо радужной форели способно к миграции, или, по крайней мере, к адаптации в морской воде, если возникнет такая необходимость или возможность. Для естественного размножения ей необходима хорошо оксигенированная, проточная вода со средней или высокой скоростью потока, хотя радужная





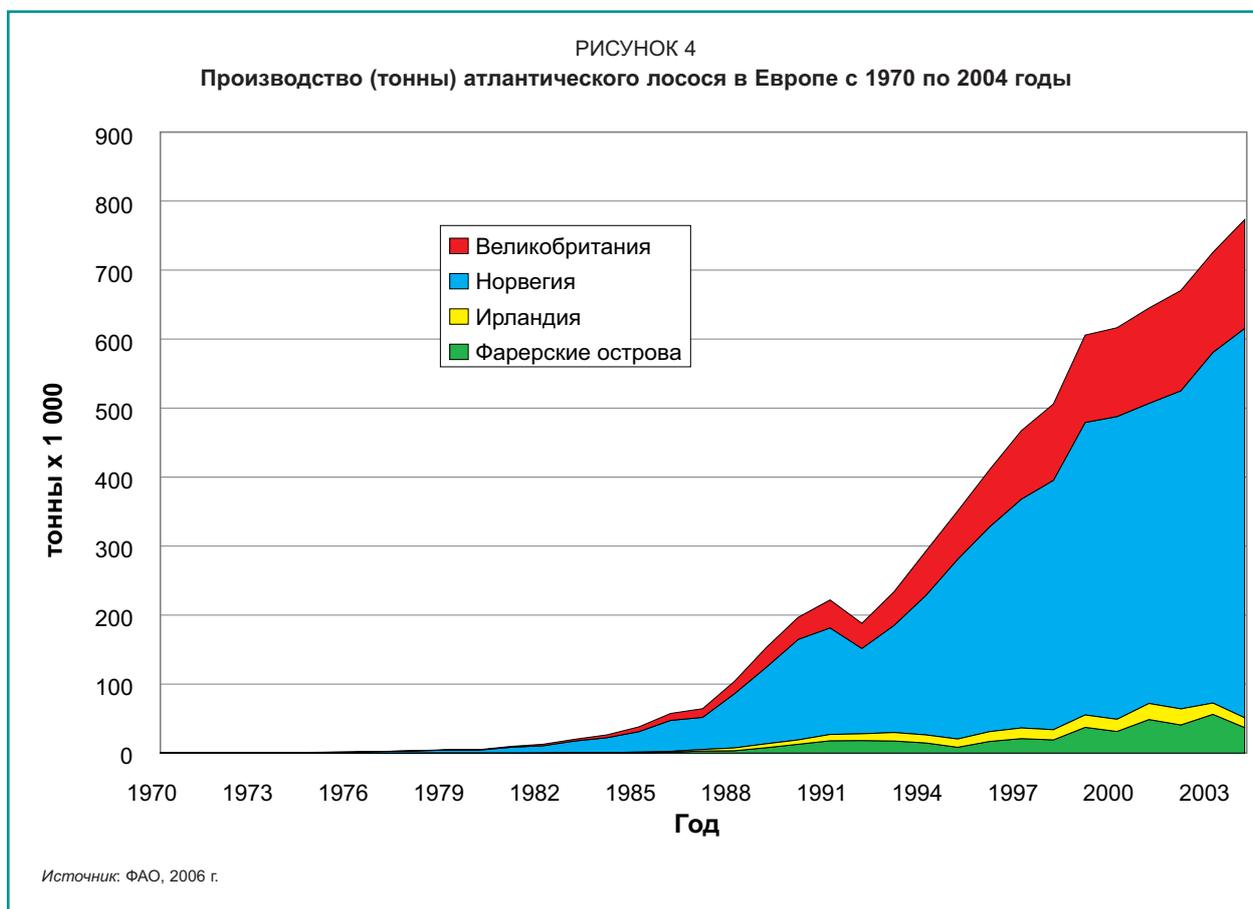
форель также встречается в холодных озерах. Взрослые особи питаются водными и наземными насекомыми, моллюсками, ракообразными, икрой рыб, гольяном и другой мелкой рыбешкой (включая другую форель); молодь, в основном, питается зоопланктоном. Естественные популяции радужной форели встречаются в восточной части Тихого океана. Радужная форель, возможно, одна из самых широко интродуцированных рыб, и при нынешнем ее распространении может рассматриваться как

всемирный вид (Fishbase, 2005). Рыба, выращенная в пресных водоемах, обычно продается порционного размера (до 1200 г/шт.), а радужная форель из морских садков – более крупного размера (более 1200 г/шт.).

Норвегия является главным производителем радужной форели, объемы производства которой составляют 79 процентов от общего производства в Европе (Рисунок 5). В абсолютных показателях, производственные цифры в 2004 году были самыми высокими в Норвегии (63 401 тонна), за ней следовали: Дания (8 785 тонн), Фарерские острова (5 092 тонны), Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии (1 664 тонны) и Швеция (1 316 тонн) (Рисунок 6). Основной страной за пределами Европы, выращивающей радужную форель, является Чили с объемами производства 118 413 тонн в 2004 году (ФАО, 2006).

**Другие виды**

Всегда существовала заинтересованность в дальнейшем развитии аквакультурного производства новых морских видов. Садки обычной конструкции с успехом использовались для плоских морских рыб, таких как палтус (*Hippoglossus hippoglossus*),



и для трески (*Gadus morhua*). Основным ограничением развития садковой марикультуры новых видов служило отсутствие надежных поставок необходимого количества молоди хорошего качества. Также оказалось достаточно трудным создать экономически устойчивую отрасль. В отличие от индустрии садкового разведения лосося и радужной форели, производители, занимающиеся выращиванием морских рыб, вынуждены были конкурировать с существующим рыболовством в вопросе цены. Лосось и радужная форель продавались по очень высоким ценам, что связано с высоким качеством мяса. Уже на начальном этапе садкового выращивания этих видов

РИСУНОК 5  
Производство радужной форели в морских водах в Европе в 2004 году

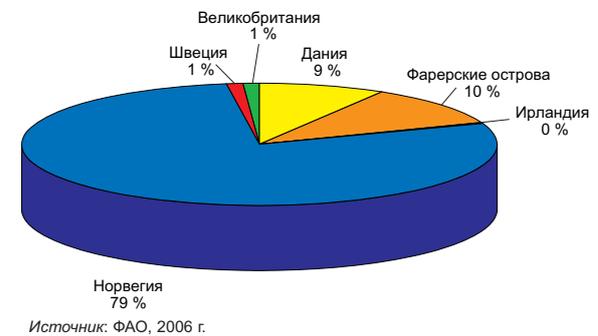


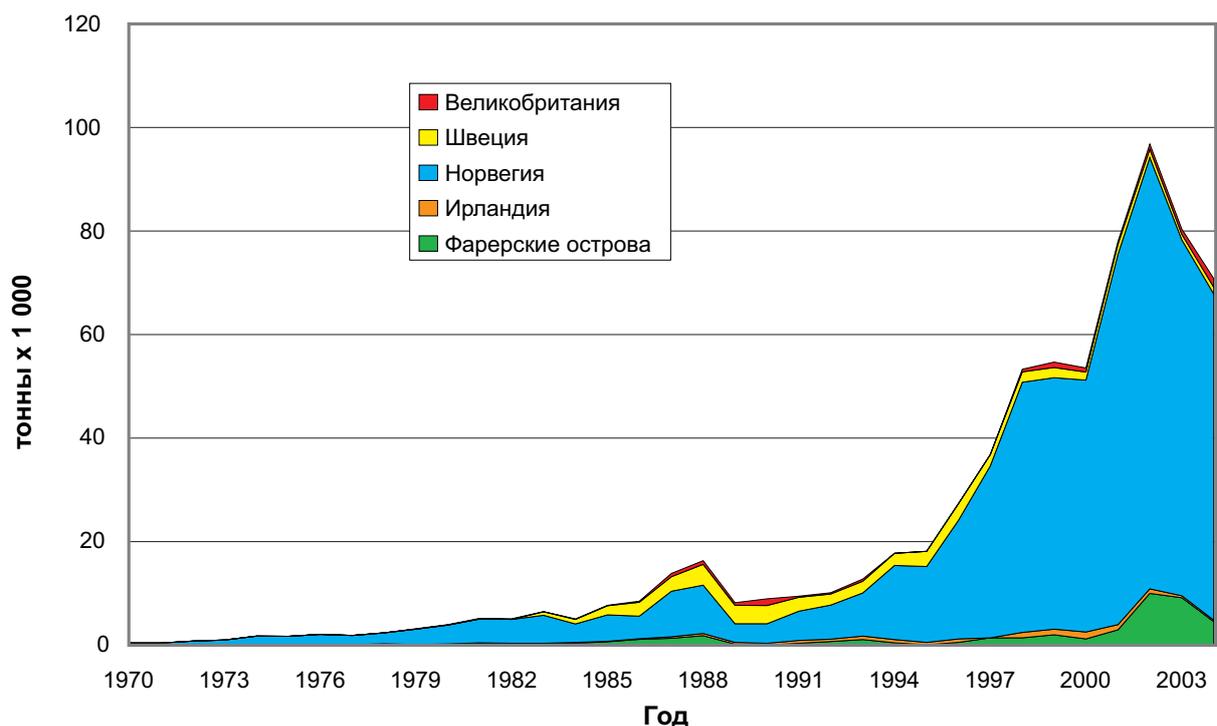
ТАБЛИЦА 1

Производство избранных видов рыб, выращенных в садках в Европе в 2004 году

	Производство (тонны)			
	Исландия	Норвегия	Великобритания	Всего
Пикша	72			72
Голец		365		365
Атлантический палтус		631	187	818
Атлантическая треска	636	3 165	8	3 809
<b>Всего</b>	<b>708</b>	<b>4 161</b>	<b>195</b>	<b>5 064</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

РИСУНОК 6  
Производство радужной форели в морских водах в Европе с 1970 по 2004 гг.



стоимость производства обещала быть высокой, что гарантировало хозяйствам рентабельность. Этого нельзя сказать о морских видах. Отсюда следует, что создание аквакультурного производства морских видов зависит от значительного стартового венчурного капитала. Однако рынок морских видов уже создан благодаря рыболовству.

**Треска:** Среди новых морских видов самой успешной является треска. В Шотландии в настоящее время выращиванием трески занимаются 14 компаний. За прошедшие пять лет производство колебалось от всего лишь нескольких тонн до 250 тонн в 2005 году. В Норвегии было зарегистрировано более 350 лицензий на производство трески. Однако работают только около 100. В 2005 году объемы производства составили около 5 000 тонн, и ожидается, что в ближайшие несколько лет это количество значительно увеличится (FRS, 2005).

**Палтус:** Палтус – плоская холодноводная рыба. Значительное число научных исследований по этому виду уже были профинансированы с целью создания экономически стабильного аквакультурного производства. Рыночная цена на палтуса – высокая. Однако время выращивания этого вида – длительный и дорогостоящий процесс. В Шотландии в 2005 году выращиванием палтуса занимались девять

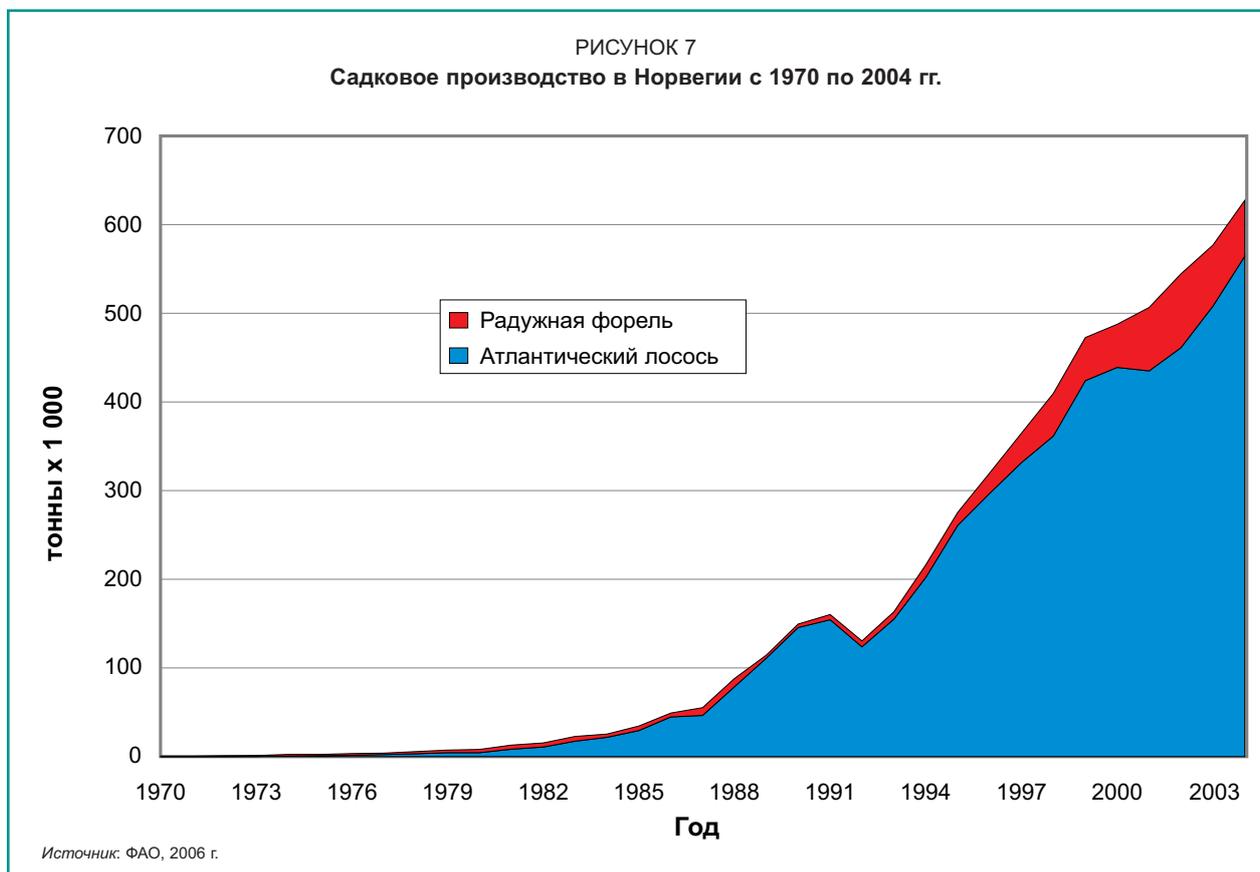
компаний, а объемы производства за период 2003–2005 гг. достигли около 230 тонн (FRS, 2005).

Сегодня производство снижается, и ожидается, что объемы производства в Шотландии будут составлять всего несколько сотен тонн в год, необходимых для заполнения рыночной ниши. В Норвегии выдано 100 аквакультурных лицензий на выращивание палтуса, объемы производства которого в 2005 году составили около 1 000 тонн. Производство, в основном, осуществляется в наземных хозяйствах.

Другие виды, выращиваемые в садках в Европе, – это пикша (*Melanogrammus aeglefinus*) и голец (*Salvelinus alpinus alpinus*) (Таблица 1). В садках также разводят кефаль (*Mugil spp.*) и тунца (*Thunnus spp.*) (более подробную информацию смотри в главе по садковой аквакультуре в Средиземноморье в настоящей публикации).

### Местонахождение и производство

Не все территории Европы пригодны для развития аквакультуры, так как многие факторы влияют на выпуск продукции и жизнестойкость аквакультурной деятельности (например, качество воды, наличие и стоимость территорий для выращивания, климатические условия, т.д.).



При выборе местоположения аквакультурных участков, очень важно проводить систематическую, интегрированную оценку как позитивных, так и негативных влияний со стороны новых аквакультурных хозяйств (Комиссия ЕС, 2002).

Конечно, существуют огромные различия между европейскими странами, например, в уровне внешних воздействий на садковых участках, в диапазоне выращивания от производства радужной форели в достаточно защищенных местах в Балтийском море до культивирования атлантического лосося в практически незащищенных акваториях Фарерских островов. Однако садковое производство в разных странах Европы использует похожие технологии (Beveridge, 2004).

В начале создания садковой марикультуры в Европе, отрасль базировалась на большом количестве маленьких компаний, зачастую, семейных.

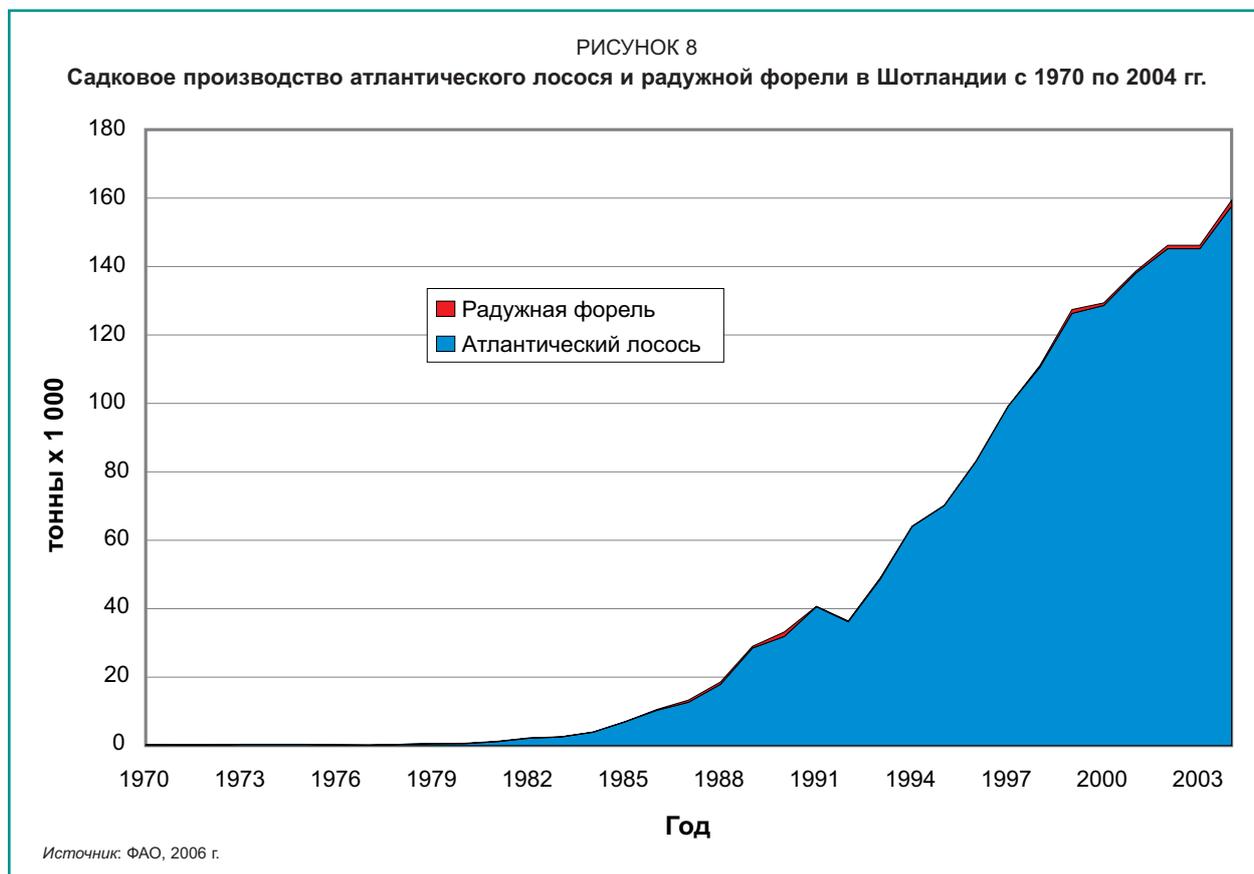
С развитием отрасли структура компаний стала более разнообразной. Сектор аквакультуры сегодня включает семейные хозяйства, рыболовный бизнес среднего масштаба, а также многонациональные марикультурные предприятия, хотя все более доминируют крупные мультинациональные компании (ФАО, 2001). В течение этого периода производственные объемы на каждом участке стали

более адаптированными к потенциальной емкости этих участков. Ведется постоянный мониторинг уровня органической нагрузки, а производственные объемы регулируются индивидуально для каждого участка. Также появилась тенденция использовать места с лучшими условиями для производства.

### Норвегия

Благодаря своим исключительным географическим характеристикам (прибрежные воды, согреваемые Гольфстримом; протяженная береговая линия; реки, питающиеся талой водой для рыбопитомников), Норвегия стала первой страной, которая активно включилась в развитие лососеводства. Лососеводы Норвегии имели хорошую возможность продавать своего лосося на рынки Европы, Америки и Японии благодаря хорошей портовой инфраструктуре, перерабатывающим предприятиям и высоко развитым транспорту и сетям логистики.

Хотя первые научные исследования были выполнены в конце 1950-х, на самом деле, сектор начал работать в 1970-х после того, как были решены основные технические проблемы (кормление, условия содержания молоди). К середине 1980-х лососеводство в Норвегии стало вторым после трески самым ценным производством



морепродуктов, а на стыке тысячелетий – второй по значимости экспортной статьёй страны после нефти и газа. В 1980-х норвежская отрасль начала экспортировать технологию и оборудование в Канаду, США и Чили. Всесторонние исследования получили поддержку Норвежского Исследовательского Совета (Norwegian Research Council) и специализированных организаций, и был накоплен опыт международной экспертизы. Сегодня Норвегия играет важную роль в глобальном лососеводстве (FEAP, 2002). С годами садковое выращивание атлантического лосося и радужной форели значительно расширилось и окрепло, и в 2004 году было произведено 566 000 тонн и 63 000 тонн, соответственно (Рисунок 7).

### Шотландия

В 1969 году первое коммерческое лососевое хозяйство было создано в Loch Ailort на Западном Побережье. Сегодня лососевые фермы в Шотландии действуют на Северном нагорье, Западных островах, Оркнейских островах и Шетландских островах (FRS, 2005).

Многие из этих территорий характеризовались высокой безработицей. Поэтому понятно, почему правительственные организации Великобритании и Европейское Сообщество оказывают всевозможную

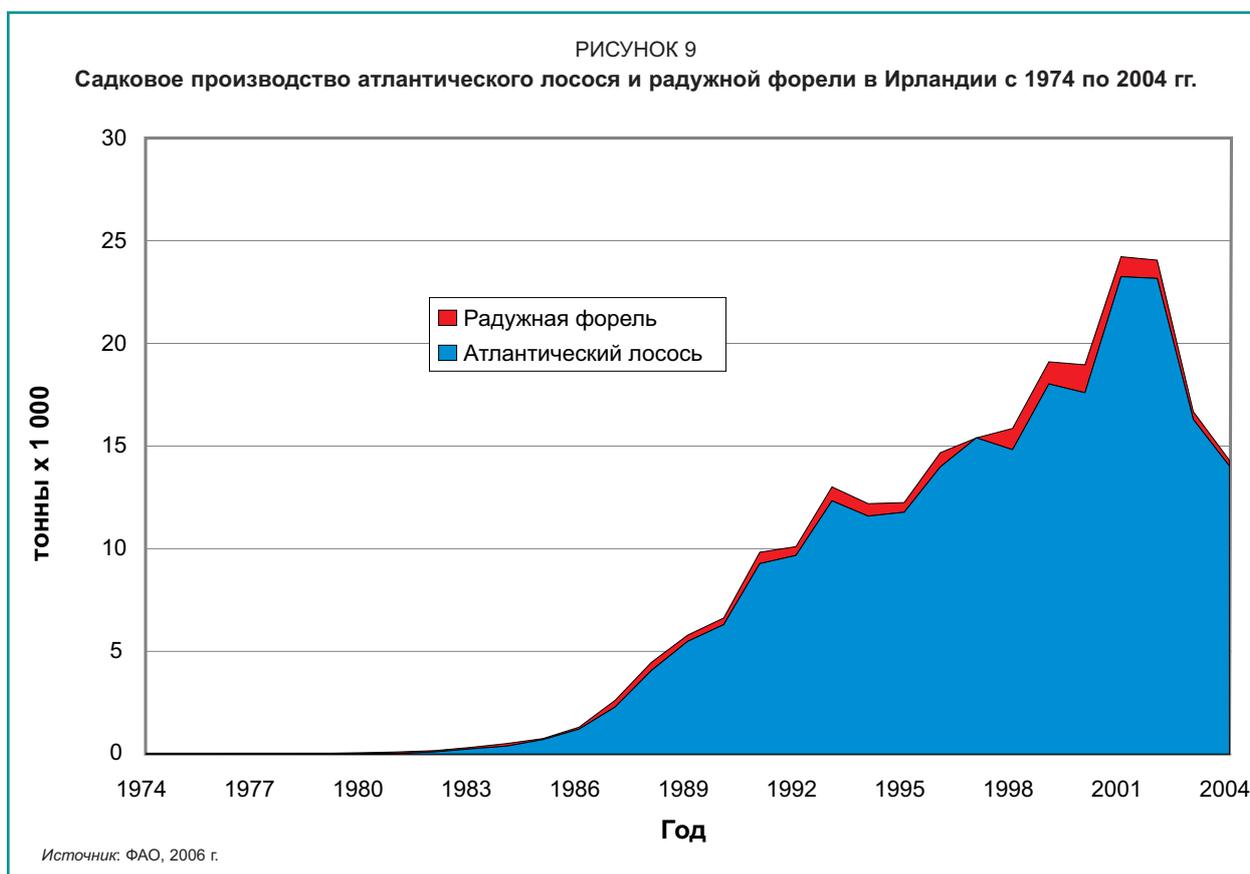
помощь в виде инвестиций и кредитов, обучения и технической поддержки, стимулирующих развитие лососеводства как экономически жизнестойкой отрасли.

Производство атлантического лосося в Шотландии значительно выросло (Рисунок 8), в большей степени это касается поставок на рынки Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, а также и всемирных рынков. В настоящее время выращенный лосось стал в Великобритании третьим в списке самых популярных морепродуктов, после трески и пикши (FEAP, 2002).

### Ирландия

Ирландская история знаменита своими мифами и легендами, а также путешествиями предсказателя-воителя Fionn Mac Cumhaill, включая рассказ о том, как он получил свою мудрость, попробовав «знания лосося» - дань высокого уважения к лосою в этой стране.

Лососеводством в основном занимаются на западном побережье – часто в очень незащищенных местах – и эта отрасль стала важным компонентом аквакультурной индустрии Ирландии (Рисунок 9), где также выращивают моллюсков и форель.



### Фарерские острова

Находясь на расстоянии 300 миль к северо-западу от Шетландских островов, Фарерские острова образуют самоуправляемый Регион Королевства Дании. В условиях спада рыболовства и нехваткой земли для ведения сельского хозяйства, фарерцы в начале 1980-х вложили инвестиции в выращивание лосося и вскоре стали одной из ведущих территорий по лососеводству (Рисунок 10).

Большая часть лосося выращивается в очень крупных плавающих рыболовных хозяйствах, расположенных в узких проливах между островами. Они достаточно уязвимы для штормов и менеджмент

их должен осуществляться с высокой степенью механизации. Лососеводство очень быстро стало для Фарерских островов важной статьёй экспорта, большая часть продукции переправляется через Данию на рынки Европы (FEAP, 2002).

В последние годы у лососеводства Фарерских островов был трудный период из-за вирусного заболевания – инфекционная анемия лосося (*Infectious Salmon Anemia* (ISA)).

### Другие страны

В некоторых других странах северной Европы существует индустрия садкового выращивания.

ТАБЛИЦА 2

Садковое производство в избранных странах Европы в 2004 году

	Пикша	Атлантическая треска	Арктический голец	Атлантический лосось	Радужная форель	Всего
Швеция					4 111	4 111
Франция				735	155	890
Исландия	72	636	1 025	6 624	137	8 494
Дания				16	8 770	8 786
Финляндия					10 586	10 586
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>636</b>	<b>1 025</b>	<b>7 375</b>	<b>23 759</b>	<b>32 867</b>

Источник: ФАО, 2006 г.

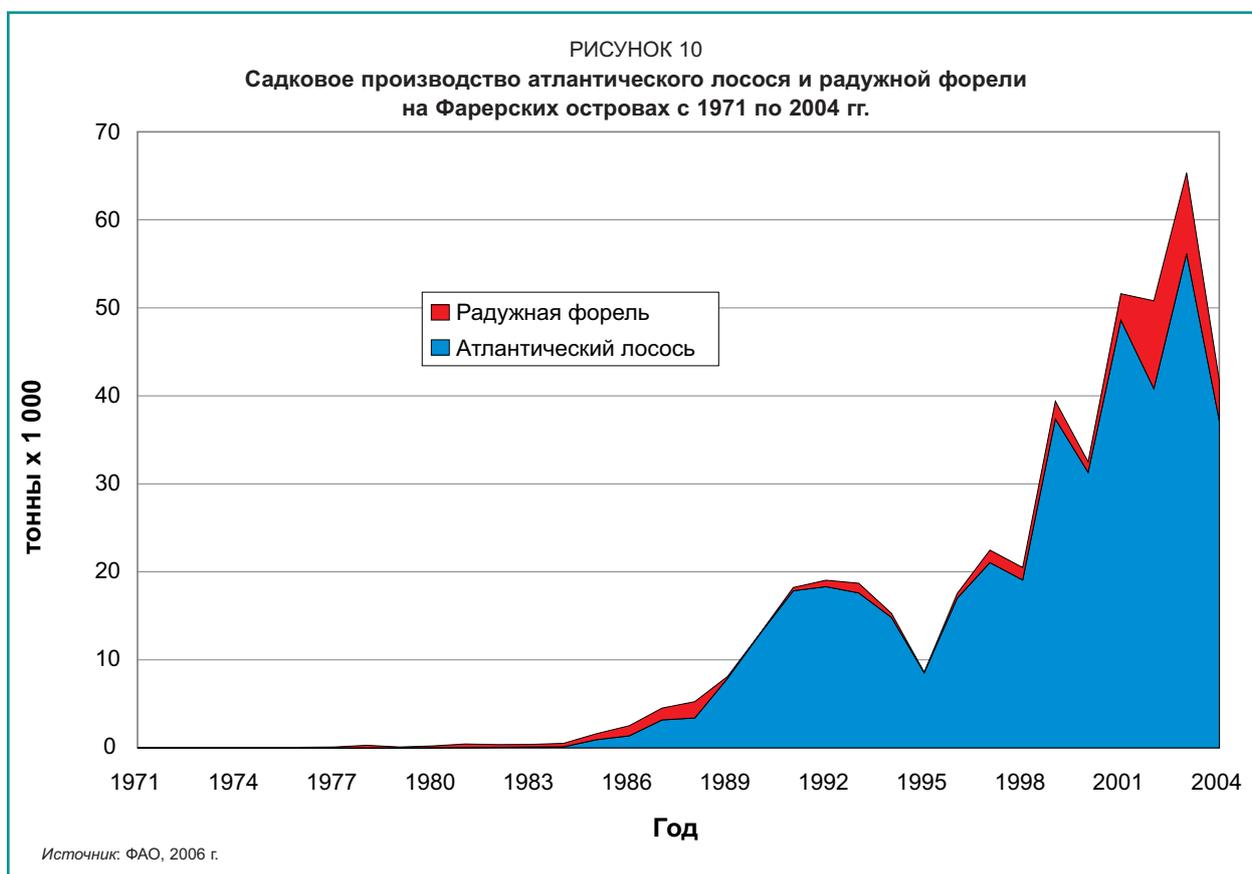


РИСУНОК 11  
Пример круглого садка



AQUALINE 2006

Конструкции изготавливают из дерева, стали и пластика.

Садки состоят из плавающей кольцевой конструкции, к которой прикреплены и свисают вниз сеточные ограждения. Эти садки можно описать как «гравитационные садки», так как они зависят от грузил, свисающих из сетей, чтобы держать их открытыми, и не используют подводных каркасных конструкций. Гравитационные садки хорошо себя зарекомендовали и применяются для выращивания рыбы на протяжении последних 30 лет. Стальные кольцевые садки обычно имеют квадратную форму при виде сверху (Рисунок 11), в то время как пластиковые или резиновые кольцевые садки – при виде сверху, как правило, круглой формы (Рисунок 12). Садки могут монтироваться группами и позиционироваться при помощи канатов и якорных цепей (Ryan, 2004).

Также разрабатываются садковые системы, специально приспособленные для выращивания плоских рыб, как показано на Рисунке 13. Такие системы состоят из нескольких уровней полок, на которых рыба может лежать.

РИСУНОК 12  
Пример стальных кольцевых садков



SINTEF FISKERI OG HAVBRUK

## ОСНОВНЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ Метод производства

Аквакультура в Европе – все еще молодая отрасль. Технологии садкового разведения были созданы около тридцати лет назад, но вскоре после этого объемы производства рыбы начали увеличиваться (Рисунок 2). На этой стадии, небольшие производственные объемы в сочетании с очень большим спросом на лососевых привели к очень высоким доходам на каждый килограмм продукции.

Однако их производственные объемы, в сравнении с упомянутыми выше странами, очень небольшие (Таблица 2).

### Технология

Садковые системы, используемые в современной аквакультуре, мало чем отличаются от тех, что использовались в начале развития отрасли. Садки представляют собой конструкции квадратной, шестиугольной или круглой формы, которые крепятся ко дну якорями или плавают, а к ним прикрепляются закрытые сеточные мешки.

РИСУНОК 13  
Пример садка, приспособленного для плоских рыб



AQUALINE 2006

Даже при высоком уровне смертности, повышенных уровнях потребления корма и использовании в тех или иных случаях самодельного оборудования, аквакультурный бизнес был прибыльным. Однако в эти первые годы производство не обращало внимания на окружающую среду и не всегда отдавало приоритет улучшению условий содержания животных. Из-за проблем на стадии создания, отрасль все еще вынуждена бороться с плохой репутацией, а большинство потребителей выказывает аквакультуре большее неприятие, чем сельскому хозяйству; хотя причиной этого может быть также то, что у большинства людей неодинаковое отношение к аквакультуре и сельскому хозяйству.

### Технические проблемы

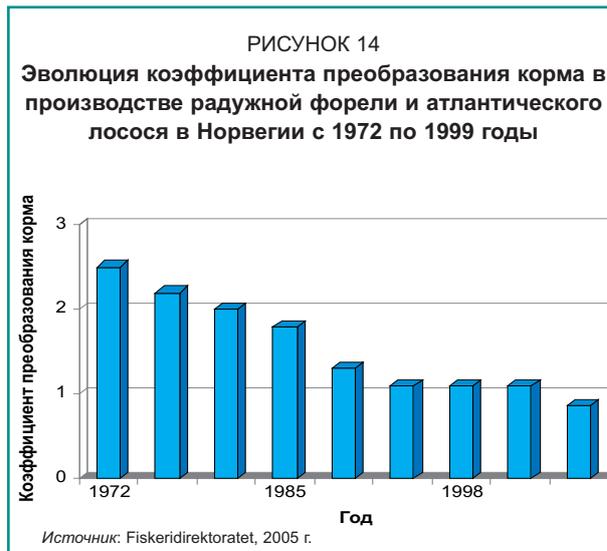
#### Поставка посадочного материала

Для лососевых приобретение новых знаний и создание новых технологий обеспечило контролируемый нерест и высокие уровни оплодотворения. У лососевых видов рыб относительно высокая репродуктивная способность в сочетании с высоким уровнем выживаемости икры, поэтому производство икры в количествах, достаточных для обслуживания индустрии лососеводства и форелеводства, может осуществляться небольшим количеством производителей. Абсолютное большинство живой лососевой икры производится и распространяется внутри стран.

Существовали и существуют оппозиционные силы, выступающие против международной торговли живой икрой. Международная торговля сопряжена с риском для здоровья из-за возможности переноса патологических возбудителей заболеваний. Из-за генетических вариаций между стадами лососевых существует также обеспокоенность возможностью генетических взаимодействий между дикими популяциями рыб и сбжавшими с хозяйств особями (McGinnity и др., 2003; Walker и др., 2006).

Генетическое улучшение в рамках выполнения селекционно-племенных программ положительно сказалось на значительном увеличении эффективности и производительности атлантического лосося и радужной форели.

Однако, такие племенные программы достаточно специализированны и капиталоемки, поэтому только небольшое количество стран и компаний занимаются их проведением. Улучшение генетических показателей при меньших капиталовложениях и доступность живой икры в течение всего года – это главная мотивация для международной торговли



живой икрой лососевых рыб. Шотландия в 2002 году импортировала около 14 млн. штук икры атлантического лосося, в основном, из Исландии, но также и из Австралии и Соединенных Штатов Америки. Импорт икры радужной форели составил более 20 млн. шт. из Южной Африки, Дании, острова Мэн и Ирландии (FRS, 2005).

Торговля живой икрой между Норвегией и Европейской Экономической Зонай (ЕЕА) временно была запрещена в качестве защитной меры против ISA (Инфекционная анемия лосося). Однако эти ограничения были отменены к 1 февраля 2003 года (AquaGen, персональная информация, 2005).

#### Корма и кормление

Исследования последних двадцати лет показали, что изменения в соотношении рыбная мука/рыбный жир в лососевых кормах вряд ли будут возможны, если только это не будет связано с многочисленными технологическими разработками в кормовой промышленности. До начала 1980-х лососевые корма представляли собой, главным образом, самодельные полусырые шарики из рубленых сардин или другой малоценной рыбы, смешанной с пшеничной мукой и витаминными/минеральными добавками.

Хотя эти корма обычно потреблялись лососем с готовностью, их производство зависело от регулярных поставок свежих сардин «высшего качества» или других малоценных рыб. Помимо этого, корма, как правило, плохо держались на воде и демонстрировали низкие кормовые коэффициенты.

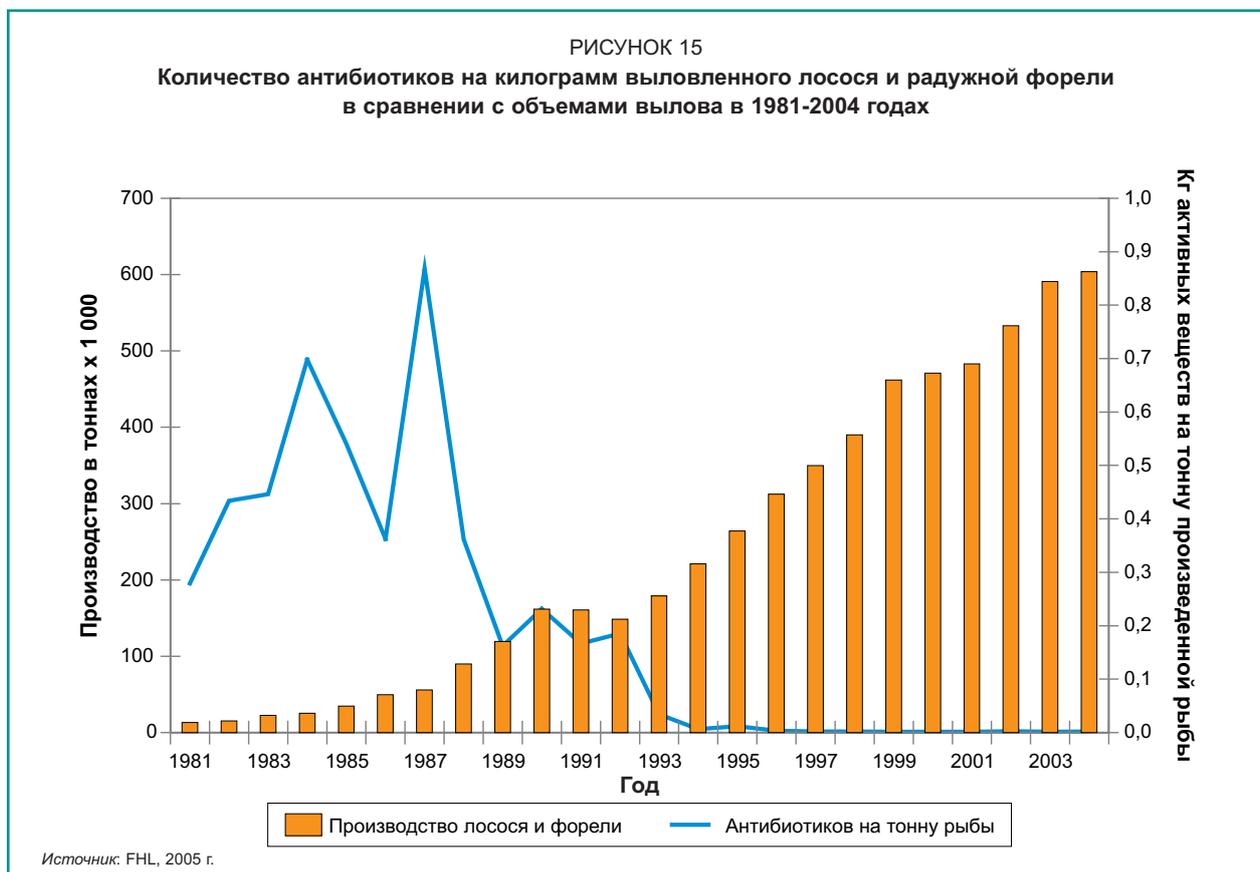
Между серединой 1980-х и началом 1990-х самодельные корма были, в основном, заменены на сухие промышленные пропаренные гранулированные корма, характеризующиеся

высоким содержанием протеина и низким содержанием жира (<18-20 процентов) и улучшенной кормовой эффективностью.

С 1993 года традиционные пропаренные гранулированные корма уступили место экструдированным лососевым кормам. Результатом экструзии в лососевых кормах стало: увеличение срока годности (меньше мелких частиц и усушки), повышение усвояемости углеводов и питательных веществ (благодаря крахмальной желатинизации и/или разрушению термолабильных промышленных вредных веществ), а также улучшение физических характеристик (включая изменение плотности и регулируемые характеристики плавучести/погружения гранул). Более низкий коэффициент преобразования кормов (feed conversion ratios – FCRs) был получен путем увеличения липидного уровня кормов, что привело к повышению энергетического уровня и значительно улучшило усвоение протеина и энергетических ценных питательных веществ. В силу своих многочисленных преимуществ экструзия стала основным производственным методом. В основном признается, что главной причиной использования экструдированных кормов в лососеводстве является их способность увеличивать гранулу, и таким образом, облегчать

введение высокой доли пищевых жиров. Экструдированные гранулы играют важную роль в достижении характерной для выращиваемого вида скорости роста, снижения негативного влияния на дно океана под садками, упрочения гранул, которые могут использоваться в автоматических кормушках и способности соединять широкий спектр сырья. Прямым результатом таких усовершенствований в рецептуре и производстве кормов стало увеличение скорости роста рыбы, снижение коэффициента преобразования корма (Рисунок 14), а следовательно, более низкие себестоимость рыбы и негативные воздействия на окружающую среду.

На сегодняшний день более 2/3 лососевых кормов по весу составляют два морских ингредиента, а именно: рыбная мука и рыбный жир. По сравнению с другими источниками растительных белков и белков наземных животных, рыбная мука уникальна, так как она является не только отличным источником высококачественного животного белка и важнейших аминокислот, но также содержит необходимое количество основных минералов, витаминов и липидов, включая важнейшие полиненасыщенные жирные кислоты (<http://www.iffo.net/default.asp?fname=1&sWebIdiom=1&url=23>).



В настоящее время лососевые зависят от рыбной муки как главного источника пищевых белков. Похожая зависимость существует также и в отношении рыбного жира как главного источника пищевых липидов и важнейших жирных кислот.

В период между 1994 и 2003 гг. общее количество рыбной муки и рыбного жира, используемого в составе аквакормов, выросло более, чем в три раза, от 963 000 до 2 936 000 тонн и от 234 000 до 802 000 тонн, соответственно. Такое увеличение в использовании этих ингредиентов шло в унисон с практически трехкратным ростом общего аквакультурного производства рыбы и ракообразных, которое увеличилось с 10,9 до 29,8 млн. тонн за 1992-2003 годы.

На основе Международных Стандартов Статистической Классификации Водных Животных и Растений (*International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants – ISSCAAP*), используемых ФАО, было подсчитано, что всемирное лососеводство потребило:

- Рыбной муки: от 201 000 до 573 000 тонн в период 1992-2003 гг.
- Рыбного жира: от 60 400 до 409 000 тонн в период 1992-2003 гг.
- Общее количество рыбной муки и рыбного жира: от 261 400 до 982 000 тонн.

Процентное содержание пищевой рыбной муки и рыбного жира, используемого в лососевых кормах, за последние 20 лет кардинально изменилось. Доля содержания рыбной муки постоянно уменьшается: с обычного уровня в 60 процентов в 1985 году до 50% в 1990 году, в 1995 году – до 45%, в 2000 году – до 40%, а в настоящее время ее доля составляет 35 процентов. Такое уменьшение сопровождалось эквивалентным увеличением доли пищевых липидов: от такого низкого уровня как 10 процентов в 1985 году до 15% в 1990 году, 25% в 1995 году, 30% в 2000 году, а в 2005 году этот уровень составляет 35-40 процентов.

Хотя по отрасли в настоящее время средняя доля рыбной муки и рыбного жира, используемых в лососевых кормах, составляет 35 процентов и 25 процентов, соответственно, существует значительная разница между основными странами-производителями (приведены средние доли):

- Канада: рыбная мука – 20-25 процентов; рыбный жир – 15-20 процентов.
- Чили: рыбная мука – 30-35 процентов; рыбный жир – 25-30 процентов.
- Норвегия: рыбная мука – 35-40 процентов; рыбный жир – 27-32 процента.
- Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии: рыбная мука – 35-40

процентов; рыбный жир – 25-30 процентов.

Так как в настоящее время промышленные лососевые корма на 50-75 процентов состоят из рыбной муки и рыбного жира, любое повышение цен на эти ограниченные компоненты в значительной степени скажется на стоимости кормов и рентабельности хозяйств. В общем, около 50 процентов всех производственных затрат приходится на корма (Рисунок 17) (Тасон, 2005).

Встал вопрос, правильно ли используются ресурсы в лососеводстве. В этом отношении, внимание было сконцентрировано на использовании рыбной муки и рыбного жира. Здесь важно отметить, что в любом случае указанные ресурсы в большинстве своем используются в кормах для животных. В этом контексте, использовать эти ресурсы в лососеводстве целесообразно, так как рыба потребляет данные корма эффективнее, чем, например, куры или свиньи (Holm и Dalen, 2003).

### Болезни

Интенсификация любого биологического производства, такого как аквакультура, неизбежно приводит к проблемам, особенно это касается инфекционных заболеваний. Вспышки инфекционных болезней могут иметь серьезные последствия для аквакультурного производства, со значительными экономическими издержками на местном, региональном и даже национальном уровне. Причиной убытков может стать сокращение производства, но еще более значимыми в этом отношении становятся ограничения торговли. Заболевания водных животных, выращиваемых в аквакультуре, могут различным образом отразиться на окружающей среде, например, перенос инфекционных болезней на дикие популяции рыб.

Аспект безопасности продуктов питания в результате заболеваний водных животных стоит не так остро, как в случае с наземными животными, так как всего несколько заболеваний рыб имеют зоонозный потенциал. Однако, для лечения микробных заболеваний у выращиваемых рыб иногда применяют антибиотики, поэтому как следы антибиотиков, так и микробы, устойчивые к их воздействию, могут стать нежелательными последствиями заболеваний рыб. Поэтому решающим является эффективный менеджмент рисков, чтобы снизить экономические, социальные и экологические затраты, связанные с серьезными заболеваниями в аквакультуре (Woo и др., 2002; T.Håstein, персональная информация).

Производство животного белка должно быть устойчивым, что означает, что превентивные

мероприятия, приемлемые с биологической и экологической точки зрения, могли бы использоваться для поддержания эпизоотической обстановки на допустимом уровне. Вакцинация, на сегодняшний день, является самым важным средством для предотвращения бактериальных заболеваний у культивируемых рыб, особенно у лососевых. Лучшим показателем эффективности вакцинации, как профилактического средства, является уменьшение использования антибиотиков при выращивании рыб. В настоящее время все популяции атлантического лосося и радужной форели в Норвегии вакцинируются как минимум от трех основных бактериальных заболеваний (вибриозис, холодноводный вибриозис и фурункулез) перед посадкой их в морскую воду. В течение десятилетнего периода применение антибиотиков снизилось до абсолютного минимума, в основном, благодаря использованию вакцин (Рисунок 15).

Хотя, в общем, доказана эффективность вакцин против серьезных заболеваний рыб, вакцинация может быть сопряжена с определенным неблагоприятным эффектом. Смертность, связанная с вакцинацией, в общем, невелика, но анестезия, обработка и непосредственно внутрибрюшинная

инъекция могут в некоторых случаях стать причиной гибели рыб.

При использовании инъекционных вакцин, приготовленных с применением различных типов вспомогательных лекарственных веществ, обычно наблюдается реакция в брюшной полости. Такие реакции могут варьировать от редких случаев до серьезных масштабов, и проявляться в виде склеиваний в брюшной полости или других местных реакций общего характера. Чаще всего такие побочные эффекты связаны с вводимыми масляными адъювант-вакцинами, применяемыми против фурункулеза. Основанием этому служит то, что эффективная защита от указанного заболевания достигается только при использовании вакцин с адъювантом.

У атлантического лосося серьезность телесных повреждений снижается, если рыба весит не менее 70 грамм, а температура воды – ниже 10°C. Выбор времени вакцинации будет также влиять на развитие побочных эффектов, таких как адгезия, дефекты роста и спинальные деформации (Т.Нåstein, персональная информация).

С созданием вакцин бактериальные заболевания, в основном, так или иначе, находятся под контролем.

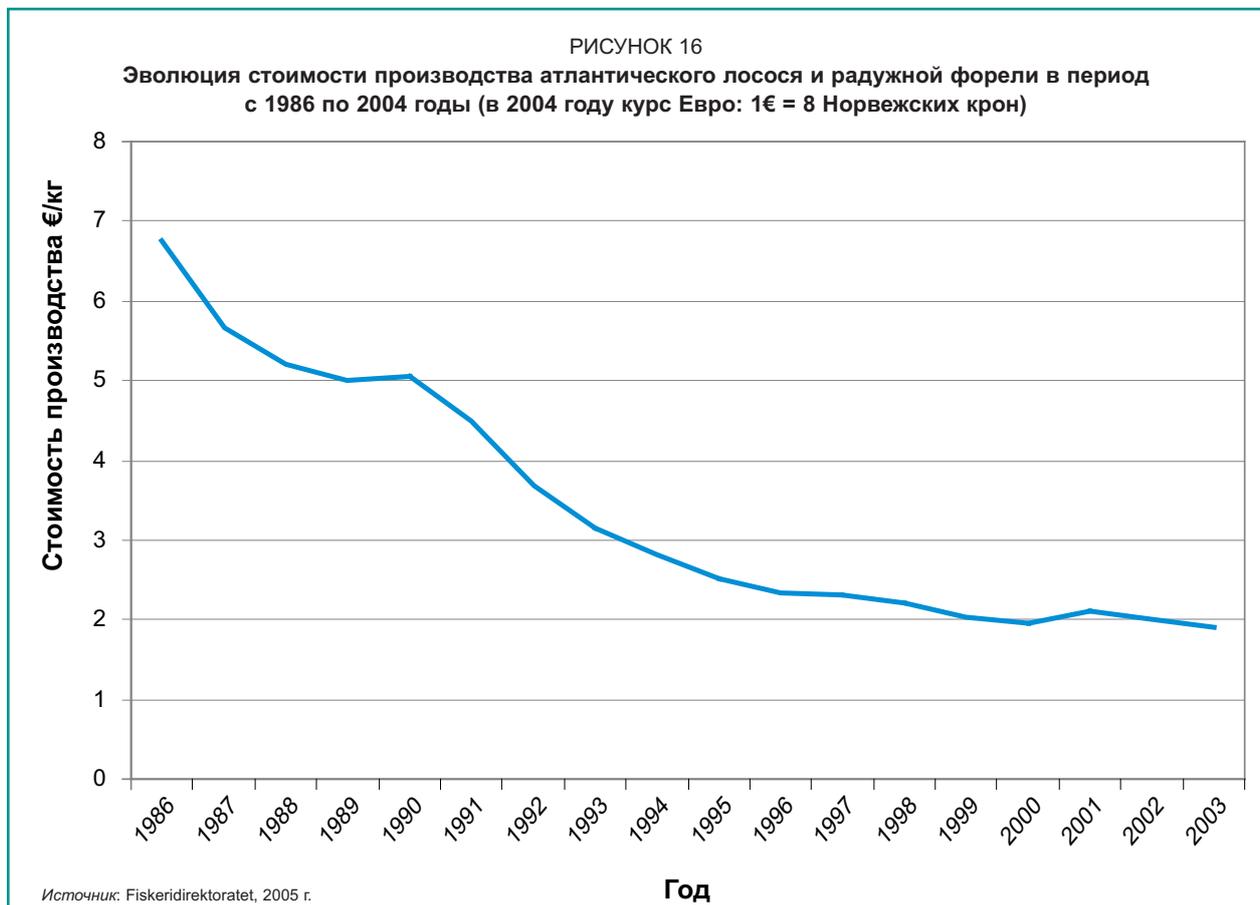
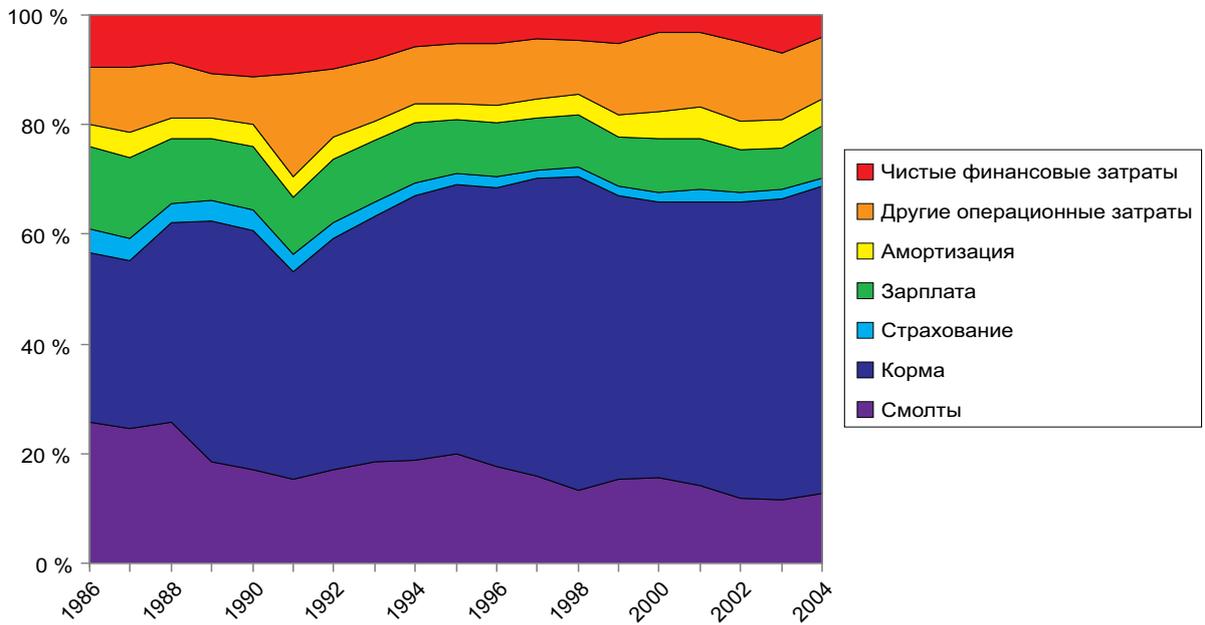


РИСУНОК 17

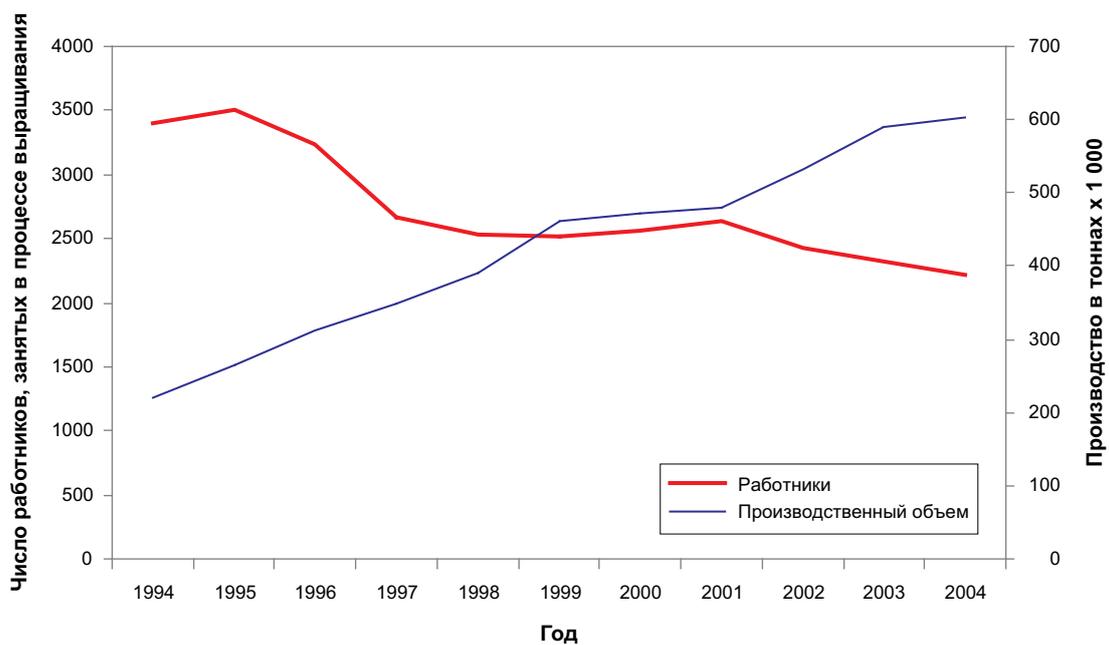
## Сравнительный рост затрат на производство атлантического лосося и радужной форели в Норвегии



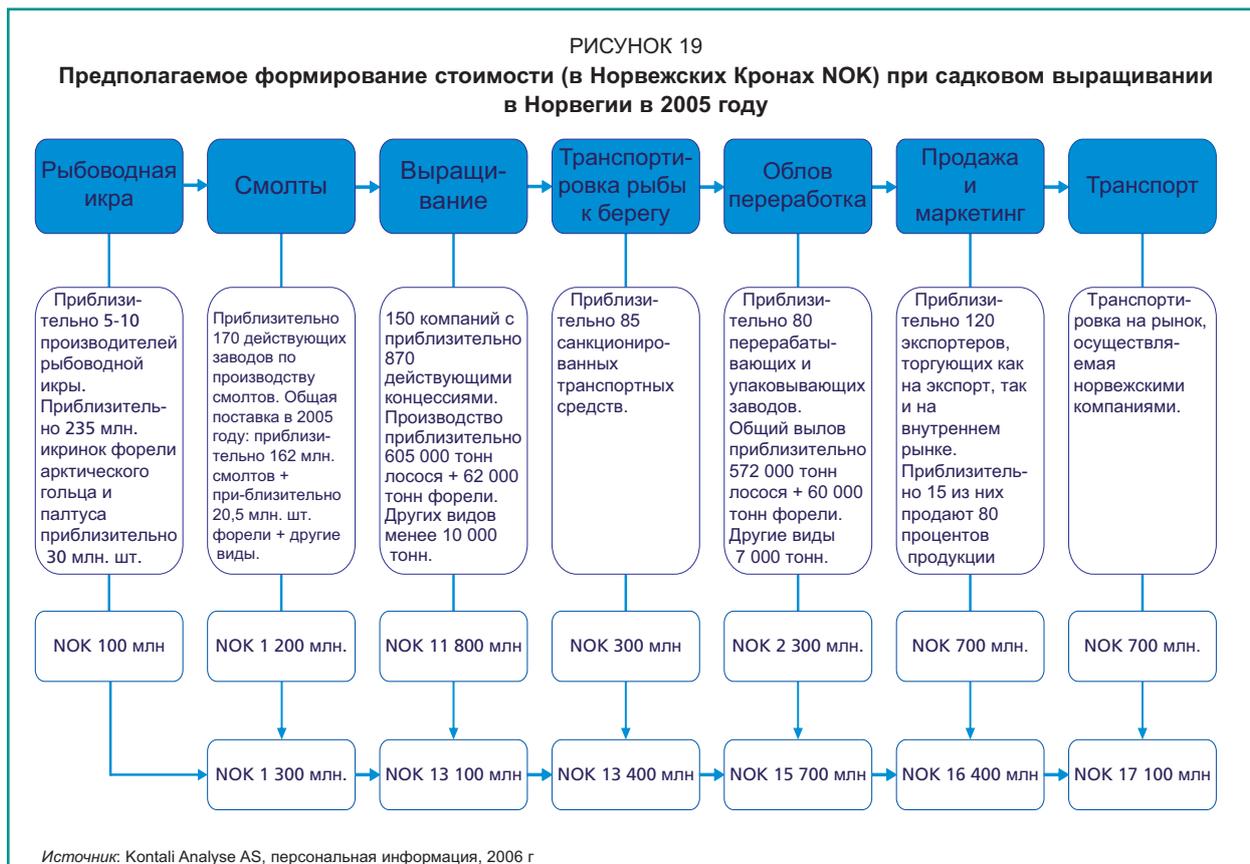
Источник: Fiskeridirektoratet 2005 г.

РИСУНОК 18

## Рост объемов производства атлантического лосося и радужной форели в Норвегии и количество работников



Источник: Fiskeridirektoratet 2005 г.



Главной современной проблемой, связанной со здоровьем рыб, являются вирусные болезни, включая инфекционную анемию лосося (ISA) – болезнь, влекущую за собой самые большие экономические потери. До 1996/1997 годов сообщалось, что это вирусное заболевание встречается только в Норвегии.

Однако впоследствии было обнаружено, что заболевание, называемое в Канаде «гемморогический почечный синдром», идентично ISA, также в 1998 году появились официальные данные о существовании ISA в Шотландии (66-я Генеральная сессия OIE). Атлантический лосось – единственный вид, пораженный ISA. Однако эксперименты показали, что как радужная форель, так и морская форель (*Salmo trutta*) могут выступать в качестве бессимптомных переносчиков возбудителей этой болезни.

В течение 1980-х и в начале 1990-х в Норвегии наблюдалось резкое увеличение вспышек ISA, когда 90 хозяйств было поражено этим заболеванием. Уровни смертности сильно варьировали, от незначительных до умеренных, хотя на нескольких хозяйствах потери составили 80 процентов (Håstein и др., 1999).

В числе других вирусных заболеваний, значительно влияющих на отрасль садковой

аквакультуры в Европе, инфекционный панкреатический некроз (*Infectious Pancreatic Necrosis – IPN*) и вирусный гемморогический сепсис (*Viral Haemorrhagic Septicaemia – VHS*). В последние годы все большей проблемой становится болезнь поджелудочной железы (*Pancreas Disease – PD*). Это значит, что здоровью рыб следует уделять постоянное внимание, и в не меньшей степени это касается новых видов – объектов садкового разведения.

### Социально-экономические проблемы – стоимость производства, маркетинг, цены, занятость

Увеличение производства и все большая доступность рыбы превратили выращиваемые в садках виды из эксклюзивных блюд, подаваемых в лучших ресторанах, в товар супер- и гипермаркетов. С увеличением количества улучшилось и качество, как результат расширения опыта выращивания и применения лучших технологий. Даже при таких условиях, рост объемов производства привел к снижению цены реализации выращенной в садках рыбы, что связано с конкуренцией среди производителей внутри страны и между государствами. В результате, каждый производитель вынужден

значительно снижать себестоимость. Например, средняя цена на атлантического лосося и радужную форель в Норвегии в период 1986-2004 снизилась с около 7 евро до около 2 евро за 1 кг (значения 2004 г.).

Существуют различия в себестоимости продукции лососеводства между странами. Однако, за исключением Норвегии, нет официальных цифр по себестоимости этой продукции в других европейских странах-производителях.

В 1986 году корма составляли 31 процент себестоимости атлантического лосося/радужной форели, в то время как затраты на приобретение смолтов составляли 26 процентов, а зарплата – 15 процентов. Почти двадцать лет спустя корма, смолты и зарплата составляют 56 процентов, 13 процентов и 9 процентов, соответственно (Рисунок 17).

Это можно объяснить увеличением эффективности производства, связанной с выращиванием большего количества рыбы на каждом хозяйстве, что снижает потребность в рабочих как в секторе смолтов, так и на выростных участках. Увеличение продуктивности – результат лучшей логистики, лучших технологий и улучшенных биологических характеристик рыбы.

Все большую часть общей стоимости производства составляют рыбные корма. Это стало следствием усиления акцента на кормовые затраты, которые отрасли удалось значительно снизить (Рисунок 14). Это не только уменьшило стоимость производства, но также сыграло важную роль в минимизации влияния на окружающую среду со стороны садковой марикультуры.

Как видно на рисунке 17, зарплата в общей стоимости производства составляет все меньшую часть, что, как отмечалось ранее, является результатом повышения эффективности производства, когда меньшее количество работников производит больше рыбы (Рисунок 18). В 2004 году в Норвегии 2 210 человек произвело около 600 000 тонн рыбы. Другими словами, среднегодовое производство на человека составляло около 270 тонн рыбы.

В дополнение к рабочим, занятым непосредственно в процессе выращивания в Норвегии, около 20 000 человек вовлечены в аквакультурную отрасль косвенно как поставщики в индустрию. В 2004 году эти люди принесли отрасли дополнительно около 1,5 млрд. Евро (Рисунок 19). Основной вклад поступил из выростных участков, но сектора убоя рыбы и ее переработки также сыграли важную роль.

Основная часть рыбы, выращенной в Ирландии и Шотландии, продается на рынке Европейского

Союза, в который входят эти страны. Норвегия не является членом ЕС, и около 95 процентов рыбы продается на иностранных рынках.

Являясь основным производителем атлантического лосося, Норвегия, последние двадцать с лишним лет, получает от других стран-производителей обвинения в демпинге. Как США, так и ЕС утверждали и продолжают утверждать, что Норвегия все это время продает рыбу по ценам, ниже стоимости ее производства. Демпинговые дела могут негативно сказываться на развитии свободной торговли лососем, что влечет за собой ущемление интересов потребителей. Для стран, вовлеченных в процесс производства, трудно разрабатывать долгосрочные стратегии развития рынка, нацеленные на увеличение потребления рыбы, выращенной в садках.

### **Влияние на окружающую среду – рыбы-беглецы, загрязнение, экологические проблемы**

Здоровое развитие рыбной отрасли не только требует удовлетворения потребностей выращиваемой рыбы, но также уделяет внимание окружающей среде. Только устойчивая аквакультура, заботящаяся об окружающей среде, получит общественное одобрение. В конечном счете, в устойчивости также заинтересованы и фермеры, так как здоровые и чистые воды – важнейшее необходимое условие для получения первоклассной рыбной продукции. Оптимальные результаты получаются при наличии хороших условий выращивания рыбы и правильного ведения хозяйства.

Даже при значительном снижении влияния садкового выращивания на окружающую среду в Европе, все еще остается ряд проблем: рыбы-беглецы, морская эвтрофикация, морская вошь и доступ в морские акватории.

#### **Рыбы-беглецы**

Каждый год наблюдается бегство рыбы из морских садков. Это может быть результатом неправильного использования оборудования, технических неисправностей и внешних факторов, таких как коллизии, повреждения, наносимые хищниками или винтами (Beveridge, 2004; Walker и др., 2006). Потеря рыбы или поломка оборудования приносят фермерам не только экономические убытки, но также негативно сказываются на окружающей среде.

Какой вред может реально причинить попадание дополнительного большого количества лосося в

реки? Ответ на этот вопрос не может быть дан незамедлительно. Исследование этой проблемы требует времени, и ответы до настоящего времени не получены. Лососи, сбегавшие из хозяйств, могут оказывать негативное влияние на дикого лосося, как экологически, так и в отношении выносливости и устойчивости диких популяций. В море и в реках сбегавшие рыбы перемешиваются с дикими особями. Таким образом, они составляют конкуренцию дикому лососю, как в части корма, так и в отношении места обитания, а также могут стать разносчиками паразитов и болезней. Сбегавшие лососи также способны скрещиваться с дикими особями, внося новый генетический материал в дикую популяцию, что может снизить выносливость особей, уменьшая численность популяций (McGinnity и др., 2003). Генетические изменения могут также привести к изменениям экологических и поведенческих особенностей (Holm и Dalen, 2003).

### **Морская эвтрофикация**

В местах интенсивного аквакультурного производства азотная и фосфорная нагрузка и накопление органических веществ могут пагубно сказаться на окружающей среде (Neylor и др., 2000; Beveridge, 2004).

Аквакультурное производство в Европе, в основном, осуществляется в сельских местностях с низкой плотностью населения, а значит низким уровнем нутриентов. В этих регионах наблюдается увеличение аквакультурного производства. Хотя снижение кормового коэффициента в значительной степени уменьшило влияние каждого рыбоводного садка на окружающую среду, общая нагрузка нутриентов из аквакультуры увеличилась. В результате, Европейская Комиссия издала ряд директив, направленных на снижение негативных влияний аквакультуры. Распоряжение Совета 91/676/ЕЕС27 нацелено на снижение загрязнения воды, причиняемые или вызываемые нитратами из сельского хозяйства, включая продукты жизнедеятельности выращиваемого скота. Комиссия изучит вопрос, нужно ли, чтобы это распоряжение распространялось и на интенсивное рыбоводство (Комиссия Европейского Сообщества, 2002).

Недавно принятое Распоряжение по водной структуре (*Water Framework Directive*) также направлено на снижение сброса нутриентов в прибрежные воды, если установлено, что акватории не могут достичь хорошего экологического статуса по причине отходов, попадающих в воду из рыбоводного хозяйства.

Отрицательные последствия, связанные с эвтрофикацией места, могут быть ликвидированы. Исследования показывают, что места, в которые попало избыточное количество органического материала и в которых наблюдаются высоко анаэробные донные отложения, могут восстановиться до практически естественного уровня после реабилитационного периода, составляющего 3-5 лет. Длительность реабилитационного периода зависит от местных топографических условий (Holm и Dalen, 2003).

Olsen и др. (2005) приводят доводы, что нутриенты следует рассматривать как ресурсы, а не как токсины для морских экосистем, где осуществляется аквакультурная деятельность. Также аргументируется, что допустимо использовать механизм размывания дисперсных отходов, поскольку они не содержат токсических компонентов. При скорости течения 15 см/сек. вода на участке меняется около 100 раз в день. Для поддержания уровня нутриентов в толще воды ниже критической нагрузки, обычно, необходимо, чтобы обмен воды осуществлялся 2-3 раза. Хозяйства, располагающиеся в местах с высокой динамикой, будут, как правило, характеризоваться пространственной нагрузкой неорганических нутриентов, так как естественный фон из года в год меняется.

В Норвегии разработана система экологического мониторинга рыбоводных ферм в отношении накопления органических веществ. Система имеет название MOM – норвежская аббревиатура переводится как Моделирование – Рыбоводное хозяйство – Мониторинг. Эта модель включает программу моделирования и мониторинга. На местах, где коэффициент использования высокий, необходимо проводить более частные и более всесторонние исследования. При более низких коэффициентах использования требования к исследованиям менее строгие. Новая система моделирования и мониторинга рыбных ферм (MOM) обеспечила правительству и отрасли хороший базис для подбора оптимальных объемов производства и разгрузки потенциальной емкости экологической системы в каждой отдельной местности (Holm и Dalen, 2003).

### **Морская вошь**

Лососевая вошь (*Lepeophtheirus salmonis*) – эктопаразит, который использует лосося в качестве хозяина. Хотя они всегда присутствовали на диких лососевых видах рыб в морских водах, вошь постепенно стала серьезной проблемой для

диких популяций лосося, так как аквакультурная отрасль развивается благодаря разведению рыбы – потенциальных хозяев для паразитов, а общее влияние инфекции увеличивается.

Власти Норвегии требуют поддержания устойчивого уровня вшей относительно популяций лосося и морской форели в неповторимых системах фьордов. Существующие средства контроля лососевой вши можно грубо разделить на биологические методы, т.е. использование губанов (*Crenilabrus melops*, *Ctenolabrus rupestris*, *Centrolabrus exoletus*), химические препараты. Губанов необходимо использовать постоянно, тогда как химические препараты применяются, когда количество морских вшей достигает определенных границ. Поэтому очень важно регулярно проводить мониторинг количества морских вшей. В Норвегии рыбоводы обязаны регулярно докладывать о количестве вшей на каждом участке, и эту информацию можно найти на сайте, созданном отраслью ([www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)). В Шотландии в лососеводстве обычно применяются интегрированные методы борьбы со вшами. Большинство районов Шотландии, где разводят лосося, находятся под действием Соглашений по менеджменту территорий (*Area Management Agreements*), в свете которых хозяйства координируют свою рыбу, применяя боронование и используя медикаменты, чтобы минимизировать уровень вшей. Хотя достоверной информации мало, существуют разрозненные данные, что в результате указанных мероприятий численность популяций лосося и морской форели в этих районах восстанавливается.

Общим для всех лекарственных препаратов, предназначенных для уничтожения лососевой вши, является то, что они токсичны для ряда организмов, особенно ракообразных, являющихся субфилиумами, к которым принадлежит лососевая вошь. Однако токсическое действие веществ распространяется в основном на местах обработки, а значит особи, обитающие на расстоянии от рыбоводного хозяйства, не подвергаются воздействию токсических доз. Размер территорий вокруг рыбоводной фермы, которые могут испытать на себе токсическое воздействие, будет варьировать в зависимости от типа применяемого вещества и местных условий окружающей среды, таких как течения и химический состав воды.

Сбежавшие лососи могут способствовать увеличению количества вшей в диких популяциях. Меры по уменьшению бегства выращиваемых лососей могут помочь снизить инфекционный

прессинг на дикие стада лососевых рыб (Holm и Dalen, 2003; Walder и др., 2006).

#### **Обмеднение сетей**

Конструкции, устанавливаемые в море, всегда будут подвергаться обрастанию ракушками, водорослями, рачками и гидроидами (Cornegидр., 2007). Химическая пропитка используется для снижения обрастания сетей, но также выполняет и другие функции, такие как придание сетям жесткости, что способствует сохранению их формы в воде, помогает предотвратить ультрафиолетовое излучение вследствие ослабления сетей и заполняет промежутки между волокнами сетей, тем самым уменьшая пространства для возможного обрастания.

Вымывание меди из сетей рыбоводных хозяйств остается темой для обсуждения. Трудно найти данные о концентрации меди в воде вблизи рыбоводных ферм и на оборудовании для чистки сетей, однако в донных отложениях под рыбоводными хозяйствами, расположенными в местах со слабым обменом воды, была обнаружена концентрация меди, равная более 800 мг на 1 кг донных отложений (Holm и Dalen, 2003; Beveridge, 2004). В настоящее время в Великобритании запрещено мытье медных необрастающих сетей работниками хозяйства, оно осуществляется лицензированными производителями сетей. На сегодняшний момент существует несколько эффективных, более приемлемых с экологической точки зрения, альтернативных вариантов против обрастания сетей.

#### **Доступ в пригодные морские акватории**

Даже если считать, что каждый садковый участок не оказывает большого влияния на экологию, существует вероятность конфликтов интересов в прибрежных водах. Сегодня аквакультурная отрасль хорошо понимает важность выбора мест, оптимальных для разведения рыбы. Таким образом, большая часть побережья не представляет интереса для отрасли. В соответствии с нормами, хозяйства должны находиться на определенном расстоянии друг от друга, а вокруг каждого из участков должна быть зона безопасности. В некоторых прибрежных акваториях могут возникнуть конфликты интересов между сектором рыболовства, маршрутами навигации, портовой инфраструктурой, охранными и рекреационными территориями, военными и т.д. В Норвегии, Демонстрационная Программа Комиссии (*Commission's Demonstration Programme*) по интегрированному менеджменту прибрежной зоны показала, что лучшей реакцией на такую

комплексную ситуацию является интегрированный территориальный подход, касающийся большого количества различных проблем внутри той или иной территории, с привлечением всех заинтересованных лиц. Будущее развитие аквакультуры должно основываться на Интегрированных стратегиях прибрежной зоны и Планах управления (*Integrated Coastal Zone Strategies and Management Plans*), которые рассматривают аквакультуру относительно других существующих и потенциальных в будущем сфер деятельности, а значит, принимают во внимание их совместное влияние на окружающую среду (Комиссия Европейского Сообщества, 2002).

### Политика и правовые рамки

Аквакультура многообразна и включает в себя широкий спектр видов, систем и методов. Она может создавать новые экономические ниши, что приводит к увеличению занятости, более эффективному использованию местных ресурсов и возможности производительных инвестиций. Вклад аквакультуры в торговлю, как на местных, так и на международных рынках, также увеличивается (Комиссия Европейского Сообщества, 2002). Большинство стран, вовлеченных в аквакультуру, разработало стратегии, способствующие развитию аквакультурного сектора, например «*The Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture*» (Практический Кодекс ведения аквакультуры рыб в Шотландии) (Scottish Finfish Aquaculture Working Group, 2006).

В Европе самые важные наднациональные решения принимаются Европейским Парламентом. Комиссия признала важность аквакультуры, как и реформу Общей политики рыбного хозяйства, и необходимость разработки стратегии устойчивого развития аквакультурного сектора (Комиссия Европейского Сообщества, 2002).

Аквакультурная индустрия в Европе представляет собой всеобщую федерацию, Федерацию Европейских аквакультурных производителей (*Federation of European Aquaculture Producers* – FEAP), которая была основана в 1968 году. В настоящее время в состав FEAP входят 31 Национальная ассоциация аквакультурных производителей из 22 европейских стран. Их главной ролью является предоставлять ассоциациям – членам FEAP форум для создания общей политики по вопросам, связанным с производством и коммерциализацией видов – объектов аквакультуры в Европе. Решения или Резолюции направляются в соответствующие европейские или национальные органы. FEAP также разработала Кодекс Поведения

(*Code of Conduct*). Этот Кодекс не является обязательным, но адресован тем сферам, которым Федерация придает первостепенное значение. Кроме этого, Кодекс призван мотивировать и оказывать поддержку развитию принципов лучших методов ведения хозяйства (FEAP, 2000).

Существует несколько неправительственных организаций (NGOs), занимающиеся вопросами влияния аквакультуры на окружающую среду, связанного с загрязнением, продовольственной безопасностью и влиянием на дикие популяции рыб. Эти организации отличаются по размеру, уровню значимости, и действуют в разных странах.

### ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

В предыдущих разделах настоящего документа рассказывалось о стремительном росте садковой аквакультуры в Европе, с момента начала использования современных садков в начале 1970-х годов. Засвою короткую историю отрасль столкнулась с рядом препятствий, связанных, например, с вопросами здоровья, экономическими и торговыми конфликтами. Несмотря на многочисленные проблемы, объемы производства выросли. Приобретение биологических навыков и создание технологий вылилось в возможность на протяжении многих лет поставлять качественную продукцию по низким ценам. Несмотря на значительное развитие отрасли садкового выращивания, все еще остается много проблем, требующих решения.

Развитие сектора приведет к усилению борьбы за ресурсы, такие как продовольствие и территории. Также, недавно потребители в Европе пережили несколько продовольственных скандалов. В сочетании с более высокими стандартами жизни, это вылилось в растущее понимание проблем продовольственной безопасности. Потребителей также стали больше интересовать этические проблемы, связанные с производством продуктов питания. Так, большое значение придается качеству продуктов питания, методам производства и подтверждающей документации.

### Борьба за ресурсы

Норвежские исследования показали, что четырема самыми важными аспектами развития морского сектора являются квалифицированные кадры, возможность капиталовложений на протяжении длительного периода времени, место (территория) и инфраструктура. Будучи децентрализованной производственной деятельностью, садковая марикультура соперничает с другими секторами за трудовые ресурсы, капитал и развитие

инфраструктуры. Для отрасли весьма важно делать упор на развитие небольших сельских сообществ, делая их привлекательными для жизни людей. Экономически устойчивая отрасль притягивает венчурный капитал для дальнейшего развития. В периоды экономических депрессий, однако, это становится проблемой, и не только для развития отрасли, основывающейся на новых видах.

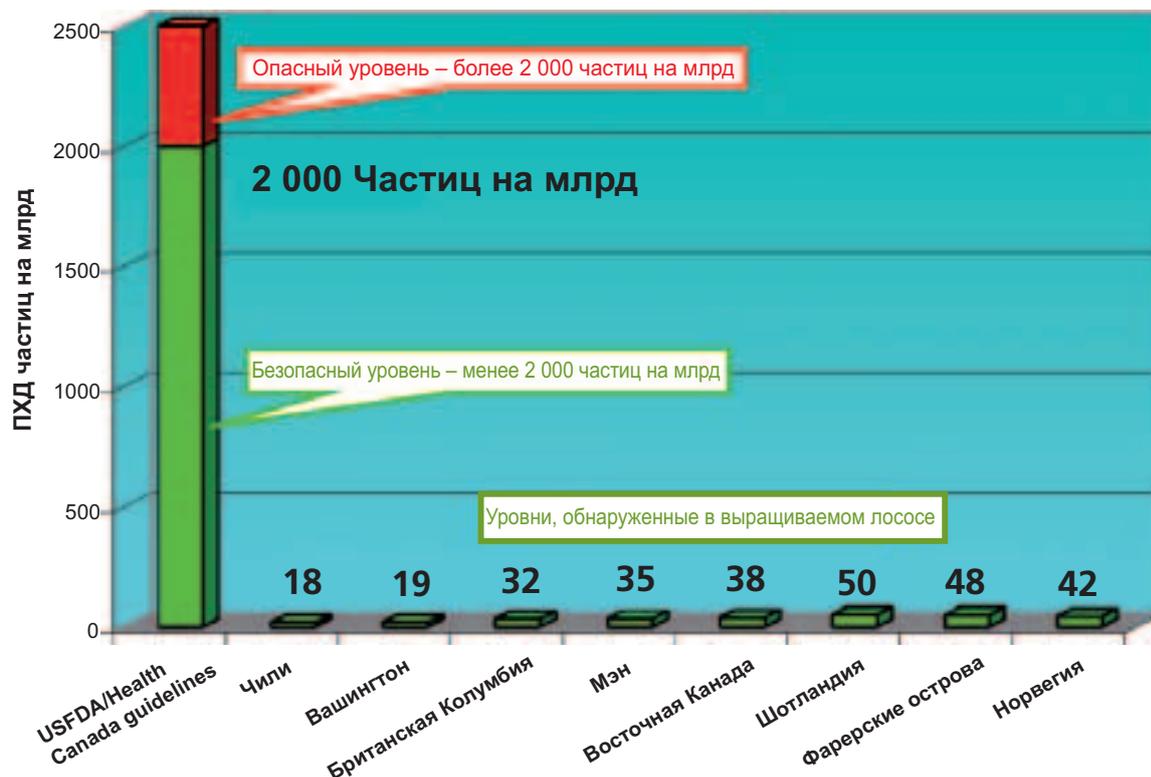
У Европы очень сильное желание проявить заботу о малых отдаленных друг от друга сообществах. Главной проблемой было найти отрасли, которые были бы заинтересованы располагаться в децентрализованных районах. Такой отраслью является аквакультура, и можно утверждать, что необходимо политическое одобрение для использования экономических ресурсов, чтобы создать необходимую инфраструктуру.

Намного сложнее было получить политическое одобрение на увеличение владений в прибрежных районах. Растущая значимость продуктивных участков исключает большие территории. За территории с подходящими условиями часто могут возникать конфликты интересов с другими

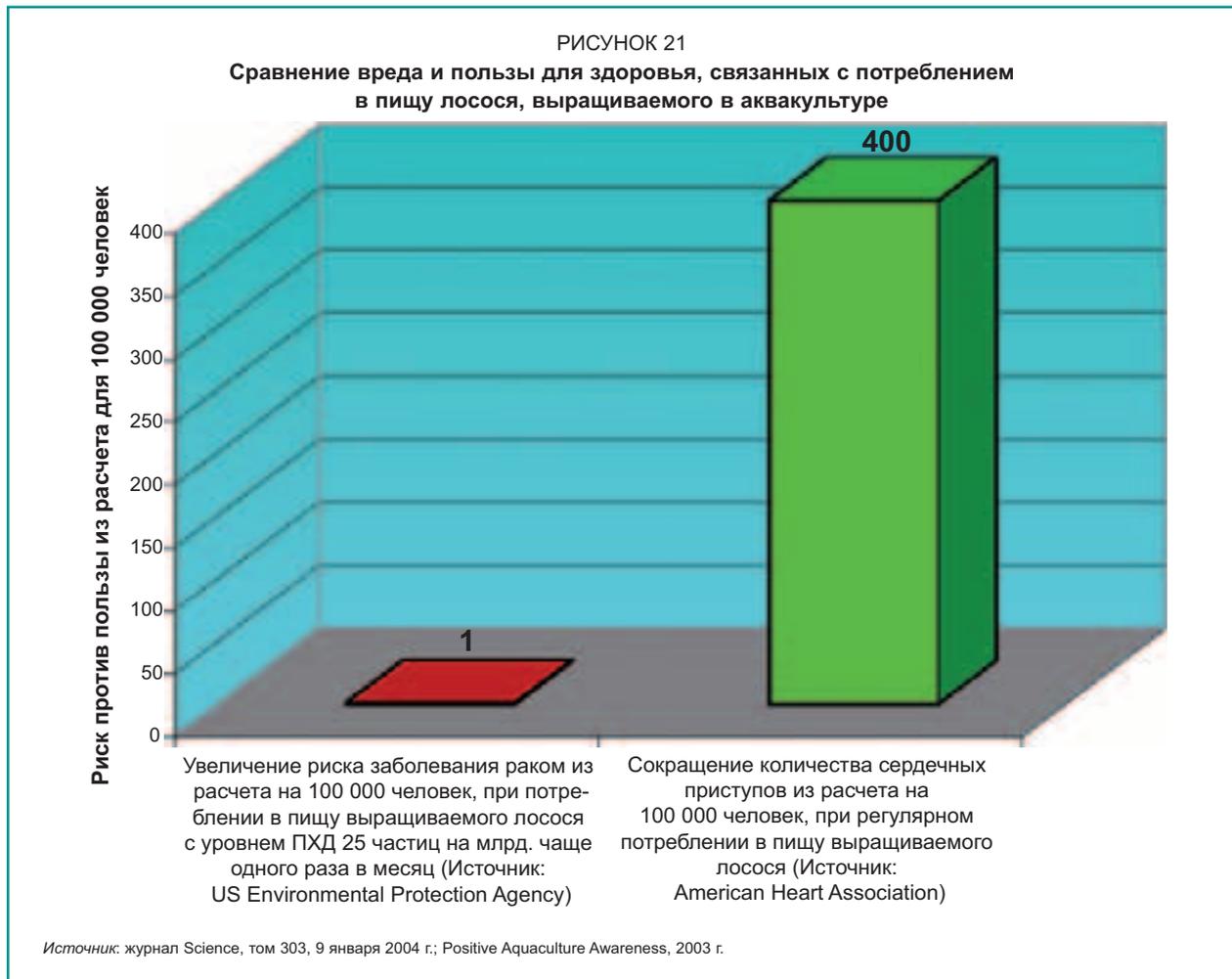
секторами, представляющими экологические, экономические, рекреационные и военные сферы. Дальнейший рост садковой аквакультуры может быть достигнут путем увеличения производства на каждом участке, возможности создания новых участков или перемещения производства в открытое море. Европейская Комиссия приняла решение, что рыболовные садки должны быть перемещены подальше от побережья, и что в этом направлении необходимо проводить больше исследований и разрабатывать технологии оффшорных садков. Опыт других секторов, например, строительство нефтяных платформ, может быть использован в секторе аквакультурного оборудования, что позволит экономить средства на развитие новых технологий (Комиссия Европейского Сообщества, 2002). Однако важно иметь в виду, что перенос производства в открытое море значительно увеличит необходимость в инвестициях. Увеличение инвестиций должно компенсироваться увеличением эффективности, чтобы не нести убытки от высокой стоимости производства. Выращивание в оффшорных садках может также повысить риск бегства рыбы, увеличить

РИСУНОК 20

Сравнение стандартов содержания ПХД в продуктах питания, принятых в документах Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами (USFDA) и Нормах Канады по здоровью (*Health Canada Guidelines*), с уровнями ПХД, обнаруженными в выращиваемом лососе



Источник: журнал Science, том 303, 9 января 2004 г.; Positive Aquaculture Awareness, 2003 г.



необходимость в более комплексной инфраструктуре, а также уже не будет оказывать такую значительную поддержку развитию сельской местности.

### Кормовые ресурсы

Рыбная мука и рыбный жир являются важнейшими составляющими рыбных кормов. В последнее десятилетие, количество рыбной муки, используемой для производства кормов для аквакультуры, резко увеличилось, а годовое мировое производство рыбной муки осталось статическим (Комиссия Европейского Сообщества, 2002). За последние 20 лет производство рыбной муки и рыбного жира находилось в пределах между 6,2 и 7,4 млн. тонн и 1,0 и 1,7 млн. тонн, соответственно, за исключением более суровых лет, связанных с El Niño. Такая картина общей стабильности поставок пелагических кормовых рыб противоречит изменениям, произошедшим на рынке. Рыбная мука используется как для водных, так и для наземных животных, но так как потребности аквакультуры увеличились, это сказалось на уменьшении

количества поставщиков, работающих для животноводства, которое в настоящее время все более ограничивается стартовыми и продукционными кормами для птицеводства и свиноводства. Рыбный жир, который прежде использовался, в большей степени, в производстве маргарина и в пекарном деле, теперь, главным образом, применяется в аквакультуре. Небольшие количества сегодня также идут в пищевые продукты; использование для затвердевания маргарина и т.д. практически прекращено (Shepherd и др., 2005).

Так как ресурсы рыбной муки и рыбного жира ограничены, очень важно продолжать исследования по поиску других источников протеина для приготовления рыбных кормов (Комиссия Европейского Сообщества, 2002).

Одной из возможностей получения значительных объемов рыбного сырья может стать использование уже выловленной рыбы, которая по тем или иным причинам была выброшена обратно в море. Сегодня рыболовство в основном имеет избирательный характер, когда вылавливаются

только определенные виды. Кроме нужных видов в сети попадает большое количество ненужных. Некоторые количества прилова доставляются на сушу и фиксируются, а остальная масса, зачастую, сваливается в море. Забракованная рыба в глобальных масштабах составила приблизительно 27 млн. тонн. Таким образом, ежегодно в океан выбрасываются миллионы тонн протеина. В Норвегии власти утвердили политику нулевого брака, в свете которой промышленные рыбаки не имеют юридического права выбрасывать обратно в море ничего из своего улова. Это стимулирует более ответственное рыболовство, избегая ведения промысла в определенные периоды и в определенных местах, где предполагается наличие большого количества прилова. Этот запрет также побуждает прилагать усилия для разработки оборудования, сокращающего приловы. В государствах-членах ЕС существует закон, который является практически полной противоположностью норвежского. Страны-члены ЕС наложили запрет на доставку на сушу той рыбы, количества которой превышают «Общедопустимый вылов». Во многих случаях это приводит к тому, что рыболовные суда вынуждены сваливать рыбу в океан (Holm и Dalen, 2003).

Другим возможным решением проблемы сокращения морских ресурсов является производство кормов на основе сырья из более низких трофических уровней. В рамках современных исследований разрабатываются технологии вылова зоопланктона, такого как *Calanus finmarchicus*, и криля (Crustacea: Malacostraca). Эти животные являются важным источником морских жиров и в громадных количествах обитают в северной Атлантике, являясь важным источником пищи для антарктических рыб, морских птиц и популяций китов. Однако, опять же, такой вылов должен осуществляться очень бережно, чтобы избежать недопустимых изменений в структуре и функциях экосистем.

Для использования в рыбных кормах стал доступен промышленно синтезированный протеин. Например, Pronin® - это источник высококачественного однородного клеточного протеина. Его получают путем ферментации с использованием природного газа в качестве источника энергии и углерода. Высокое содержание протеина (около 70 процентов) в сочетании с питательными и функциональными свойствами, делают Pronin® подходящим протеиновым ингредиентом в кормах для рыб и животных. Его использование в качестве источника протеина для выращивания лосося в морской и пресной воде в значительной степени изучено и задокументировано. По информации производителя,

для лосося, выращиваемого в морской воде, можно было бы вводить до 33 процентов протеина (<http://www.norferm.no>).

В качестве альтернативных кормовых ресурсов было также предложено растительное сырье. Его использование в кормах для аквакультуры увеличилось, и становится общепринятым, что растительное сырье составляет в кормах 30 процентов. При правильном сочетании растительных и морских жиров, возможно получить полезные жирные кислоты omega-3 практически такого же содержания, как при использовании 100-процентных морских жиров. Поэтому, большинство производителей рыбных кормов заменяют все большую часть рыбного жира на растительные жиры (Holm и Dalen, 2003).

Тенденции, связанные с использованием в современных рецептурах заменителей рыбной муки и рыбного жира, в разных странах разные, в зависимости от наличия кормовых ингредиентов и затрат на транспортировку/импорт и обработку, а также предполагаемых рынков продажи лосося. В Норвегии в рецептурах до 55 процентов и 50 процентов протеина и липидов, соответственно, имеют не морское происхождение. Самые важные ингредиенты – это концентрат бобов сои, соевая мука, мука из клейковины зерновых, клейковина пшеницы, рапсовое масло, а также кристаллизованные аминокислоты лизини/или метионин. В Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии в кормах заменены до 45 процентов протеинов, что же касается рыбного жира, то заменено только лимитированное количество (до 10%), что связано с требованиями рынка. Источниками используемого протеина являются клейковина кукурузы, соевые продукты (в основном, вытяжки), клейковина пшеницы, рапсовое масло и кристаллизованные аминокислоты (Tacon, 2005).

### Потребительский спрос

В январе 2004 года в статье в журнале Science говорилось, что уровень полихлорированных дифенилов (ПХД) в лососе, выращиваемом в аквакультуре, в шесть раз превышает этот показатель у диких особей (Hites и др., 2004). Хотя зарегистрированный уровень ПХД соответствовал международным стандартам, применяемым к продуктам питания, данные исследования получили широкую огласку в средствах массовой информации (Chatterton, 2004).

Реакцией потребителей стал отказ покупать лосося и употреблять его в пищу. В негативных статьях средств массовой информации не упоминалось, что исследования журнала Science финансировались

компанией *Pew Charitable Trusts* – организацией, которая часто поднимает критические проблемы, связанные с аквакультурой (Chatterton, 2004).

Эта история подняла две очень важные проблемы, касающиеся рынка. Во-первых, потребители заботятся о качестве, безопасности продуктов питания и методах их производства. Во-вторых, существуют заинтересованные группы, преследующие аквакультурную отрасль, а также стоит вопрос об устойчивости рыбоводства. Это значит, что отрасль должна постоянно фокусироваться на безопасности продуктов питания и методах их производства, а также быть способной документально подтвердить устойчивое производство безопасных продуктов.

### **Безопасность продуктов питания**

Первостепенной целью европейских рыборазводчиков является производство питательных продуктов высочайшего качества. Аквакультура – контролируемый процесс, что позволяет фермерам выращивать и вылавливать рыбу хорошего качества, со следующими характеристиками:

- Здоровая рыба, выращенная при самых лучших возможных условиях содержания
- Источник протеина высокого диетического качества
- Источник питательных пищевых продуктов
- Возможность потребления в течение всего года
- Свежий продукт
- Хороший вкус и запах.

Кодекс Поведения FEAP побуждает фермеров вносить активный вклад в сбалансированное и устойчивое развитие аквакультуры и делать все от них зависящее, чтобы гарантировать прозрачность их деятельности на благо потребителей (FEAP, 2000).

Отрасль лососеводства постоянно подвергается нападкам, связанным с устойчивостью окружающей среды и здоровьем и питанием человека. Самым серьезным обвинением является то, что выращиваемый лосось содержит опасные уровни ПХД (полихлорированных дифенилов), промышленных соединений, которые широко распространены в окружающей среде (см. также выше).

Ультрамалое количество ПХД может быть обнаружено в выращиваемом лососе с тем же успехом, что и в диком лососе, говядине, курятине и многих других продуктах питания: они накапливаются в незначительных количествах в пищевой цепочке. Выращиваемого лосося обычно кормят рыбной мукой, получаемой из анчоуса и скумбрии, поставляемых устойчивым рыболовным

промыслом. Микроколичества ПХД могут заглатываться анчоусом и скумбрией в естественной среде обитания, а затем через корма попадать в выращиваемого лосося. Однако измеренный уровень намного ниже того, который считается опасным для здоровья (Рисунок 20) (Positive Aquaculture Awareness, 2003).

Знающие потребители могут быть очень требовательными к производителям продуктов питания. Если производители, занятые в секторе садкового выращивания, способны производить безопасную первоклассную продукцию, то отрасль, несомненно, должна фокусироваться на качестве продуктов питания. Жители Европы сталкиваются с возрастающими проблемами, связанными с нарушением питания и чрезмерным весом. Среди наиболее важных положительных эффектов для здоровья, связанных с потреблением рыбы, является предотвращение сердечных заболеваний (Рисунок 21).

Отрасль видит основную проблему в попытках успешно противостоять безосновательным утверждениям, связанным с безопасностью употребления рыбы в пищу. Это возможно осуществить только с предоставлением научно обоснованной документации о положительном влиянии потребления рыбы на здоровье человека, а также доводя до сведения потребителей фактическую информацию.

### **Трассируемость**

В будущем, возможно, трассируемость будет также играть важную роль в вопросе безопасности продуктов питания. Организация TraceFish уверена, что с возрастающими информационными требованиями потребителей больше необязательно, чтобы все релевантные данные физически сопровождали продукцию. Более целесообразно маркировать каждую упаковку индивидуальной меткой, а затем передавать или получать всю важную информацию в электронном виде (см. <http://www.tracefish.org>).

### **Благополучие животных**

Все больше возрастает забота о благополучии рыбы в целом, но особенно это касается аквакультуры последних лет, что стало результатом научных исследований, подсказавших, что рыбы, как высшие позвоночные животные, испытывают боль и страдание (Комиссия Европейского Сообщества, 2004).

Чтобы обеспечить благополучие выращиваемой рыбы, необходимо определить условия и стандарты

рыборазведения, например, плотность посадки и обращение с ней перед забоем. В качестве показателей благополучия можно использовать ряд быстрых, недорогих и бесконтактных методов тестирования. Благополучие, однако, понятие индивидуальное, в то время как разрабатываемые показатели могут предусматривать только средние условия, например, в морских садках.

Норвегия и Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии создали научно-исследовательские группы, изучающие вопросы благополучия рыбы, и определили благополучие, объединив информацию из разных научных дисциплин, таких как поведение, физиология и здоровье рыб (Damsgård, 2005).

### Социально-экономические аспекты и маркетинг

Садковая марикультура широко распространена в Европе, и зачастую, в сельских или периферийных районах, где альтернативной работы хронически не хватает. Основной задачей развития сектора является сохранение конкурентоспособности, производительности и устойчивости аквакультуры (Комиссия Европейского Сообщества, 2002).

Ожидается, что общий спрос на любой товар будет увеличиваться вместе с ростом населения, так как последнее определяет всеобщий размер рынка. Предполагается, что спрос на дорогую продукцию из гидробионтов будет падать, хотя такой спрос может переместиться на более дешевую рыбопродукцию. Будущий спрос на рыбу, в основном, будет определяться количеством потребителей, их вкусовых предпочтений и располагаемых доходов, а также ценой на рыбопродукты. Большинство перемен, которые коснутся уровня и структуры потребления рыбы, будут отражать более сложные демографические и позиционные изменения. В Европе влияющими факторами являются старение населения, изменение соотношения полов, более малочисленные семьи, вопросы, касающиеся безопасности продовольствия, диетических и этических аспектов (ФАО, 2001).

Продолжается конкуренция между производителями различных источников протеина. Для укрепления своих позиций аквакультурная отрасль должна усиливать маркетинг своей продукции. В Европе была проведена общая лососевая маркетинговая кампания, финансируемая Норвегией как часть так называемого Лососевого Соглашения (*Salmon Agreement*). В будущем, такие же кампании можно также применять для стимулирования потребления рыбы, выращенной в

аквакультуре, и, таким образом, увеличивать долю культивируемых морепродуктов на рынке.

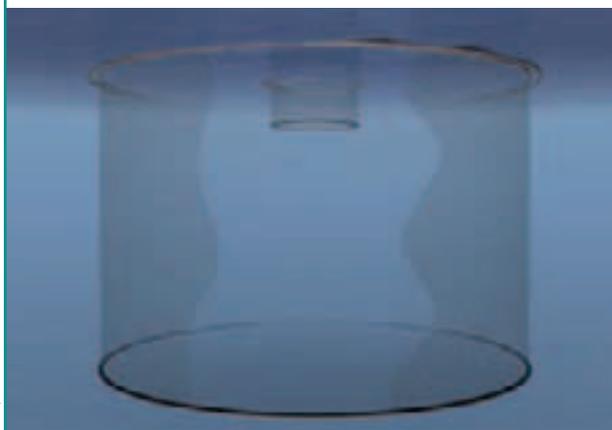
Европейские производители будут продолжать усиливающееся соперничество с рыбой, выращиваемой за пределами Европы. Такие виды, как тилапия (*Oreochromis* spp.) могли бы производиться по очень низким ценам, но выращивание ее в садках в Европе сопряжено с определенными трудностями. Усиление конкуренции не должно быть сопряжено с практикой ограничений международной торговли, а должно быть направлено на качество и увеличение продуктивности, конечно, без вступления в конфликты с обязательствами, гарантирующими устойчивое производство.

Наблюдалось значительное увеличение производительности отрасли (Рисунок 16), в основном, благодаря улучшению здоровья рыб и росту объемов производства. Как видно из рисунка 17, корма остаются основной статьёй производственных затрат, и главной задачей является снижение экономического показателя преобразования кормов (ECR – *economical feed conversion rate*) (килограмм корма, используемый на килограмм реализованной рыбы). Отрасль смогла уменьшить биологический показатель преобразования корма (BFR – *biological feed conversion rate*) (килограмм корма, используемый на килограмм произведенной рыбы). Для дальнейшего снижения ECR необходим более низкий коэффициент смертности. Для лососеводства, средний показатель смертности в Норвегии в морских садках равен около 20 процентов. Для дальнейшего уменьшения коэффициента смертности обязательным условием является улучшение менеджмента здоровья рыб.

Эффективный менеджмент здоровья требует мероприятий по снижению необходимости терапевтического лечения путем предотвращения вспышек заболеваний. Этого можно достичь при помощи вакцин, где они существуют. Для предотвращения занесения патогенов, очень важны усиленные мероприятия по биобезопасности, связанные с изолированием хозяйств и созданием систем контроля для всех посетителей, включая ветеринаров, клиентов и поставщиков услуг. Боронование используется для дезинфекции участков в период между обловом и зарыблением. Хороший менеджмент здоровья должен также включать ежедневный менеджмент, нацеленный на уменьшение стресса (манипуляции, плотность посадки, режим кормления, т.д.). Стресс является очень важным фактором, так как в сочетании с соответствующим патогеном он может вызвать вспышки заболеваний.

РИСУНОК 22

Пример эволюции используемых садков большего размера. Увеличение длины окружности от 40 м до 157 м, глубины от 4 м до 30 м и общего объема от 510 м<sup>3</sup> до 59 000 м<sup>3</sup>



AQUALINE 2006

Значительное увеличение производительности на одного работника (Рисунок 18) привело к уменьшению доли затрат на заработную плату в общей стоимости производства. Однако, по причине высоких зарплат в Европе, очень важно и дальше увеличивать производительность на одного работника, чтобы конкурировать с неевропейскими странами-производителями. Этого можно достичь, например, путем увеличения общего производства, а также производственной мощности каждого участка и каждого садка.

Благодаря новым технологиям стало возможным увеличивать размер каждого садка (Beveridge, 2004). На рисунке 22 показан традиционный садок, который использовали несколько лет назад, длина окружности которого равна 40 м, а глубина – 4 метра; что дает общий объем 510 м<sup>3</sup>. Сегодня на некоторых участках используются садки с длиной окружности 157 м и глубиной 30 м, что дает общий объем 59 000 м<sup>3</sup>. В таких садках может помещаться 1 100 тонн биомассы. Использование больших садков выгоднее, чем нескольких маленьких, и позволяет вкладывать больше ресурсов в мониторинг рыб и изменяющейся окружающей среды. Также это положительно сказывается на росте. Однако существуют мнения, касающиеся сложности выполнения рутинной работы по содержанию рыбы (сортировка, облов, лечение заболеваний) и рыб-беглецов.

Большой акцент делается на влияние окружающей среды на рост рыбы, в частности, в отношении уровней растворенного кислорода внутри садков. Разработано оборудование, которое может добавлять кислород в морские садки (Beveridge, 2004).

Однако более существенным являются характеристики места. Хорошее место характеризуется необходимыми течениями для поддержания растворенного кислорода на должном уровне и для обеспечения растворения органических веществ, чтобы предотвратить их скапливание под садками. Для оптимизации процесса также большую значимость играют топография морского дна и глубина под садками.

Большинство самых лучших и самых подходящих территорий ведения аквакультуры в Европе уже используются этой отраслью, а это значит, что существует жесткая конкуренция за остающиеся подходящие районы. Результатом этого может стать перемещение в более незащищенные места, вдали от побережья. Это сопряжено с большими техническими и логистическими проблемами, при решении которых, однако, существует значительный потенциал увеличения производственных объемов. Было заявлено, что Ирландия, например, могла бы увеличить свое производство в 10 раз, доведя его до 150 000 тонн и создав более 4500 дополнительных рабочих мест (Ryan, 2004).

## ВЫВОДЫ

Большинство систем производства продуктов питания негативно влияют на окружающую среду. Тридцать лет прошло с тех пор, как пионеры садковой аквакультуры сделали свои первые шаги; отрасль возмужала. Садковое выращивание лососевых становится все более и более экологически устойчивым, производя высококачественные продукты питания. Однако современный потребитель разбирается очень хорошо в вопросах устойчивости и безопасности продовольствия, а значит, отрасль должна и дальше совершенствовать методы производства. Растущий спрос на рыбопродукцию также ставит перед отраслью сложную задачу повышать производительность без увеличения потребности в морском сырье. Отрасль также вынуждена соперничать с другими секторами в сфере использования прибрежных морских территорий.

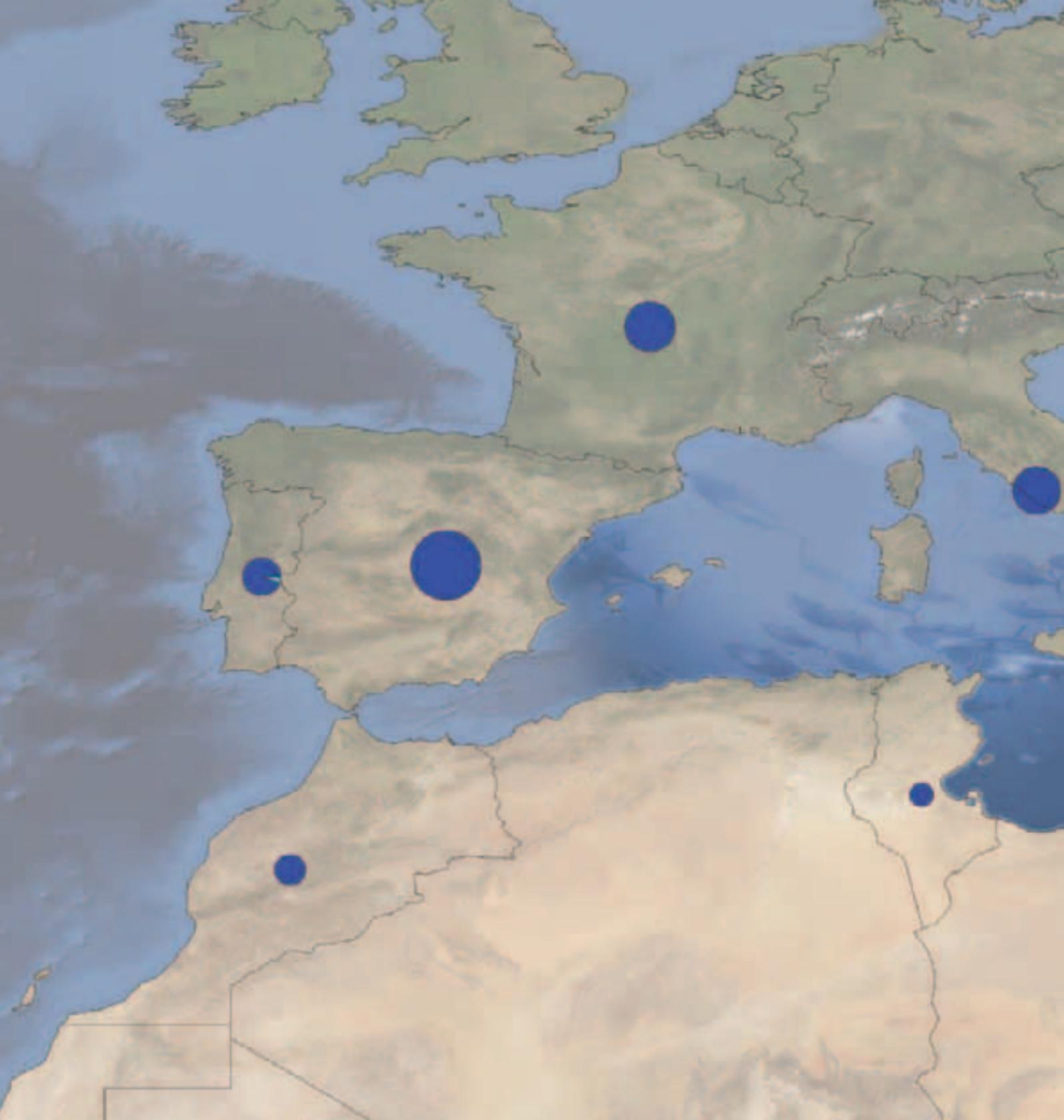
Существует большая заинтересованность в дальнейшем развитии отрасли, предоставляющей необходимую прибыльную работу сообществам, проживающим на побережьях Европы. Однако развитие не должно осуществляться в ущерб качеству продукции или окружающей среде. Оно должно также быть достаточно эффективным, чтобы иметь возможность конкурировать с другими производителями продовольствия, как в Европе, так и за ее пределами.

**ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ**

Значительный информационный и консультационный вклад в подготовку настоящего манускрипта внесли Knut Hjelt, Alexandra Neyts (Норвегия) и Trevor Telfer (Шотландия).

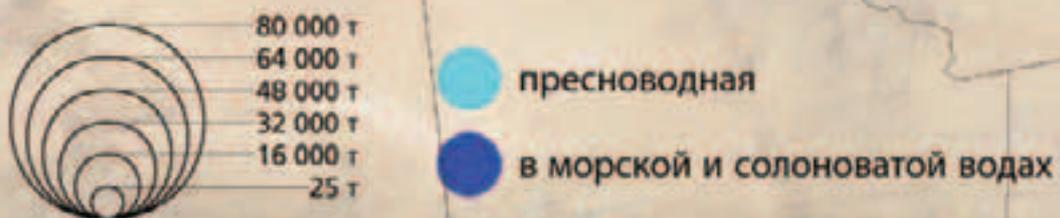
**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- Beveridge, M.C.M.** 2004. *Cage Aquaculture*, третье издание. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd.
- Beveridge, M.C.M. и Little, D.C.** 2002. The history of aquaculture in traditional societies. В В.А. Costa-Pierce, (ред.) *Ecological aquaculture. The evolution of the Blue Revolution*, сс. 3-29. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd.
- Chatterton, J.** 2004. Farming the fish farms. The impact of activist on media and public opinion about the aquaculture industry. В В.Л. Crowley и G. Johnsen, (ред.). *How to farm the sea*. 21 сс.
- Комиссия Европейского Сообщества.** 2002. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. A strategy for the sustainable development of European aquaculture*. Брюссель. 26 сс.
- Комиссия Европейского Сообщества.** 2004. *Farmed fish and welfare*. Брюссель. 40 сс.
- Corner, R.A., Ham, D., Bron, J.E. и Telfer, T.C.** 2007. Qualitative assessment of initial biofouling on fish nets used in marine cage aquaculture. *Aquaculture Research*, 38: 660-663
- Damsgård, B.** 2005. Ethical quality and welfare in farmed fish. В В. Howell и R. Flos, (ред.). *Lessons from the past to optimise the future*, сс. 28-32. Oostende, Бельгия, Европейское общество аквакультуры (EAS), Special Publication No. 35.
- ФАО.** 2001. *Aquaculture development trends in Europe*. Рим, ФАО. 27 сс.
- ФАО.** 2006. *Aquaculture statistics 2004*. Рим, ФАО.
- FEAP.** 2000. *Code of Conduct*. 8 сс.
- FEAP.** 2002. *Aquamedia – a focus for accuracy* (также доступен на [www.aquamedia.org](http://www.aquamedia.org))
- Fiskeridirektoratet.** 2005. *Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon Laks og Ørret*. Bergen, Fiskeridirektoratet. 69 сс.
- FHL.** 2005. *Tall og Fakta 2005*. Statistikkbilag til FHLs årsrapport. Trondheim, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening. 22 сс.
- FRS.** 2005. *Scottish Fish Farms. Annual Production Survey, 2005*. 53 сс.
- Fishbase.** 2005, <http://www.fishbase.org>
- Hites, R.A., Foran, J.A., Carpenter, D.O., Hamilton, M.C., Knuth, B.A. и Schwager, S.J.** 2004. Global Assessment of Organic Contaminants in Farmed Salmon. *Science* 303: 226-229.
- Holm, M. и Dalen, M.** 2003. *The environmental status of Norwegian aquaculture*. Bellona Report No. 7, Осло, PDC Tangen. 89 сс.
- Håstein, T., Hill, B.J. и Winton, J.** 1999. Successful aquatic animal disease emergencies program. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.*, 18: 214-227.
- McGinnity, P., Prodohl, P., Ferguson, K., Hynes, R., O'Maoileidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. и Cross, T.** 2003. *Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, Salmo salar, as a result of interactions with escaped farm salmon*. Материалы Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 270: 2443-2450.
- Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. и Troell, M.** 2000. Effect of aquaculture on the world fish supplies. *Nature* 405: 1017-1023.
- Olsen, Y., Slagstad, D. и Vadstein, O.** 2005. Assimilative carrying capacity: contribution and impacts on the pelagic system. В В. Howell и R. Flos, (ред.). *Lessons from the past to optimise the future*, сс. 50-52. Oostende, Бельгия, Европейское общество аквакультуры (EAS), Special Publication No. 35.
- Osland, E.** 1990. *Bruke havet...Pionertid I norsk fiskeoppdrett*. Осло, Det Norske Samlaget. 190 сс.
- Positive Aquaculture Awareness,** 2003. *Farmed salmon, PCBs, Activists, and the Media*. 17 сс.
- Ryan, J.** 2004. *Farming the deep blue*. Westport, Ирландия, 82 сс.
- Scottish Finfish Aquaculture Working Group.** 2006. *The Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture*. 114 сс.
- Shepherd, C.J., Pike, I.H. и Barlow, S.M.** 2005. Sustainable feed reИсточники of marine origin. В В. Howell и R. Flos, (ред.). *Lessons from the past to optimise the future*, сс. 59-66. Oostende, Бельгия, Европейское общество аквакультуры (EAS), Special Publication No. 35.
- Souto, B.F. и Villanueva, X.L.R.** 2003. *European Fish Farming Guide*. Xunta De Galicia, Испания. 86 сс.
- Tacon, A.G.J.** 2005. *State of information on salmon aquaculture feed and the environment*. WWF. 80 сс.
- Walker, A.M., Beveridge, M.C.M., Crozier, W., O'Maoileidigh, N. и Milner, N.** 2006. *The development and results of programmes to monitor the incidence of farm-origin Atlantic salmon (Salmo salar L.) in rivers and fisheries of the British Isles*. ICES Journal of Marine Science (опубликовано).
- Woo, P.T.K., Bruno, D.W. и Lim, L.H.S.** (ред.). 2002. *Diseases and disorders of finfish in cage culture*. Wallingford, Охон, Великобритания, CABI Publishing. 433 сс.

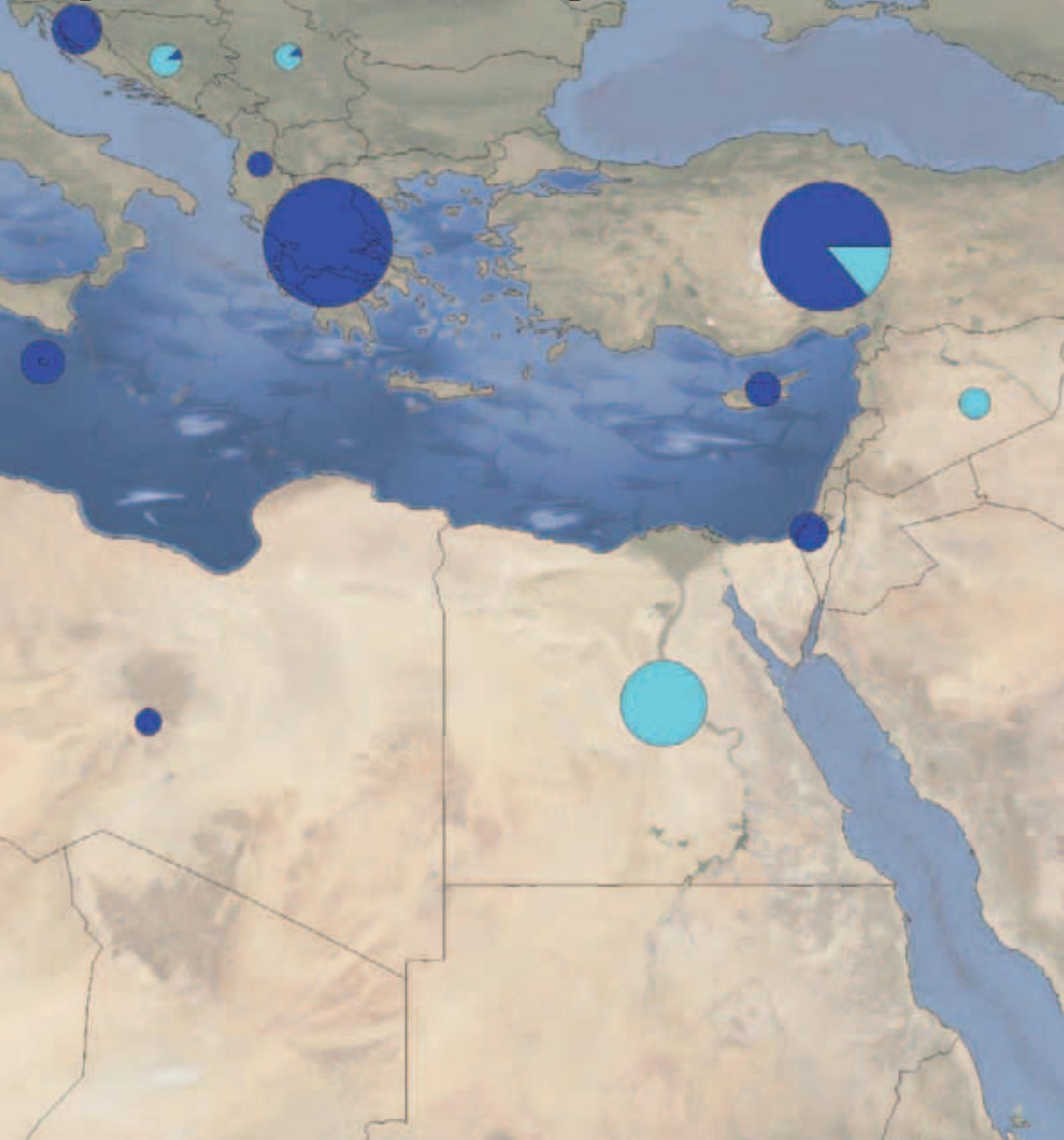


### Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



# Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море





# Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море

Francesco Cardia<sup>1</sup> и Alessandro Lovatelli<sup>2</sup>

Cardia, F. и Lovatelli, A.

Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 167-198.

## АННОТАЦИЯ

Средиземное море – это межконтинентальное море, окруженное Европой с севера, Ближним Востоком с востока и Африкой с юга. В обзор включены 19 стран, имеющих выход к морю, а именно: Испания, Франция, Монако, Италия, Мальта, Словения, Хорватия, Сербия и Черногория, Албания, Греция, Турция, Кипр, Сирийская Арабская Республика, Ливан, Израиль, Египет, Ливийская Арабская Джамахирия, Тунис, Алжир и Марокко.

Садковая марикультура в Средиземноморье распространилась быстрыми темпами в середине 1980-х годов, в основном, в Испании и Греции, когда большое количество ферм начали производство европейского морского окуня (*Dicentrarchus labrax*) и золотистоголового морского леща (*Sparus aurata*). Пресноводное садковое выращивание, хотя и применяется в незначительных объемах в нескольких странах для выращивания радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), в основном, развито в Египте в дельте Нила, где с 1990-х годов распространилось и успешно осуществляется выращивание нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*) и белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*). В 2003 году было произведено 32 000 тонн (SIPAM, 2006).

В настоящее время в Средиземноморье самыми широко распространенными объектами садковой аквакультуры являются европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ. За последние десять лет объемы производства значительно выросли, с 34 700 тонн в 1995 году до 137 000 тонн в 2004 году, со среднегодовым приростом в 17 процентов. В 2004 году садковое производство этих двух видов составило приблизительно 85% от общего производства.

Воспроизводство европейского морского окуня в контролируемых условиях впервые было зафиксировано во Франции и Италии в середине 1970-х. В начале 1980-х была успешно произведена молодь золотистоголового морского леща. В 2002 году общее производство молоди европейского морского окуня и золотистоголового морского леща в Средиземноморье составило 650 млн. шт. (Stirling University, 2005). Наиболее общий товарный размер для обоих видов – 300–400 г. При садковом выращивании такой размер достигается через 12–18 месяцев для золотистоголового морского леща и через 15–20 месяцев – для европейского морского окуня, при условии, что производственный цикл начинается весной и используется молодь весом 2–4 г.

Быстрое распространение садкового выращивания в 1990-х годах, преимущественно, в Греции и Турции, привело практически к кризису рынка в конце 1990-х. В период 2000–2002 гг. рыночные цены упали до минимума, вытеснив несколько компаний из бизнеса.

Все средиземноморские страны производят европейского морского окуня и золотистоголового морского леща в садках. Лидерами, по результатам производства в 2004 году, являлись Греция, Турция, Испания, Италия, Хорватия и Франция. Общее производство указанных стран составило более 90 процентов от общих объемов садкового производства этих двух видов (SIPAM, 2006; ФАО, 2006).

<sup>1</sup> Консультант по аквакультуре, Via A. Fabretti 8, Рим 00161, Италия

<sup>2</sup> Департамент рыбного хозяйства и аквакультуры, ФАО, Рим 00153, Италия

Коммерческая деятельность по откорму диких особей атлантического голубого тунца (*Thunnus thynnus thynnus*) в больших плавающих садках уже имела место в середине 1980-х (Испания), однако значительное распространение такого выращивания в регионе началось только в середине 1990-х. Откорм атлантического голубого тунца следует рассматривать как аквакультурную деятельность, основанную на посадочном материале, выловленном в диких условиях; то есть рыба вылавливается сейнерами и помещается в садки обычно на 3-10 месяцев. Выловленная рыба, в основном, предназначена для рынка Японии. В настоящее время такая деятельность осуществляется в Испании, Италии, Мальте, Хорватии, Греции, Турции, Кипре, Ливии и Тунисе. По официальным данным, в Средиземноморье в 2003 году общее производство составляло приблизительно 19 000 тонн (ФАО/GFCM/ICCAT, 2005).

Среди морских видов к новым наиболее важным объектам разведения относятся остроносый морской лещ (*Diplodus puntazzo*) и горбыль (*Argyrosomus regius*). Ряд коммерческих испытаний был проведен с различными видами sparidae, такими как зубан обыкновенный (*Dentex dentex*), морской лещ обыкновенный (*Pagrus pagrus*), двухполосный морской лещ обыкновенный (*Diplodus vulgaris*) и некоторые гибриды sparidae.

Ряд ограничений в настоящее время лимитирует распространение и выращивание разнообразных морских видов в садках. Среди прочих: технологичность предполагаемых объектов к садковым условиям выращивания, разработка подходящих промышленных кормов и позитивное отношение рынка к вновь вводимым объектам выращивания.

Береговая линия Средиземного моря предоставляет широкий выбор мест для выращивания, как защищенных, так и незащищенных. В связи с этим, используются несколько моделей садков, от очень простых структур из деревянных рам и цилиндров до самых современных технологически сложных устройств, таких как стальные платформы или погружные стальные садки с интегрированными системами кормления. Однако наиболее широко используются плавающие садки из полиэтилена высокой плотности (HDPE) благодаря их приспособляемости к различным морским условиям.

В настоящем обзоре предоставлена информация о количестве хозяйств, выращиваемых видах, садковом производстве (количество и стоимость), тенденциях сектора в последнее десятилетие и по другим вопросам садковой аквакультуры в Средиземноморье.

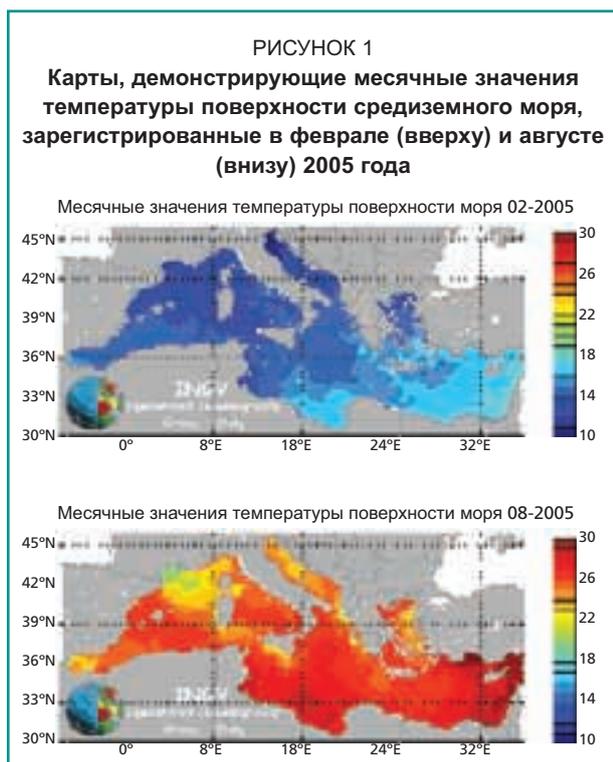
## ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

настоящий технический документ по садковой аквакультуре в Средиземноморье был подготовлен и представлен на «Втором Международном симпозиуме по садковому выращиванию в Азии» (*Second International Symposium on Cage Culture in Asia*), который прошел в Hangzhou, Народная Республика Китай, с 3 по 8 июля 2006 года. Целью этого доклада является подготовка общего обзора сектора садковой аквакультуры в Средиземноморье с использованием имеющихся данных из различных источников. Стоит отметить, что официальная статистика национального аквакультурного производства часто не разграничивает различные методы разведения рыбы. Основными использованными источниками являлись:

- **SIPAM** (*Informational System for the Promotion of Aquaculture in the Mediterranean under the General Fisheries Commission for the Mediterranean – GFCM – Информационная система для продвижения аквакультуры в Средиземноморье под управлением Генеральной Комиссии по рыбному хозяйству для Средиземноморья*) Был подготовлен специальный вопросник, который был направлен всем национальным

координаторам SIPAM. Статистика, касающаяся садкового производства, также собиралась на сайте SIPAM ([www.faosipam.org](http://www.faosipam.org));

- **NASO** (*National Aquaculture Sector Overview – Национальный обзор сектора аквакультуры*) Эти доклады, большинство которых опубликовано на сайте ФАО, представляют собой общий обзор национальных секторов аквакультуры и имеются у всех стран, представленных в настоящем обзоре;
- **ФАО FishStat+** Официальная статистика ФАО использовалась как основная справочная информация по стоимости и объемам национального производства. В случае каких-либо расхождений с данными, представленными на сайте SIPAM, источник FishStat+ считался достоверным;
- **ЦИСТА** (*International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas – Международная Комиссия по сохранению атлантического тунца*) Данные по атлантическому голубому тунцу отражены в соответствии с *Report of the third meeting of the ad hoc GFCM/ICCAT Working Group on Sustainable Bluefin Tuna Farming/Fattening Practice in the Mediterranean* и сайтом ICCAT



Источник: INGV

(www.iccat.es). При отсутствии информации обращались к Национальным обзорам сектора аквакультуры и сайте SIPAM;

**• Личные контакты**

Некоторая информация была получена посредством прямых и личных контактов с персоналом BIOMAR и SKRETTING, а также с членами различных ассоциаций производителей/фермеров. .

**СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ**

Средиземное море – это межконтинентальное море, окруженное Европой с севера, Африкой с юга и Ближним Востоком с востока. Оно покрывает территорию приблизительно 2 512 000 квадратных километров, включая Мраморное море, но не включая Черное море. Его средняя глубина 1 500 м, а максимальная 5 150 м (вдали от южного побережья Греции).

Средиземное море – это почти полностью замкнутый водный бассейн, где основным источником морской воды является непрерывное втекание поверхностных вод Атлантического океана. Подсчитано, что для того, чтобы объем Средиземного моря обновился полностью через Гибралтарский пролив, глубина которого 300 м, требуется более 100 лет. Ограниченное поступление воды и высокое испарение делают Средиземное море более соленым, чем Атлантический океан.

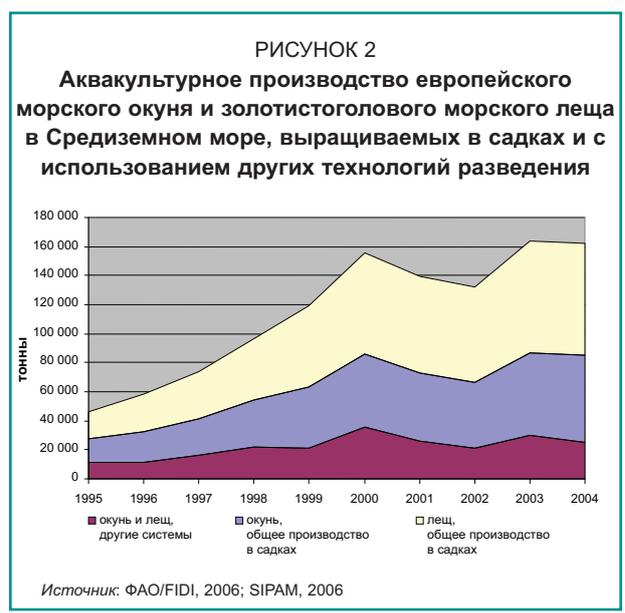
Температура поверхности моря варьирует от минимум 10°C в среднем зимой в Адриатическом море до максимум 28-30°C вокруг юго-восточных побережий. В этом температурном диапазоне совместное выращивание таких видов рыб, как лосось и тюрбо, невозможно (Рисунок 1).

На юго-востоке Суэцкий канал связывает Средиземное море с Красным морем. Многие живые организмы, не эндемичные для экосистемы Средиземного моря, распространились в восточной части средиземноморского бассейна после открытия канала.

Низкая концентрация фосфатов и нитратов ограничивает кормовые ресурсы, а значит и общее количество живых организмов в Средиземном море. В связи с этим, переэксплуатация морских ресурсов является серьезной проблемой.

С другой стороны, однако, некоторые районы, такие как Корсико-Лигурийский бассейн и залив Lion, характеризуются высокими уровнями первичной продуктивности благодаря поступающим с глубины нутриентам. Общая длина береговой линии Средиземного моря приблизительно 45 000 км. Это густонаселенный регион с многочисленными и разнообразными сферами деятельности, включая туризм, который составляет аквакультурной отрасли серьезную конкуренцию за морские акватории.

Средиземноморскими государствами являются: Европа: Испания, Франция, Монако, Италия, Мальта, Словения, Хорватия, Сербия и Черногория, Албания, Греция, Турция и Кипр; Азия: Сирийская Арабская Республика, Ливан, Израиль; и Африка: Египет, Ливийская Арабская Джамахирия, Тунис, Алжир и Марокко. С политической точки зрения,



Испания, Франция, Италия, Мальта, Словения, Кипр и Греция – члены Европейского Сообщества (ЕС), и поэтому, хотя и являются независимыми странами, должны действовать в рамках решений и директив ЕС, регулирующих аквакультурную отрасль.

### РАЗВОДИМЫЕ ВИДЫ Европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ

Самыми распространенными морскими видами, выращиваемыми в Средиземном море, являются европейский морской окунь (*Dicentrarchus labrax*) и золотистоголовый морской лещ (*Sparus aurata*). Для производства этих видов используется большое разнообразие аквакультурных средств и технологий. Традиционно их культивируют в лагунах, когда дикую молодь вылавливают во время сезонных миграций в море и перемещают в лагуны, а затем выращивают в отгороженных участках с использованием экстенсивных или полукстенсивных методов (например, валикультура в лагунах Северной Адриатики). В настоящее время Европейского морского окуня и золотистоголового морского леща интенсивно выращивают в прудах, бассейнах, искусственных каналах и садках. В 2004 году Средиземноморское производство этих двух видов составило 88 500 тонн золотистоголового морского леща и 73 800 тонн европейского морского окуня (ФАО/FIDI, 2006), причем Греция являлась ведущим производителем, где объемы производства этих двух видов равнялись приблизительно 63 000 тонн.

В настоящее время основная часть средиземноморской продукции выращивается в садках. За последние десять лет это количество значительно увеличилось, с 34 700 тонн в 1995 году до 137 000 тонн в 2004 году, со среднегодовым приростом в 17 процентов. В 2004 году садковое производство этих двух видов составило приблизительно 85% от общего производства.

#### Производство молоди

Европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ – эвригалинные виды. Воспроизводство европейского морского окуня в контролируемых условиях началось в середине 1970-х, а золотистоголового морского леща – в начале 1980-х.

Естественный период нереста для золотистоголового морского леща с декабря по март, а для европейского морского окуня – с января по февраль. Далее на личиночных стадиях они обеспечиваются живым кормом (коловратки и Артемия), с переходом в конечном итоге на экструдированные корма. Более крупные инкубаторы оборудованы устройствами фотопериода, где маточное стадо содержится группами, а температура и длительность светового периода контролируются искусственно, имитируя условия окружающей среды, типичные для естественного нерестового периода.

Для начала производственного цикла используется разноразмерная молодь, обычно средним весом 2-4 грамма (возраст 120-160 дней). Молодь составляет

ТАБЛИЦА 1

Производство, торговля и реальное использование молоди европейского морского окуня и золотистоголового морского леща в избранных странах Средиземноморья

Страна	Европейский морской окунь				Золотистоголовый морской лещ			
	Производство (млн. шт.)	Импорт (млн. шт.)	Экспорт (млн. шт.)	Реальное использование (млн. шт.)	Производство (млн. шт.)	Импорт (млн. шт.)	Экспорт (млн. шт.)	Реальное использование (млн. шт.)
Греция	129,0	8,6	1,2	136,4	171,0	11,4	1,6	180,8
Турция	53,7	0,0	6,0	47,7	30,8	0,0	0,0	30,8
Италия	50,0	0,0	20,0	30,0	45,0	0,0	7,0	38,0
Испания	8,0	4,7	0,0	12,7	53,0	0,0	7,2	45,8
Франция	23,0	0,0	10,8	12,2	20,0	0,0	15,0	5,0
Португалия	7,0	0,2	2,0	5,2	12,0	1,8	2,0	11,8
Хорватия	5,0	3,3	0,0	8,3	0,4	3,8	0,0	4,2
Кипр	4,6	0,0	2,6	2,0	15,2	0,0	9,9	5,3
Египет	7,2	н/д	н/д	н/д	7,2	н/д	н/д	н/д
Тунис	4,1	н/д	н/д	н/д	4,0	н/д	н/д	н/д
Общее производство	291,6				358,6			

Источник: Stirling University, 2005; SIPAM, 2006



Источник: ФАО/FIDI, 2006



Источник: ФАО/FIDI, 2006

приблизительно 15-20 процентов производственных затрат. В 2002 году было произведено около 290 млн. шт. европейского морского окуня и 355 млн. шт. золотистого морского леща (Таблица 1).

Средняя цена молоди весом 2 грамма отличается в зависимости от страны-производителя; средняя цена составляла приблизительно 0,22 Евро для золотистого морского леща и 0,20 Евро – для европейского морского окуня. В Турции стоимость молоди приблизительно на 20 процентов ниже в сравнении со средней ценой.

### Производственный цикл

Садковое производство обычно начинается весной, а рыбу товарного размера 300-400 грамм получают через 14-16 месяцев для золотистого морского леща и через 16-18 месяцев – для европейского морского окуня. В случае, когда используют подрощенную рыбу (в основном, золотистого морского леща весом 40-60 грамм), то целью является выловить рыбу товарного размера (300 грамм) до конца года, т.е. сократить производственный цикл, получив продукцию в декабре, и избежать рисков, связанных с зимой.



Источник: ФАО, 2006; СИСТА, 2006

На протяжении всего производственного цикла используются сети с различными размерами ячеек: безсучков, с ячейками квадратной или шестиугольной формы размером от 4 мм до 25 мм или более, в зависимости от размера рыбы. Без обработки против обрастания, сети обычно меняют несколько раз в течение каждого цикла (увеличивая размер ячейки), частота меняется в зависимости от условий окружающей среды и размера ячеек сети. Для очистки садков широко используются устройства для мытья сетей. Рыбу обычно вылавливают по достижении ею среднего веса 300-400 грамм. Вся выращенная продукция практически полностью реализуется в свежем виде или пересыпанная льдом в полистироловых ящиках.

### Рынок

Самым большим и развитым рынком является Италия; чтобы удовлетворить потребительский спрос более 66 000 тонн (Stirling University, 2004) в 2002 году, большие количества рыбы были импортированы из всех основных средиземноморских стран-производителей (включая Грецию, Турцию и Испанию).

Быстрое и неконтролируемое увеличение объемов производства окуня и леща, зарегистрированное в 1990-х годах, почти привело к серьезному кризису рынка. В 2000-2002 гг. рыночные цены упали до минимальных значений (Рисунки 2 и 3). Этот кризис особенно отразился на компаниях с высокими производственными затратами (например, небольшие садковые оффшорные хозяйства Италии и наземные хозяйства с небольшими объемами производства), а также на новых хозяйствах, чьи бизнес-планы были разработаны учетом более высоких цен за килограмм. Следствием таких событий стало то, что некоторые производители обанкротились.

Наличие продукции и рыночные цены не стабильны в течение года. Их колебания связаны с несколькими факторами, такими как сезонный (в течение лета и сразу после него садковые хозяйства достигают максимальных объемов производства, и существует тенденция снижения выращиваемой биомассы осенью) или рыночный спрос.

### Атлантический голубой тунец

Разведение атлантического голубого тунца (BFT) – это аквакультурная деятельность, которая практически полностью основана на посадочном материале, выловленном в диких условиях. Эта аквакультурная деятельность развивается и до сих пор считается высоко прибыльным капиталовложением. По официальным данным, общее производство, зарегистрированное в 2003 году, составило приблизительно 19 000 тонн, а в 2004 году, по примерным подсчетам, – 22 000 тонн<sup>3</sup> (Рисунок 5).

Стада тунца вылавливают сейнерами в период с апреля по июль. Рыбу, предназначенную для выращивания, затем пересаживают в садки, которые буксируются специальными судами к месту откорма. Диаметр оффшорных садков варьирует от 50 до 90 метров, а объем может достигать до 230 000 м<sup>3</sup>. Начало периода откорма приходится на май-август, и исходный размер рыбы может варьировать от нескольких килограмм (например, Хорватия начинает выращивание тунца, используя особи небольшого размера, приблизительно 4-20 кг) до крупных взрослых особей весом 300-400 кг (Таблица 2). Продолжительность периода выращивания может варьировать, и обычно не превышает одного года, исключение составляет Хорватия, так как там фермеры предпочитают зарыблять садки тунцом небольшого размера, что предполагает увеличение периода откорма до двух лет.

Чтобы увеличить вес и содержание жира выращиваемой рыбы, тунца кормят живцом, который хранится в замороженном виде и дефростируется непосредственно перед кормлением. Для кормления тунца используют малоценную рыбу, такую как скумбрия, сардины, сельдь, кальмары и другую мелкую пелагическую рыбу. В летние месяцы дневной рацион может достигать 7-10

процентов живой биомассы. На хозяйствах обычно выращивается несколько сотен тонн живого тунца, и, следовательно, в день потребляется большое количество живца. Кормление тунца – одна из проблем, напрямую связанная с экологической устойчивостью деятельности.

Период облова, в основном, приходится на осенние/зимние месяцы, когда вылов дикого тунца достигает своего минимума, а продажная цена – более высоких показателей (Таблица 3).

Выращенный атлантический голубой тунец практически полностью отгружается на рынок Японии, и лишь очень незначительные количества – в США. Рыбу убивают, одну за одной, когда она еще находится в садке, а затем отправляют воздушным транспортом в свежем или охлажденном (пересыпанную льдом) виде, с жабрами и непотрошеную или потрошеную. Тунца также реализуют на месте, в садках, продавая его на суда, которые доставляют продукцию по морю к рынкам сбыта. В конце концов, рыбу продают на рыбных аукционах Японии, где цена может значительно варьировать, в зависимости от типа (например, свежая, мороженая) и качества продукции (содержание жира, цвет мяса и внешний вид).

### Новые виды

Постоянно проводятся исследования и испытания «новых видов», чтобы удовлетворить потребность в разнообразной продукции, так как рынки европейского морского окуня и золотистоголового морского леща явно насыщены. Необходимо предпринять ряд шагов, чтобы выйти на рентабельное производство новых видов, представляющих потенциальный интерес для потребителей: т.е. менеджмент маточного стада, контролируемое воспроизводство, получение личинок, рецептура кормов, восприимчивость рынка, т.д. Кроме решения этих задач необходимо учитывать приспособляемость новых видов к садковому выращиванию и относиться к этому должным образом.

Одним из наиболее популярных «новых» объектов садкового выращивания является остроносый морской лещ (*Diplodus puntazzo*). Этот вид sparidae обычно выращивается в некоторых крупных питомниках и питается кормами, предназначенными для окуня и леща. Его разведение осуществляется в Греции, Италии, Турции, Кипре и некоторых других странах, но всегда в небольших количествах по сравнению с производством морского окуня и морского леща. Высокие плотности посадки могут стать причиной периодически повторяющихся

<sup>3</sup> Данные за 2004 год неполные, так как не учитывают все страны-производители. По этому году имеется информация только по объемам производства Испании, Хорватии, Кипра и Туниса (SIPAM). Цифра в 22 000 тонн была получена с учетом данных 2003 года по другим странам, производящим атлантического голубого тунца.

ТАБЛИЦА 2

## Продолжительность периода откорма/выращивания атлантического голубого тунца (клетки серого цвета)

Страна	Период выращивания	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Хорватия	04-20 месяцев					»							
Кипр	05-08 месяцев					»							
Греция	07 месяцев								»				
Италия	03-06 месяцев					»	»						
Ливия	05-06 месяцев						»						
Мальта	04-07 месяцев						»						
Испания	06-09 месяцев						»	»					
Турция	04-09 месяцев						»						

Символы »: начало периода выращивания/откорма.

Источник: ФАО/CGPM/СІСТА, 2005

ТАБЛИЦА 3

## Продолжительность периода облова атлантического голубого тунца (клетки серого цвета)

Страна	Период облова	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Хорватия	05 месяцев									⇒	⓪		
Кипр	02-03 месяца										⇒	⓪	
Италия	07 месяцев							⇒		⓪			⓪
Мальта	03 месяца									⇒	⓪		
Испания	04-05 месяцев								⇒			⓪	⓪
Турция	06 месяцев											⇒	⓪

Символы ⇒: начало облова

⓪: основные месяцы облова

Источник: ФАО/CGPM/СІСТА, 2005

паразитических инфекций в условиях садкового разведения. В Греции вспышки *Enteromuxum leei*, приведшие к гибели рыбы, выращиваемой в садках, заставили производителей снизить объемы производства.

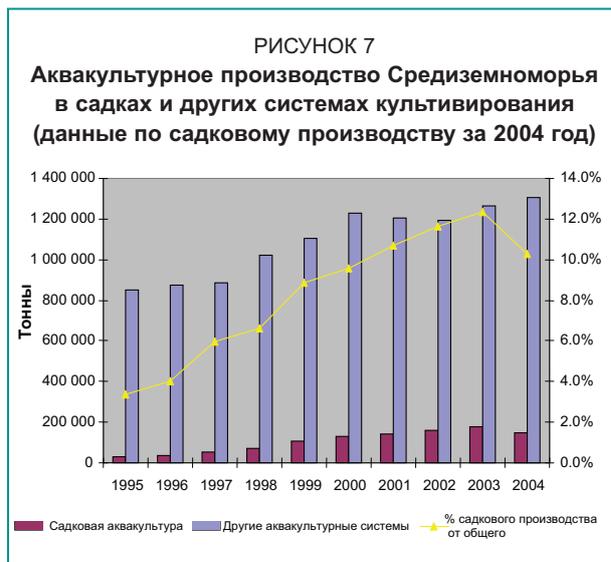
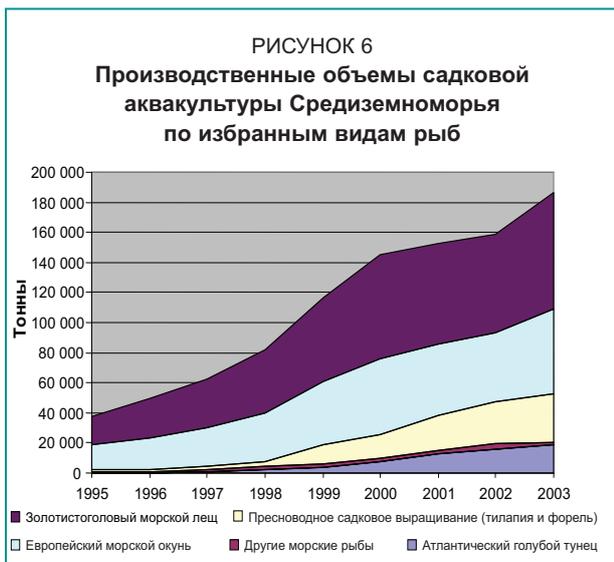
Также выращиваются другие разновидности *sparidae*, такие как зубан обыкновенный (*Dentex dentex*), морской лещ обыкновенный (*Pagrus pagrus*) и некоторые гибриды *sparidae*, однако, в настоящее время, только в качестве испытаний, чтобы изучить продуктивность садков и реакцию рынка. Высоко потенциальным видом, является горбыль (*Argyrosomus regius*). За несколько лет производство этого вида резко увеличилось, особенно во Франции, а также в некоторой степени в Италии, Испании и Марокко. Существующие коммерческие хозяйства стоят на позиции воспроизводства больших количеств этого вида, садковое выращивание которого дает отличные результаты. Более того, горбыля можно кормить теми же кормами, которые используются для европейского морского окуня и золотистоголового морского леща; этот вид также характеризуется высокой скоростью роста, достигая через год веса более 1 кг. Даже при высоких плотностях выращивания не было зафиксировано каких-либо значительных вспышек заболеваний.

Главным препятствием все еще является рынок, который в настоящее время предпочитает традиционные разводимые виды и продолжает с недоверием относиться к новым объектам выращивания.

## СРЕДИЗЕМНОМОРСКАЯ САДКОВАЯ АКВАКУЛЬТУРА

### Обзор общего производства

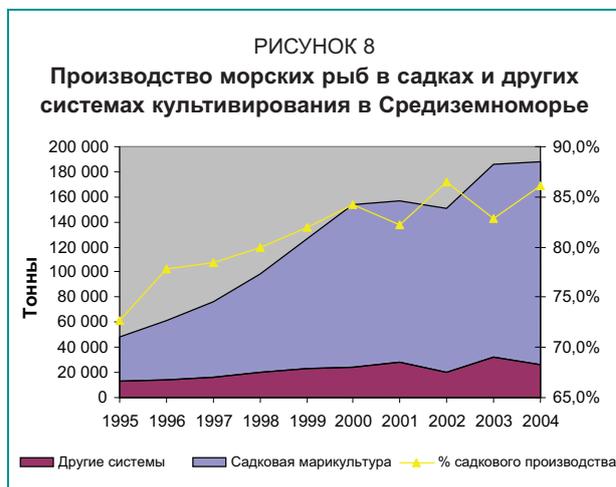
Садковое выращивание значительно распространилось в Средиземноморье в начале 1980-х, вслед за успешным садковым разведением лосося и введением и адаптацией технологий выращивания и ноу-хау из Норвегии и Великобритании (Шотландии). Повышению репутации отрасли помогло успешное воспроизводство в контролируемых условиях европейского морского окуня (*Dicentrarchus labrax*) и золотистоголового морского леща (*Sparus aurata*), результатом чего стало массовое производство и наличие мальков. Выращивание/откорм атлантического голубого тунца (BFT) началось в середине 1980-х в Испании (Провинция Андалусия). В конце 1990-х сектор значительно разросся и в 2003 году, при участии ряда средиземноморских стран, достиг производственных объемов приблизительно 18 000 тонн.



За последнее десятилетие объемы производства садковых хозяйств Средиземноморья увеличились с приблизительно 37 000 тонн в 1995 году до более 187 000 тонн в 2003 году (Рисунок 6). Доля садкового производства рыбы, в процентном отношении от общего аквакультурного производства Средиземноморья (по данным 2003 г. около 1,44 млн. тонн), выросла с 4,2% в 1995 г. до 13% в 2003 г. (Рисунок 7).

В течение последних десяти лет садковое выращивание морских видов рыб заняло господствующее положение в секторе. Тенденции производства ясно демонстрируют успех и распространение этой технологии в Средиземном море (Рисунок 8).

Можно отметить, что объемы производства выросли с приблизительно 35 000 тонн в 1995 году до 182 000 тонн в 2004 году, со среднегодовым



приростом в 25 процентов, увеличив долю в общем производстве морских рыб с 71 процента в 1996 году до 86 процентов в 2004 г.

ТАБЛИЦА 4

**Пресноводное аквакультурное производство в 2004 году (в тоннах) – производство видов по странам, доля в общей пресноводной аквакультуре**

	Египет	Кипр	Италия	Сербия и Черногория	Сирия	ВСЕГО
Нильская тилапия и белый толстолобик	32 062 <sup>a</sup>	--	--	--	--	32 062
Карп обыкновенный	--	--	--	400	1 080	1 480
Радужная форель	--	11	50	40	--	101
Общее пресноводное садковое производство в 2004 году						33 643
Общее пресноводное производство в Средиземноморье в 2004 году						272 166
% садкового производства от общего						12,4%

<sup>a</sup> В виду того, что данные по объемам производства в Египте за 2004 год отсутствуют, в таблице приведены данные 2003 года.

Пресноводное садковое выращивание развито, в основном, в Египте, где нильскую тилапию (*Oreochromis niloticus*) и белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) производят в садках, расположенных дельте Нила. Садковое производство этих видов резко увеличилось за последнее десятилетие, с 1 997 тонн в 1995 году до 32 062 тонн в 2003.

В небольших количествах также культивируются радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) и карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*), которых выращивают в пресноводных садках в прудах или водохранилищах в Италии, Турции, Кипре и Сирии. В таблице 4 представлены данные по пресноводному садковому производству и его доле в сравнении с общим производством пресноводной аквакультуры

## ОБОЗРЕНИЕ САДКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО СТРАНАМ

### Испания

Садковая аквакультура широко распространена вдоль средиземноморского побережья Испании и вокруг Канарских островов. Вследствие

недостатка хорошо защищенных территорий, садковая аквакультура, в основном, развивается вдали от берега. За период 1995-2004 гг. объемы производства увеличились почти в десять раз. Садковая аквакультура начала развиваться в середине 1980-х, с использованием двух основных объектов выращивания – европейского морского окуня и золотистоголового морского леща. Деятельность по откорму атлантического голубого тунца началась в 1985 году вдоль побережья Андалусии, а в 1997 году – в Мурсии. Испания стала первой средиземноморской страной, которая начала выращивание этих крупных пелагических видов (ФАО/GFCM/ICCAT, 2005). В настоящее время садковым выращиванием занимаются во всех средиземноморских провинциях и на Канарских островах (Атлантический океан). В таблице 5 приведены данные по садковому производству в провинциях Испании за 2003 год.

После Египта, Испания занимает второе место в Средиземноморье по уровню аквакультурного производства. В 2004 году предполагалось, что общая продукция аквакультуры составит более

ТАБЛИЦА 5

Садковая аквакультура в Испании в 2004 году – количество хозяйств и объемы производства по провинциям

Административная область	Количество хозяйств, выращивающих морского леща и морского окуня	Золотистоголовый морской лещ (тонн)	Европейский морской окунь (тонн)	Количество хозяйств, выращивающих тунца	Атлантический голубой тунец (тонн)	Общее производство (тонн)
Андалусия	8	1 218	1 015	2	13	2 248
Балеарские острова	1	52	3			55
Канарские острова	25	1 319	690			2 009
Каталония	7	0	417	1	52	470
Валенсия	14	3 913	375			4 289
Мурсия	7	1 561	750	11	3 620,8	5 933
ВСЕГО	62	8 063	3 253	14	3 687	15 004

Источник: ФАО/NASO, 2006; CICTA, 2006; Skretting, персональная информация; Biomar, персональная информация

ТАБЛИЦА 6

Садковое производство в Испании в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	н/д	77	173	1 879	3 347	3 682	4 447	4 751	3 687	6 423
Европейский морской окунь	361	583	434	856	1 147	1 757	1 646	2 625	3 253	3 329
Золотистоголовый морской лещ	1 624	2 418	2 569	3 533	5 000	8 042	4 728	7 607	8 063	9 669
Общая сумма	1 986	3 079	3 179	6 268	9 494	13 481	10 821	14 983	15 003	19 421
Общее аквакультурное производство	223 965	231 633	239 136	315 477	321 145	312 171	312 647	322 714	313 288	363 181
% садкового производства	0,9%	1,3%	1,3%	2,0%	3,0%	4,3%	3,5%	4,6%	4,8%	5,3%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/CGPM/CICTA, 2005; ФАО/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 7

## Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Испании в 1995-2004 годах

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство	250 015	250 131	247 943	307 611	344 357	377 800	392 112	374 696	361 547	431 990
Общее садковое производство	19 280	27 404	25 994	61 422	91 675	119 379	107 418	128 988	118 391	167 993
% садкового производства	7,7%	11,0%	10,5%	20,0%	26,6%	31,6%	27,4%	34,4%	32,7%	38,9%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006

363 000 тонн, причем 93 процента этого объема будет приходиться на марикультуру; это количество включает 294 000 тонн голубых мидий (*Mytilus edulis*), произведенных, главным образом, вдоль побережья Галисии.

В 2004 году доля садкового производства, которая значительно увеличилась за последнее десятилетие, в регионе составляла 5,3 процента в сравнении с общей продукцией аквакультурной отрасли Испании (Таблица 6). Это практически ничто, однако, если учесть, что производство морского окуня и морского леща, выращенных в садках в том же году, составляло около 70 процентов от общенационального производства этих двух видов.

В Средиземноморье Испания занимает лидирующие позиции в аквакультуре атлантического голубого тунца, общее производство которого в 2004 году составило 6 423 тонны. В настоящее время существуют 14 хозяйств, 11 из которых расположены вдали от побережья Мурсии. Этот сильный пелагический вид, в основном, выращивают в больших садках из высокоплотного полиэтилена (*High Density Polyethylene* – HDPE). Основное количество продукции реализуется на рынке Японии (>96 процентов), приблизительно 60% в замороженном виде, остальное количество – в свежем виде. С другой стороны, произведенный морской окунь и морской лещ, в основном, предназначены для национального рынка<sup>4</sup>, небольшое количество уходит на экспорт, главным образом, в Португалию, которая потребляет приблизительно 70 процентов общего экспорта. Оставшаяся часть экспортируется в Италию и Францию.

Питомники Испании удовлетворяют национальные потребности в молоди морского леща полностью, а в молоди морского окуня – только на 60%. В 2002 году общее производство молоди морского леща составило приблизительно

53 млн. шт., из которых 7,2 млн. шт. пошло на экспорт. В этом же году было произведено 8 млн. шт. молоди морского окуня, и дополнительно было импортировано 4,7 млн. шт<sup>5</sup>.

Рыбоводные садковые хозяйства в Испании, в основном, располагаются полуоффшорных или оффшорных зонах. Типичные садки, используемые для выращивания морского окуня и морского леща, – это, в основном, круглые плавающие садки, сделанные из HDPE трубок; диаметр садков от 15 до 25 метров. В настоящее время проходят испытания по использованию садков диаметром до 50 метров. В такие садки можно зарыблять до 800 000 молоди/садок.

Также используются четыре металлические плавающие платформы, изготовленные компанией Marina System Iberica; это огромные конструкции с общим диаметром около 60 м, включающие в себя 8-9 садков. Эти конструкции позиционированы с использованием якорей около Tarragona (1 конструкция), Cadiz (1 конструкция), а остальные две конструкции – вдали от побережья Барселоны.

### Франция

Относительно аквакультурного производства, Франция занимает в Европе лидирующие позиции (приблизительно 244 000 тонн в 2004 году). Доминирующими видами являются тихоокеанская чашевидная устрица (*Crassostea gigas*) – приблизительно 114 000 тонн, голубая мидия (*Mytilus edulis*) – 55 600 тонн и пресноводная радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) – приблизительно 35 300 тонн. Садковая аквакультура все еще представляет собой сегмент в отрасли, так как развивается более медленными темпами по сравнению с другими соседними средиземноморскими странами.

Садковая аквакультура началась во Франции в 1988 году и была представлена хозяйствами,

<sup>4</sup> В период 1998-2002 импорт морского окуня увеличился почти в десять раз, с 1 175 до 11 058 тонн с отрицательным экспортным балансом (2 980 тонн в 2002 г.); Что касается морского леща, в 2002 году было импортировано 9 466 тонн и экспортировано 866 тонн.

<sup>5</sup> В этом документе, данные по производству молоди взяты из общего производства, т.е. включая молодь, используемую в наземных рыбоводных хозяйствах.

ТАБЛИЦА 8

**Садковые хозяйства во Франции – местоположение производственных участков и виды, которые обычно выращивают**

Название компании	Местонахождение	Разводимые виды
Cannes Aquaculture	Прованс	морской окунь, морской лещ и горбыль
Poissons du soleil	Прованс	морской окунь и морской лещ
Marée Phocéenne	Прованс	морской окунь и морской лещ
Lou Loubas	Прованс	морской окунь и морской лещ
Provence Aquaculture	Прованс	морской окунь и морской лещ
Cachalot SCEA	Прованс	морской окунь и морской лещ
Aquareche	Прованс	морской окунь
Cannes Aquaculture	Остров Корсика	морской окунь, морской лещ и горбыль
Gloria Maris	Остров Корсика	морской окунь и горбыль
Campomoro	Остров Корсика	морской окунь
Santa Manza	Остров Корсика	морской окунь

Источник: Biomar, персональная информация.

ТАБЛИЦА 9

**Садковое производство во Франции в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве**

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Горбыль	0	0	0	0	30	101	200	275	345	385
Европейский морской окунь	1 440	1 224	1 135	1 300	1 625	1 100	950	1 080	1 190	1 190
Золотистоголовый морской лещ	470	500	597	750	600	1 040	1 340	980	1 140	1 300
Радужная форель	424	375	n.d.	200	279	160	114	190	150	150
Общее садковое производство	2 334	2 099	1 732	2 250	2 534	2 401	2 604	2 525	2 825	3 025
Общее аквакультурное производство	280 786	285 526	287 243	267 850	264 857	266 802	251 655	252 008	239 851	243 907
% садкового производства	0,8%	0,7%	0,6%	0,8%	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,2%	1,2%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 10

**Общая стоимость аквакультурного и садкового производства во Франции в 1995-2004 годах**

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство	663 176	600 133	626 884	560 326	487 921	425 054	453 763	501 051	580 424	655 123
Общее садковое производство	21 036	18 698	15 246	17 000	17 573	14 223	13 233	13 286	17 988	24 237
% садкового производства	3,2%	3,1%	2,4%	3,0%	3,6%	3,3%	2,9%	2,7%	3,1%	3,7%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

выращивающими морского окуня и морского леща и располагающимися вдоль западного средиземноморского побережья и на Корсике. Главные хозяйства в Средиземном море находятся в Провансе, они выращивают 65 процентов от общего производства по стране. Остальное количество производится на Корсике (Таблица 8).

Самыми популярными выращиваемыми видами являются Европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ. В 2004 году было произведено 2 290 тонн, что составило 47 процентов

от общего производства (4 817 тонн) этих двух видов (Таблица 9).

На многих средиземноморских хозяйствах незначительно увеличивается производство теагер (*Argyrosomus regius*). Кроме средиземноморских хозяйств, два садковых хозяйства, выращивающих радужную форель, расположены на атлантическом побережье. Доля садкового производства, если брать ее в процентах от общего аквакультурного производства, изменилась с 0,8% в 1995 году до 1,2% в 2004 г.

Доля стоимости продукции, выращенной в садках, в общей стоимости аквакультурной продукции в последние десять лет оставалась довольно стабильной. Негативная тенденция (не считая стоимость 1997 года, куда не было включено производство форели) 2001 и 2002 годов, как результат снижения рыночной цены на европейского морского окуня и золотистоголового морского леща, привела к более низким доходам (Таблица 10).

Основная часть продукции реализуется на национальном рынке. Франция также является чистым экспортером молоди рыб. В 2002 году было произведено приблизительно 43 млн. шт. молоди морского окуня и морского леща, из которых около 26 млн. шт. пошло на экспорт. Садковые хозяйства во Франции, обычно, располагаются в защищенных местах, и рыбу выращивают, главным образом, в квадратных плавающих садках (конструкции Jet Float или деревянные рамочные садки). Также используются несколько круглых садков из HDPE.

### Италия

Первая коммерческая деятельность, связанная с интенсивным садковым выращиванием в Италии, началась в конце 1980-х – начале 1990-х годов. В 1989 году компания *Sicily Fish Farm* начала осуществлять культивирование в оффшорных садках вдали от побережья Sciassa, южная Сицилия. Год спустя новая компания (*Spezzina Acquacoltura*), создала морскую ферму вблизи порта Генуи. В 1991 году компания *Aqua Azzurra*, владеющая рыбопитомниками и хозяйствами на внутренних водоемах, начала садковое производство вдали от побережья Pachino, южная Сицилия.

В 2004 году аквакультурный опрос, проведенный властями Италии, показал, что зарегистрировано 50 компаний<sup>6</sup>, занимающихся садковой аквакультурой в морских водах, а также шесть компаний, ведущих садковое выращивание в солоноватоводных лагунах<sup>7</sup> и четыре компании, которые работают в пресноводных садковых хозяйствах (Таблица 11).

Морские садковые хозяйства Италии располагаются, в основном, в южных областях (например, Кампанья, Апулия, Калабрия, Сицилия

и Сардиния), где работают приблизительно 80% зарегистрированных компаний. Это стало результатом программ распределения субсидий (как национальных, так и ЕС), которые, главным образом, выделяют инвестиции наиболее ослабленным районам страны.

Существуют четыре пресноводных садковых хозяйства, выращивающих радужную форель. Три из них находятся в Ломбардии и используют старые и заброшенные мраморные карьеры, а одно – в Сардинии, его садки располагаются в искусственно огороженной акватории. Их общее годовое производство в настоящее время составляет немного меньше 50 тонн.

Самыми важными объектами разведения являются европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ. Совсем недавно несколько хозяйств по откорму атлантического голубого тунца было создано, в основном, на юге Италии. Иногда некоторые из этих хозяйств культивируют различные «новые виды» (главным образом, Sparidae), однако их производство составляет менее 1% от общего садкового производства.

В 2003 году (данные за 2004 год в настоящее время отсутствуют) общее садковое производство морского окуня и морского леща составило приблизительно 5 050 тонн (*Associazione Produttori Italiani – API*, персональная информация). Дополнительно к этому было также произведено 1 700 тонн атлантического голубого тунца (Таблица 12). В 2003 году садковое производство (6 750 тонн) составило 3,5% от общего аквакультурного производства<sup>8</sup> Италии, в котором доминируют мидии, радужная форель и двустворчатые моллюски. Доля садковой продукции тем не менее постепенно увеличивается с 1995 года, хотя ряд факторов ограничивает этот рост (главным образом, конфликты из-за использования прибрежных зон и недостаток защищенных участков). С 1995 г. по 2003 г. доля садкового производства в общей стоимости аквакультурного производства (за исключением тунца) увеличилась с 2,4 до 6,7 процентов (Таблица 13).

В Италии работают два главных питомника (*Valle Ca' Zuliani* в Венето и *Panittica Pugliese* в Апулии), которые производят приблизительно 65% молоди для национальной индустрии. В 2002 году было произведено почти 95 млн. шт.

<sup>6</sup> Опрос включает компании, имеющие лицензии, но не функционирующие в настоящее время.

<sup>7</sup> Эти компании имеют небольшие садки или небольшие огороженные участки акватории, куда помещают пойманную дикую молодь, некоторые из них занимаются подращиванием рыбы перед ее выпуском в лагуну, где идет экстенсивное выращивание.

<sup>8</sup> Морского окуня и морского леща выращивают не только в садках, но также и в наземных хозяйствах. По официальным данным, общее национальное производство этих видов в 2003 году составило 18 000 тонн, из которых на долю садкового производства приходилось приблизительно 28%.

ТАБЛИЦА 11  
Количество садковых хозяйств в Италии в 2004 году, по окружающей среде и районам

Административные районы	Количество морских садковых хозяйств	Количество солоноватоводных садковых хозяйств	Количество пресноводных садковых хозяйств
Калабрия	9	-	-
Кампанья	2	-	-
Фриули-Венеция Джулия	1	-	-
Лацио	3	-	-
Лигурия	3	-	-
Ломбардия	-	-	3
Апулия	6	-	-
Сардиния	8	4	1
Сицилия	15	-	-
Тоскана	2	1	-
Венето	1	1	-
Всего	50	6	4

Источник: Министерство сельского хозяйства Италии, 2005 г.

ТАБЛИЦА 12  
Садковое производство в Италии в 1995-2003 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Атлантический голубой тунец	0	0	0	0	0	0	800	1 800	1 700
Золотистоголовый морской лещ	330	550	700	1 350	1 500	1 850	2 600	2 850	2 950
Европейский морской окунь	850	1 150	1 200	1 600	1 650	1 600	1 800	2 000	2 100
Общее садковое производство	1 180	1 700	1 900	2 950	3 150	3 450	5 200	6 650	6 750
Общее аквакультурное производство	214 725	189 373	195 719	208 625	210 368	216 525	219 069	185 762	193 362
% садкового производства	0,5%	0,9%	1,0%	1,4%	1,5%	1,6%	2,4%	3,6%	3,5%

Источник: ФАО/CGPM/CICTA, 2005; API, персональная информация; ФАО/FIDI, 2006 г.

ТАБЛИЦА 13  
Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Италии в 1995-2003 годах (Данные по атлантическому голубому тунцу отсутствуют)

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Общее аквакультурное производство (за искл. тунца)	419 288	394 937	397 984	449 366	365 101	455 774	415 318	337 107	519 419
Общее садковое производство (за искл. тунца)	9 941	15 066	15 229	24 322	20 618	24 510	22 563	25 708	34 796
% садкового производства	2,4%	3,8%	3,8%	5,4%	5,6%	5,4%	5,4%	7,6%	6,7%

Источник: ФАО/CGPM/CICTA, 2005; API, персональная информация; ФАО/FIDI, 2006 г.

молоди, из которых европейский морской окунь – 50 млн. шт. В настоящее время производство молоди удовлетворяет национальный спрос. В 2002 году было экспортировано приблизительно 5 млн. шт. золотистоголового морского леща и 20 млн. шт. европейского морского окуня. Количество защищенных участков вдоль береговой линии Италии ограничено, что создает препятствия для расширения сектора. Более того, туризм (главная статья дохода) часто является конкурентом в использовании морских и прибрежных ресурсов. Приблизительно 60% морских садковых

хозяйств в настоящее время располагаются в полуоффшорных или оффшорных зонах, что влечет за собой более высокие производственные затраты и необходимость решать различные технологические вопросы, касающиеся моделей садков и систем их позиционирования и установки. По сравнению с другими средиземноморскими странами, в Италии функционирует большое количество садков, особенно разработанных для оффшорных участков (т.е. *REFA Tension Legs*, стальные садки *Sadco Shelf*, *Farmoceen* и несколько моделей погружных садков).

ТАБЛИЦА 14

**Действующие садковые хозяйства на Мальте, выращиваемые виды и ожидаемые объемы производства в 2003 году**

Компания	Виды	Производственные объемы (тонны)
Pisciculture marine de Malte	морской окунь и морской лещ	1 100
Fish and Fish Ltd	морской окунь и морской лещ	300
Malta Fish Farming Ltd	морской окунь и морской лещ	150
ADJ Tuna Ltd (Sikka I-badja)	атлантический голубой тунец	1 500
Melita Tuna Ltd	атлантический голубой тунец	1 500
Malta Tuna trading Ltd	атлантический голубой тунец	1 200
ADJ Tuna Ltd (Comino Channel)	атлантический голубой тунец	800

Источник: ФАО/NASO, 2006

ТАБЛИЦА 15

**Садковое производство на Мальте в 1995-2004 годах, по видам**

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	0	0	0	0	0	330	1 108	1 855	3 550	н/д
Европейский морской окунь	500	396	300	80	80	234	206	53	98	131
Золотистоголовый морской лещ	800	1 156	1 500	1 870	1 922	1 512	1 091	1 122	835	782
Общая сумма	1 300	1 552	1 800	1 950	2 002	2 076	2 405	3 030	4 483	913

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/NASO, 2006

Практически весь выращенный морской окунь и морской лещ реализуется на национальном рынке. В Европе и Средиземноморье Италия – самый важный рынок для этих двух видов рыб.

В 2004 году в перечне ИССАТ сертифицированных хозяйств, занимающихся выращиванием атлантического голубого тунца, были указаны шесть итальянских компаний. Все они находятся в южной Италии, а именно: три на Сицилии, два в Калабрии и одно в Кампаньи. В 2003 году было произведено приблизительно 1 700 тонн атлантического голубого тунца.

## Мальта

На Мальте аквакультурное производство полностью осуществляется в морских садках. Садковая аквакультура берет свое начало с ранних 1990-х, когда стали разводить европейского морского окуня и золотистоголового морского леща. Только недавно ряд мальтийских компаний обратили интерес на более доходную деятельность, связанную с откормом атлантического голубого тунца<sup>9</sup>. В 2003 году функционировали семь компаний, три из которых занимались производством морского окуня и морского леща, а четыре – откормом тунца. Ожидаемое национальное производство

составило 1 550 тонн морского окуня/морского леща и 5 000 тонн атлантического голубого тунца (Таблица 14).

Максимальных объемов производство морского окуня и морского леща достигло в 1999 году, когда было произведено 2 000 тонн. Позднее негативные тенденции в производстве этих двух видов компенсировалось ростом индустрии выращивания тунца. В 2003 году общее садковое производство составило 4 500 тонн. Стоимость продукции в 2003 году, по данным Министерства сельского хозяйства (*Ministry of Rural Affairs*), для морского окуня и морского леща составила приблизительно 7 млн. долларов США, а для атлантического голубого тунца – 65 млн. долларов США.

На острове нет промышленных питомников, и вся молодь импортируется. В 2004 году приблизительно 1,9 млн. шт. молоди европейского морского окуня и золотистоголового морского леща было завезено из Франции, а также из Испании и Италии. Европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ товарного размера экспортируются, главным образом, в Италию, в то время как тунец практически полностью предназначен для рынка Японии и экспортируется в охлажденном или замороженном виде.

В садковой аквакультуре работает около 300 человек. В секторе по выращиванию морского окуня и морского леща работают приблизительно 70 человек (полная занятость), а в секторе по

<sup>9</sup> В последнее время новые участки лицензированы для откорма тунца. Также используются участки, где разводят морского окуня и морского леща.

ТАБЛИЦА 16

**Садковое производство в Хорватии в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве**

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	0	0	390	400	672	1 200	2 500	3 971	4 679	3 777
Европейский морской окунь	247	172	394	1 152	1 300	1 300	1 520	1 800	1 813	3 000
Золотистоголовый морской лещ	90	80	40	595	450	800	940	700	610	700
Общее садковое производство	337	252	824	2 147	2 422	3 300	4 960	6 471	7 102	7 477
Общее аквакультурное производство	4 007	2 889	3 900	6 358	6 900	7 874	12 666	12 387	12 284	13 924
% садкового производства	8,4%	8,7%	21,1%	33,8%	35,1%	41,9%	39,2%	52,2%	57,8%	53,7%

Источник: ФАО/FIDI, 2006; ФАО/NASO, 2006

ТАБЛИЦА 17

**Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Хорватии в 1995-2004 годах (Данные по атлантическому голубому тунцу отсутствуют)**

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство (за искл. тунца)	12 472	8 963	11 303	23 037	23 481	26 488	32 597	29 245	24 096	33 295
Общее садковое производство (за искл. тунца)	3 280	2 440	3 902	13 976	14 000	16 800	18 450	18 750	14 538	22 200
% садкового производства	26,3%	27,2%	34,5%	60,7%	59,6%	63,4%	56,6%	64,1%	60,3%	66,7%

Источник: ФАО/FIDI, 2006; ФАО/NASO, 2006

выращиванию тунца – 130 человек с полной занятостью и 100 человек с частичной занятостью.

На Мальте используются плавающие садки различных моделей, размеров и из разных материалов. Выращивание морского окуня и морского леща осуществляется в резиновых садках *Dunlop* и садках *Corelsa* из HDPE, диаметром от 18 до 22 метров. Любое подращивание осуществляется в квадратных садках 5x5 метров (*Jet-float*) или в садках *Floatex* из HDPE. В секторе по выращиванию тунца используют более объемные садки из HDPE, диаметром 50-60 метров (в 2003 году были установлены два садка диаметром 90 метров) и глубиной 30 метров, которые устанавливают в глубоководных участках (60 м).

### Словения

Протяженность береговой линии Словении приблизительно 30 км, и всего две компании занимаются садковой марикультурой в заливе Piran. В 2004 году, в общей сложности действовало 40 садков (общим выростным объемом около 17 000 м<sup>3</sup>), в которых выращивались европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ. Общее официальное производство в 2004 году составляло 78 тонн морского окуня и 31 тонну морского леща (ФАО/FIDI, 2006). Садковое производство составляет 40 процентов от марикультуры и 5,9 процентов от общего аквакультурного производства. В отношении

рыночной стоимости, доля садкового производства составляла приблизительно 20 процентов от общей стоимости аквакультурного производства. Вся молодь морского окуня и морского леща импортируется из Франции, Испании и Италии. Используются плавающие садки прямоугольной (8 x 5 м) или круглой формы различного диаметра (8, 12 и 16 метров).

### Хорватия

Аквакультура морских рыб в Хорватии полностью осуществляется в плавающих садках. Первый опыт интенсивного выращивания пришелся на 1980 год. Вдоль береговой линии Хорватии располагается много защищенных участков, что, особенно в последние годы, способствовало и стимулировало развитие садкового производства. Тем не менее, существует тенденция переноса хозяйств из прибрежных в полуоффшорные зоны, используя более сложные и инновационные устройства и садковые технологии.

Как показано в таблице 16, объемы садкового аквакультурного производства резко выросли (более чем в 20 раз), с ежегодным приростом в 56,4%. Доля садкового производства в общем аквакультурном производстве выросла с 8,4% в 1995 году до 53,7% в 1994.

Рыночная стоимость садкового производства в сравнении с общим аквакультурным производством

ТАБЛИЦА 18

**Выращиваемые виды, количество хозяйств и объемы производства в Сербии и Черногории в 2004 году, по местоположению**

Местоположение	Виды	Количество хозяйств	Производство (тонн/год)
Сербия	Карп обыкновенный	18	400
Сербия	Радужная форель	1	30
Черногория	Радужная форель	1	10
Черногория (Адриатическое море)	Европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ	1	20
Черногория (Адриатическое море)	Мидии	н/д	40
Общее садковое производство			500

Источник: ФАО/NASO, 2006

ясно демонстрирует важность сектора садкового выращивания, даже при том, что имеющиеся данные не включают продукцию из сектора по выращиванию тунца (Таблица 17).

Если добавить стоимость тунца (15 долларов США/кг), произведенного в 2004 году (как это сделала Испания, ФАО/FIDI, 2006), то доля рыночной стоимости садкового производства увеличилась бы до 87,7%, что придало бы еще больше значимости садковому разведению в аквакультурном секторе Хорватии.

Хорватия производит молодь в небольших количествах. Если взять два морских вида рыб, то в 2002 году в стране было произведено 5 млн. шт. молоди европейского морского окуня и 0,4 млн. шт. молоди золотистоголового морского леща, а импортировано – 3,3 млн. шт. и 3,8 млн. шт., соответственно. Национальное производство удовлетворяет общие потребности в молоди всего лишь на 40%. Деятельность по откорму атлантического голубого тунца началась в 1996 году, а к 2002 году 10 хозяйств функционировало в районах Zadar, Sibenik и Split, в них в общей сложности было задействовано 65 плавающих садков. В Хорватии в секторе разведения тунца (BFT) используют молодь относительно небольшого размера, которую вылавливают в мае-июне, когда она весит всего несколько килограмм. Период откорма до достижения товарного размера может занять два или три года. В 2003 году экспорт тунца составил более 74% от общих объемов экспорта рыбы.

В 1980-х годах для выращивания морского окуня и морского леща использовали садки местного производства, представляющие собой деревянные рамы с поплавками и сетями. Хотя такие самодельные садки все еще используются некоторыми фермерами в защищенных территориях, большинство операторов сегодня имеют тенденцию использовать круглые или квадратные плавающие садки из HDPE.

ТАБЛИЦА 19

**Количество садковых хозяйств по административным областям в Греции в 2004 году**

Область	Количество садковых хозяйств
Центральная Греция	78
Аттика	22
Западная Греция	28
Пелопонес	46
Ионические острова	30
Эпир	36
Юг Эгейского моря	36
Север Эгейского моря	23
Крит	3
Восточная Македония	2
Центральная Македония	4
Фессалия	2
Всего	310

Источник: Министерство сельского хозяйства Греции, персональная информация

### Сербия и Черногория<sup>10</sup>

В садковой аквакультуре Сербии и Черногории доминирует пресноводное выращивание карпа обыкновенного и радужной форели (Таблица 18).

Пресноводное садковое выращивание этих видов осуществляется, в основном, в Сербии. В настоящее время действуют 20 хозяйств, половина из которых производит менее 10 тонн/год. Общие объемы садкового производства в регионе – 440 тонн/год. Приблизительно 90 процентов продукции составляет карп. Два садковых форелевых хозяйства расположены на озерах и максимальная плотность посадки в них около 15 кг/м<sup>3</sup>. Карповые садковые хозяйства расположены, главным образом, вдоль рек, каналов или искусственных водоемов. Плотность посадки варьирует от 20 до 60 кг/м<sup>3</sup>.

Береговая линия на Адриатическом море – всего несколько километров. В 2998 году садковое

<sup>10</sup> Когда этот документ был создан, Сербия и Черногория сформировались в единое государство.

ТАБЛИЦА 20

**Садковое производство в Греции в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве**

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Европейский морской окунь	9 539	11 662	15 193	18 469	24 413	26 653	25 342	23 860	27 324	25 691
Золотистоголовый морской лещ	9 387	13 799	18 035	21 951	32 837	38 587	40 694	37 944	44 118	37 394
Другие рыбы	1	122	2	38	107	86	75	83	161	316
Общее садковое производство	18 927	25 583	33 230	40 458	57 357	65 326	66 111	61 887	71 603	63 401
Общее аквакультурное производство	32 644	39 852	48 838	59 926	84 274	95 418	97 512	87 928	101 434	97 068
% садкового производства	58%	64%	68%	68%	68%	68%	68%	70%	71%	65%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 21

**Ценовые тенденции на европейского морского окуня и золотистоголового морского леща в Греции в 1995-2004 гг.**

Стоимость (US\$/кг)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Европейский морской окунь	7,50	7,67	7,03	6,42	5,48	4,18	4,55	3,76	5,43	5,59
Золотистоголовый морской лещ	7,00	8,77	6,33	5,90	4,62	3,99	3,95	3,41	3,85	4,97

Источник: FAO/FIDI, 2006

хозяйство по производству морского окуня/морского леща было создано в Ljuta (залив Kotor). В настоящее время объемы производства морских рыб составляют примерно 20 тонн/год. Кроме того, в заливе Вока Kotorска действует несколько небольших садков по производству мидий (общее производство составляет приблизительно 40 тонн/год).

В соответствии с Национальным Обзором FAO сектора аквакультуры<sup>11</sup> по Сербии и Черногории, общее производство товарной рыбы в 2004 году составило 7 951 тонну, что в денежном эквиваленте равно приблизительно 1,4 млн. долларов США. Доля садковой аквакультуры составляет 6,3% по объемам производства (500 тонн) и 7,2% по рыночной стоимости.

### Албания

В Албании садковой аквакультурой занимаются исключительно вдоль Ионического побережья. Как европейский морской окунь, так и золотистоголовый морской лещ выращиваются в плавающих садках. Садковой марикультурой рыб стали заниматься в начале этого десятилетия, а объемы ее производства в 2001 году составили приблизительно 20 тонн. В 2004 году существовало семь лицензированных компаний, а общее количество садков равнялось 63, в них выращивали примерно 350 тонн морского окуня и морского леща.

Хотя ни о каких негативных взаимодействиях с туристическим сектором не сообщается, садковую аквакультуру нужно развивать, так как отрасль все еще сталкивается с некоторыми препятствиями, такими как отсутствие местных питомников и надежные поставщики кормов. Кроме того, импорт молоди и кормов из ЕС значительно влияет на производственные затраты.

### Греция

Греция является самой развитой в отношении садковой аквакультуры страной в Средиземноморье, в стране действуют 310 лицензированных производственных участков (Таблица 19). Греция в настоящее время – самый крупный производитель морского окуня и морского леща<sup>12</sup> в регионе. Такому развитию среди прочих способствовали следующие факторы:

- (i) вдоль береговой линии находится большое количество защищенных территорий;
- (ii) близость крупнейшего регионального рынка (т.е. Италии);
- (iii) поддержка со стороны европейской и национальной политики субсидирования.

Первые коммерческие компании были созданы в начале 1980-х: *Leros Aquaculture* (на острове Leros) в 1982 г.; *Selonda SA* (в Коринфе) в 1984 г.; *Nireus SA* в 1988 г. и *Fishfarm Sami* в 1989 г. В 1990-х сектор значительно расширился. В период 1995-2001 гг.

<sup>11</sup> Официальные статистические данные не полные по всем выращиваемым видам.

<sup>12</sup> В садках также выращиваются новые виды, такие как *Diplodus* spp., *Pagrus* spp. и др., их производство составляет около 1% от производства морского окуня и морского леща.

ТАБЛИЦА 22

Общая рыночная стоимость аквакультурного и садкового производства в Греции в 1995-2004 гг.

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство	157 307	235 864	246 589	274 997	330 408	291 318	307 364	243 891	348 193	365 561
Общее садковое производство	137 252	210 426	220 894	248 046	285 619	265 450	276 045	219 103	318 044	329 706
% садкового производства	87%	89%	90%	90%	86%	91%	90%	90%	91%	90%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 23

Садковое производство (в тоннах) в Турции в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	0	0	0	0	0	260	3800	3 300	4 100 <sup>a</sup>	н/д
Европейский морской окунь	2 773	5 210	6 300	8 660	12 000	17 877	15 546	14 339	20 982	26 297
Золотистоголовый морской лещ	4 847	6 320	7 500	10 150	11 000	15 460	12 939	11 681	16 735	20 435
Радужная форель	н/д	н/д	2 000	2 290	1 700	1 961	1 240	846	1 194	1 650
Общее садковое производство	7 620	11 530	15 800	21 100	24 700	37 358	33 525	30 166	43 011	48 382
Общее аквакультурное производство	21 607	33 201	45 450	56 700	63 000	81 091	71 044	64 465	84 043	94 010
% садкового производства	35,3%	34,7%	34,8%	37,2%	39,2%	46,1%	47,2%	46,8%	51,2%	51,5% <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Приблизительно.<sup>b</sup> Не включены данные по голубому тунцу.

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006; ФАО/CGPM/СІСТА, 2005

производство морского окуня и морского леща увеличилось с приблизительно 19 000 тонн до более 66 000 тонн, объемы производства за эти шесть лет выросли почти на 350 процентов, а среднегодовой прирост составлял 24 процента.

Однако, производство не планируется стратегически в отношении продвижения конечного продукта, как внутри страны, так и за рубежом. Большие излишки рыбы стали причиной кризиса сектора, и цены упали значительно ниже себестоимости продукции (Таблица 21). Некоторые компании в Греции, также как и в других странах-производителях морского окуня и морского леща обанкротились<sup>13</sup>. В 2002 году, впервые за десятилетие, объемы производства упали (Таблица 20).

Приблизительно 60 процентов хозяйств производят ежегодно 50-200 тонн, а остальные 40 процентов – от 200 до 500 тонн. Небольшие хозяйства поглощаются более крупными компаниями. В 2002 году существовало 25 компаний, которые производили около 50 процентов общего производства. Три главные компании (*Selonda*

*Aquaculture SA*, *Hellenic Aquaculture SA* и *Nireus SA*) вырастили третью часть всей национальной продукции.

В 2004 году общая рыночная стоимость садкового производства в регионе составляла 329 млн. долларов США, что равнялось 90% общего дохода аквакультуры. Уже более десяти последних лет сохраняются позитивные тенденции, за исключением 2002 года, на который пришелся кризис, повлиявший на объемы выращивания морского окуня и морского леща.

Благодаря тому, что в Греции аквакультура практически полностью представлена садковым выращиванием, доля рыночной стоимости садковой аквакультуры в общей стоимости сектора остается стабильной, т.е. около 90 процентов на протяжении последнего десятилетия (Таблица 22).

В секторе работает около 4 500 человек (полная и частичная занятость), причем почти на каждом хозяйстве – от 5 до 20 человек персонала.

Береговая линия Греции позволяет создавать рыбоводные хозяйства в защищенных прибрежных акваториях, где риск неблагоприятных погодных условий лимитирован. Это позволяет использовать низкотехнологичные садковые системы, а значит вкладывать меньше инвестиций и снижать эксплуатационные расходы. Большинство конструкций для выращивания – это круглые

<sup>13</sup> В отчете *Stirling Report* по рынку морского окуня и морского леща указано, что в 2001 году были лицензированы 377 участков и работали 167 компаний. В 2004 году официальное количество лицензированных участков снизилось до 310 (по данным Министерства сельского развития, персональная информация).

ТАБЛИЦА 24

## Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Турции в 1995-2004 годах

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство (за искл. тунца)	127 197	182 569	227 960	280 745	306 408	219 775	142 315	130 482	278 614	396 144
Общее садковое производство (за искл. тунца)	70 467	97 429	121 450	160 756	174 989	134 703	87 189	79 329	179 409	241 865
% садкового производства	55%	53%	53%	57%	57%	61%	61%	61%	64%	61%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006

плавающие садки из двойного трубчатого HDPE. Также пользуются популярностью модульные садки квадратной формы (пантонного типа).

В настоящее время в Греции действует всего одно хозяйство (*Bluefin Tuna Hellas SA*), выращивающее атлантического голубого тунца, которое было создано в 2003 году на островах Echinades, Префектура островов Kefallonia-Ithaki, совместным предприятием двух крупнейших греческих компаний, производящих морского окуня и морского леща, а именно компаниями *Selonda SA* и *Nireus SA*. На сегодняшний день официальные данные по объемам производства отсутствуют.

### Турция

Садковое выращивание началось в 1985 году с производства европейского морского окуня и золотистоголового морского леща. Садковое производство этих двух видов значительно увеличилось и к 2003 году составило приблизительно 37 700 тонн, выращенных в 345 хозяйствах. Небольшая часть производства форели в Турции (или 2,9 % от общего производства форели – 40 868 тонн в 2003 г.) осуществлялось и осуществляется в морских плавающих садках, расположенных вдоль побережья Черного моря<sup>14</sup>.

Береговая линия Турции, особенно вдоль Эгейского моря, похожа на побережье Греции, с множеством защищенных участков, где можно безопасно заниматься садковым выращиванием, используя традиционные плавающие садки и системы якорей. Большинство морских садковых хозяйств находится на южном побережье Эгейского моря. Этот регион производит примерно 95% всего производства морского окуня и морского леща. В период 1995-2004 гг. садковое производство увеличилось с 7 600 тонн до 48 300 тонн, то есть на 634 процента, а годовой прирост составил

около 25 процентов (Таблица 23). В 2003 году объемы производства садковой аквакультуры составляли приблизительно 51 процент от общего национального производства.

Около 75% выращенных морского окуня и морского леща экспортируется в страны ЕС. В 2004 году стоимость продукции, выращенной в садках, равнялась 242 млн. долларов США, что составляло почти 2/3 (61%) общего аквакультурного производства Турции (таблица 24). В период 2000-2002 гг. рыночный кризис по морскому окуню и морскому лещу также сказался на турецких производителях. Стоимость садковой продукции снизилась с приблизительно 175 млн. долларов США в 1999 году до приблизительно 79 млн. долларов США в 2002 году; это было связано как с сокращением объемов производства, так и резким падением рыночных цен (морской окунь: с 7,72 US\$/кг в 1999 г. до 3,00 US\$/кг в 2002 г.; морской лещ: с 6,95 US\$/кг в 1999 г. до 3,00 US\$/кг в 2002 г.).

Среди факторов, способствующих развитию садкового производства в Турции, изобилие подходящих мест вдоль береговой линии Эгейского моря, а также национальная политика субсидирования, поддерживающая развитие сектора. Возможна выплата страховых сумм за производство молоди и продаваемую рыбу. Ожидается, что такие субсидии будут выделяться до 2010 года. Производители европейского морского окуня и золотистоголового морского леща предполагают, что в 2006 году будет произведено приблизительно 55 000 тонн. Производители прогнозируют второй кризис морского окуня и морского леща в последующие несколько лет. Турецкие производители, тем не менее, предполагают, что, несмотря на увеличение производства, вся продукция будет поглощена внутренним рынком, чему также будет способствовать развивающаяся индустрия туризма (API, персональная информация).

Наиболее популярными моделями садков являются плавающие садки из HDPE различных форм и размеров. Некоторые продвинутые компании начали использовать большие круглые

<sup>14</sup> Существует также несколько пресноводных садковых форелевых хозяйств, объемы производства которых не подсчитаны, но, предположительно, не значительны в общем объеме производства.

ТАБЛИЦА 25

Садковое производство на Кипре в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 370
Европейский морской окунь	99	100	57	205	299	299	383	421	448	698
Золотистоголовый морской лещ	223	527	769	828	986	1385	1 278	1 267	1 182	1 356
Другие морские рыбы	26	36	15	22	28	53	64	12	1	0
Радужная форель	29	38	41	48	12	19	23	12	20	11
Общее садковое производство	377	701	882	1 103	1 325	1 756	1 748	1 712	1 651	3 435
Общее аквакультурное производство	452	787	969	1 178	1 422	1 878	1 883	1 862	1 821	3 545
% садкового производства	83,4%	89,1%	91,0%	93,6%	93,2%	93,5%	92,8%	91,9%	90,7%	96,9%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006; ФАО/NASO, 2006

ТАБЛИЦА 26

Общая стоимость аквакультурного и садкового производства на Кипре в 1995-2004 годах

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство	4 467	7 512	8 173	9 013	9 574	10 304	9 527	10 487	11 709	34 149
Общее садковое производство	3 334	6 107	7 174	8 098	8 297	8 776	7 868	8 905	9 731	33 098
% садкового производства	74,6%	81,3%	87,8%	89,9%	86,7%	85,2%	82,6%	84,9%	83,1%	96,9%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006; ФАО/NASO, 2006

садки диаметром 50 м (*Fjord Marine Turkey*). Из-за ограничений, связанных с туристической отраслью, большинство садковых хозяйств вынуждены оставлять защищенные прибрежные воды и передислоцироваться в менее защищенные оффшорные зоны. Следовательно, необходимо разрабатывать улучшенные садковые технологии, а небольшие деревянные рамочные садки квадратной формы заменять круглыми садками из HDPE.

Деятельность по откорму атлантического голубого тунца началась в 1999 году и в настоящее время осуществляется на шести лицензированных участках, два из них находятся вдали от побережья Изамира, а четыре – вдоль южного побережья Анатолии. Потенциально общее производство может составить 6 300 тонн. В 2004 году было произведено 4 100 тонн.

## Кипр

На Кипре аквакультурный сектор практически полностью представлен оффшорными морскими садками. Наиболее важными объектами выращивания являются европейский морской окунь, золотистоголовый морской лещ и атлантический голубой тунец. Все хозяйства располагаются на южном побережье острова. Садковое выращивание началось в середине 1980-х с небольших садков, поставленных на якорь в гаванях Parhos и Larnaca. Первое коммерческое оффшорное садковое

хозяйство было создано в 1986 году. В 2004 году функционировали шесть оффшорных хозяйств по выращиванию окуня и леща (пять около *Limassa* и одно около *Larnaca*). На одном из этих хозяйств также действовали садки по выращиванию атлантического голубого тунца (*Kimagro Fish Farming Ltd*). Используются различные модели садков, отвечающие оффшорным характеристикам хозяйств, такие как *Dunlop*, *Bridgestone*, *PolarCircle* и *Farmocean*. Садки из HDPE диаметром 50 м используются для откорма тунца.

В 2004 году доля садкового производства составляла 97% от общего аквакультурного производства (Таблица 25). В садках, установленных в искусственно отгороженных акваториях и водохранилищах, получают небольшие количества сезонной продукции радужной форели. Общая стоимость садкового производства в 2004 году составляла 34,1 млн. долларов США, из которых почти 60% приходилось на атлантического голубого тунца (Таблица 26).

Морской окунь и морской лещ, выращиваемые на Кипре, реализуются, главным образом, на местном рынке. Приблизительно 30% рыбы экспортируется в Израиль, Россию и США. Тунец, с другой стороны, экспортируется в Японию и США, в основном, в замороженном виде. Небольшая часть (<1 процента) реализуется в свежем виде. Действуют четыре питомника, производящие морского окуня

ТАБЛИЦА 27

**Предполагаемые возрастные площади, выращиваемые виды и общее производство в Сирии в 2004 году, по производственным участкам**

Район	Кубические метры	Выращиваемые виды	Производство (тонны)
Latakia	11 056	Карп обыкновенный	325
Al-Raqqa	36 126	Карп обыкновенный	755
Всего	47 182	--	1 080

Источник: ФАО/NASO, 2006

и морского леща<sup>15</sup> что удовлетворяет потребности страны в молоди этих рыб. Современное производство превышает внутренний спрос, и в 2004 году приблизительно 7,5 млн. шт. молоди были отправлены в Грецию, Турцию и Израиль.

### Сирийская Арабская Республика

В Сирийской Арабской Республике существует только пресноводная аквакультура. Основными объектами выращивания являются карп обыкновенный и нильская тилапия. Также в небольших количествах выращивают белого амура, африканского сома и белого толстолобика. Садковая аквакультура началась в середине 1970-х в искусственных водоемах. В настоящее время существует два главных садковых производственных участка: (i) Озеро *Assad-Eufrates* (Провинция Al-Raqqa) и (ii) Озеро *Tishreen* (Провинция Latakia). Данные по возрастным площадям и объемам производства в 2004 году приведены в таблице 27.

В 2004 году было произведено приблизительно 1 080 тонн, что составило 24,4% от общего производства карпа и 12,4% от общего аквакультурного производства. В том же году примерная стоимость аквакультурного производства в регионе составила 15 500 долларов США, из которых 10% пришлось на карповодство (1 620 долларов США). В стране используют плавающие

садки, состоящие, в основном, из деревянных рам квадратной формы и пустых бочек. Объем сетей колеблется от 30 до 300 кубических метров.

### Ливан

В Ливане аквакультура все еще находится на ранней стадии развития и представлена только пресноводным рыбоводством. Основным объектом выращивания является радужная форель. В 2004 году было произведено приблизительно 700 тонн, что в денежном эквиваленте составило 2,1 млн. долларов США. В настоящее время действующих садковых хозяйств не существует.

### Израиль

Садковое выращивание в Израиле стартовало в начале 1990-х, когда были созданы коммерческое садковое хозяйство и питомник в заливе Eilat. В настоящее время функционируют четыре компании, которые располагаются на трех отдельных участках: две в заливе Акаба (Ardag и Dag Suf), общее производство которых составляет приблизительно 2 000 тонн/год; одна – в порту Ashdod, в 2003 году ею было произведено примерно 500 тонн; и одна – рядом с Michmoret. Самым популярным объектом выращивания является золотистоголовый морской лещ, составляющий 90% общего садкового производства. Остальные 10 процентов приходится на выращивание европейского морского окуня, красного горбыля и полосатого окуня. Предпринимались различные попытки заниматься оффшорным садковым выращиванием, однако суровые морские условия средиземноморского

<sup>15</sup> Также заявлено о выращивании в небольших количествах «новых видов», включая красного морского карася, остроного морского леща, горбыля ши и японского морского леща.

ТАБЛИЦА 28

**Количество садков, выращиваемые виды и общее производство в Египте в 2003 году, по производственным участкам**

Район	Количество садков	Виды	Производство (тонны)
El Behira	920	Белый толстолобик	8 400
Kafr El Sheikh	1 834	Белый толстолобик и тилапия	10 500
Damietta	1 620	Нильская тилапия	12 774
Faiyum	50	Нильская тилапия	260

Источник: ФАО/NASO, 2006

ТАБЛИЦА 29

## Садковое производство в Египте в 1995-2003 гг. и доля садкового производства в общем производстве

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Общее садковое производство	1 977	1 720	2 103	2 855	12 885	16 069	23 716	28 166	32 059
Общее аквакультурное производство	71 815	91 137	85 704	139 389	226 276	340 093	342 864	376 296	445 181
% садкового производства	2,8%	1,9%	2,5%	2,0%	5,7%	4,7%	6,9%	7,5%	7,2%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 30

## Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Египте в 1995-2003 годах

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Общее аквакультурное производство	115 194	167 902	183 879	327 263	447 146	815 046	756 980	655 565	615 011
Общее садковое производство	3 361	3 034	4 328	6 043	22 011	27 783	41 029	43 191	37 065
% садкового производства	2,9%	1,8%	2,4%	1,8%	4,9%	3,4%	5,4%	6,6%	6,0%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

побережья стали серьезным препятствием развитию этой отрасли. В 2000 году было произведено приблизительно 10 млн. шт. молоди. Внутренний спрос, однако, остается высоким, поэтому 2 млн. шт. молоди было импортировано дополнительно с Кипра.

### Египет

Египет, с производством, превышающим 440 000 тонн, является самой продуктивной страной в Африке. Садковая аквакультура распространена на реке Нил и, особенно, в большинстве северных районов Дельты, где функционирует более 4 428 садков, общий объем которых составляет 1,3 млн. кубических метров (Таблица 28). Производство рыбы в этих садках в 2003 году составило приблизительно 32 000 тонн. Наиболее часто в садках выращивают нильскую тилапию (*Oreochromis niloticus*), а также белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*). В 2003 году общее садковое производство Египта составляло 7,2% от общего аквакультурного производства и 6,0% его общей стоимости (Таблицы 29 и 30). С 1995 по 2003 годы аквакультурное производство увеличилось на 519 процентов, а рост садкового производства достиг 1 521 процента, увеличиваясь ежегодно в среднем на 63%.

Развитию сектора садковой аквакультуры во многом способствовали службы поддержки, например, наличие питомников и комбикормовых заводов, т.д. Расцвету сектора также способствовало увеличение количества консультантов, экспертов и специалистов, обладающих необходимыми знаниями для развития этого направления. Кроме того, официальные власти (*General Authority for Fish Resources Development – GAFRD*) также оказывали поддержку развитию садковой аквакультуры.

В лагуне Marsa Matrouh был осуществлен пилотный проект по садковой марикультуре, когда десять морских садков использовались, в основном, для подращивания дикой молоди кефали и черного леща, пойманной в лагуне (Megaresca, 2001). Наиболее часто используют самодельные квадратные садки, сконструированные с применением бочек в качестве поплавков, крепящиеся под деревянными рамами, на которых закрепляются сети.

### Ливийская Арабская Джамахирия

Различные экспериментальные исследования по садковому выращиванию производились в начале 1990-х в лагуне Ein Elgazala. Садки были установлены для разведения дикой молоди золотистоголового морского леща, европейского морского окуня и кефалей, выловленной в лагуне. В настоящее время используется несколько садков, расположенных в открытом море, которые установлены в трех местах вдоль побережья Ливии: Al-Garabouli и Al-Koms на северо-западе от Триполи и Ras Al-Hilal на северо-восточном побережье.

В Al-Koms в настоящее время функционируют шесть круглых плавающих садков из HDPE (*Farmosean Power-rings*), в которых выращиваются европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ. Вдали от побережья Al-Garabouli действует хозяйство по выращиванию атлантического голубого тунца, а в Ras El-Hilal установлена система одного садка (диаметром 50 м). Морской лещ и морской окунь также выращиваются на одном из нескольких защищенных участков Ras El-Hilal, вдоль береговой линии Ливии. В настоящее время используются четыре погружных садка *PolarCircle* (диаметром 16 м) и четыре плавающих садка (диаметром 22 м) фирмы *Fusion Marine*.

ТАБЛИЦА 31

**Садковое производство в Тунисе в 2000-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве**

Количество (тонны)	2000	2001	2002	2003	2004
Атлантический голубой тунец	0	0	0	678	1 485
Европейский морской окунь	0	88	132	96	70
Золотистоголовый морской лещ	0	20	22	29	80
Общее садковое производство	0	108	154	803	1 635
Общее аквакультурное производство	1 553	1 868	1 975	2 612	3 749
% садкового производства	0,0%	1,2%	1,8%	5,5%	6,5%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 32

**Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Тунисе в 2000-2004 годах**

Стоимость (US\$ 1 000)	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство (за искл. тунца)	7 107	9 196	8 746	8 418	11 947
Общее садковое производство (за искл. тунца)	0	884	1 084	862	1 261
% садкового производства	0,0%	9,6%	12,4%	10,2%	10,6%

Источник: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

По официальным данным, в 2004 году производство морского окуня и морского леща составило 170 и 61 тонну, соответственно, хотя не ясно, все ли это количество, полностью или нет, выращено в садках. В 2003 году было выращено 420 тонн атлантического голубого тунца (в денежном эквиваленте приблизительно 2,5 млн. долларов США), а в 2004 году – 154 тонн (стоимостью приблизительно 900 000 долларов США).

## Тунис

В Тунисе впервые начали заниматься садковым выращиванием в лагуне Boughrara (Провинция Medenine), где в конце 1980-х годов было установлено несколько небольших садков для разведения морского окуня и морского леща. Эта деятельность прерывалась в 1991 и 1994 годах по причине массового развития водорослей (цветения воды), которое привело к потере 400 и 300 тонн рыбы, соответственно. Некоторые из этих садков в настоящее время перенесены на другие участки около района Zarzis Harbour. Сегодня вторая компания (Tnuireche) функционирует в Ajim (рядом с Jrba).

В 2004 году садковое производство морского окуня и морского леща составило приблизительно 14 процентов от общенационального производства этих видов (678 тонн морского леща и 466 тонн морского окуня). Доля садкового производства, в сравнении с общим аквакультурным производством, увеличилась с 1,2% в 2001 году до 6,5% в 2004 году, с устойчивым ростом производства в 2002-

2003 гг. благодаря разведению тунца (Таблица 31). Стоимость садковой аквакультуры (исключая тунца) в 2004 году составила 1,2 млн. долларов США. Это приблизительно 10% от стоимости общего аквакультурного производства (Таблица 32).

В настоящее время функционируют два питомника, и в 2004 году было произведено 4,8 млн. шт. молоди европейского морского окуня и 3,1 млн. шт. молоди золотистоголового морского леща (SIPAM, 2006). Кроме того, в последние несколько лет быстрыми темпами развивается аквакультура атлантического голубого тунца. В настоящее время работают четыре садковых хозяйства по выращиванию тунца; два около Hergla (Sousse Governorate) и два рядом с Chebba (Madhia Governorate). Общие объемы производства этих хозяйств – 2 400 тонн.

## Алжир

В настоящее время садковой аквакультурой в Алжире не занимаются, хотя сообщается, что ряд проектов, возможно, будет запущен в ближайшем будущем. Министерство рыбных ресурсов (*Ministry of Fishery Resources*) включило садковую аквакультуру в свой Национальный план развития рыбного хозяйства и аквакультуры на период 2003-2007 гг., и для этой деятельности уже определены потенциальные территории. Два проекта, в настоящее время, находятся на стадии завершения, и ожидается, что они будут осуществляться до конца 2006 года (*Delphine Pêche* рядом с Oran и *Azzefoune Aquaculture* рядом с Tizi-Ouzou).

ТАБЛИЦА 33

**Садковое производство в Марокко в 1995-2004 гг., по видам, общему аквакультурному производству и доле садкового выращивания в общем производстве**

Количество (тонны)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Европейский морской окунь	533	400	568	563	275	н/д	374	325	389	370
Золотистоголовый морской лещ	590	658	254	161	466	н/д	304	378	378	350
Общее садковое производство	1 123	1 058	822	724	741	н/д	678	703	767	720
Общее аквакультурное производство	2 072	2 084	2 329	2 161	2 793	1 889	1 403	1 670	1 538	1 718
% садкового производства	54%	51%	35%	34%	27%	н/д	48%	42%	50%	42%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006

ТАБЛИЦА 34

**Общая стоимость аквакультурного и садкового производства в Марокко в 1995-2004 годах**

Стоимость (US\$ 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее аквакультурное производство	12 254	11 970	8 907	8 036	8 610	5 054	3 375	4 478	4 726	5 887
Общее садковое производство	9 584	9 113	5 324	4 642	3 683	н/д	2 692	2 740	3 019	2 838
% садкового производства	78,2%	76,1%	59,8%	57,8%	42,8%	н/д	79,7%	61,2%	63,9%	48,2%

Источник: SIPAM, 2006; ФАО/FIDI, 2006

Планируется, что производственные объемы вышеуказанных хозяйств будут составлять около 1 000 тонн морского окуня и морского леща в год. Вся продукция должна будет реализовываться на внутреннем рынке.

### Марокко

В Марокко европейский морской окунь и золотистоголовый морской лещ выращивались, в основном, в плавающих садках, расположенных в лагуне Nador, где компания, известная как MAROST, была создана в 1985 году, однако она прекратила свою деятельность в 2005 году из-за рыночных ограничений. В открытом море у средиземноморского побережья, в Mdiq (рядом с Tetouan) компания Aqua Mdiq занимается производством морского леща и морского окуня.

В 2004 году производство составило приблизительно 120 тонн. В 2004 году в Марокко было выращено морского окуня и морского леща приблизительно поровну, общее производство этих двух видов составило 720 тонн (Таблица 33).

За последние десять лет стоимость продукции садковой аквакультуры снизилась с 9 584 000 долларов США до 2 838 000 долларов США (см. таблицу 34) по причине сокращения производства после того, как цены на морского окуня и морского леща резко снизились. Средняя цена на оба вида в 1995 году составляла 8,5 долларов США/кг, а в 2004 году она упала до 4,4 долларов США/кг для морского окуня и до 3,5 долларов США/кг для морского

РИСУНОК 9

**Квадратные плавающие садки Duplor и круглые садки меньшего размера из HDPE, используемые для предварительного подрашивания, на Кипре.**



РИСУНОК 10

**Плавающий садок из HDPE диаметром 50 м для откорма атлантического голубого тунца в Vibo Valentia, Италия**



леща (FAO/FIDI, 2006). Морской окунь и морской лещ экспортируются, в основном, в Испанию, а незначительные объемы – во Францию и Италию. В Марокко существуют два морских питомника, один в Nador (MAROST) и один в Mdiq (*Centre Aquacole de Mdiq*). В этих питомниках производится основная часть молоди морского окуня и морского леща, необходимой для отрасли, а остальное количество молоди импортируется из Испании.

Действует одно садковое хозяйство, выращивающее атлантического голубого тунца, которое расположено на южном атлантическом побережье, однако данные об объемах производства, на настоящий момент, отсутствуют.

### МОДЕЛИ САДКОВ

Как описывалось выше, на рыбоводных хозяйствах в Средиземном море используются различные типы и системы садков, выбор которых обычно определяется следующими основными факторами:

- Место – Важнейшим аспектом, который необходимо принимать во внимание, является место, где будут установлены садки и их пригодность в отношении: (i) возможность потенциальных штормов, (ii) характеристика морского дна и глубина, (iii) преобладающие морские условия и (iv) визуальное воздействие. Незащищенное место и высокий риск сильных штормов потребует садков, сетей и якорных систем, разработанных так, чтобы выдержать максимальную силу штормов. Если место, так или иначе, защищено, более простые системы позиционирования (якорей) и более легкие конструкции для выращивания снизят размеры начальных инвестиций. Во избежание негативных конфликтов с прибрежным туризмом, власти, ответственные за выдачу лицензий аквакультурным хозяйствам, часто обсуждают и/или настойчиво рекомендуют использовать погружные садки или модели, которые менее заметны.
- Стоимость садков – Начальный размер инвестиций обычно является сдерживающим фактором, особенно, для инвесторов с фиксированным бюджетом. Однако самый дешевый вариант может не учитывать пригодность конструкций для использования в определенном месте
- Производственные планы – Размер хозяйства и модели садков могут варьировать в зависимости от целей, которые ставят инвесторы. Например, фермеры, которые хотят производить нишевый продукт, или пытаются разнообразить продукцию рыбой разного размера, возможно, предпочтут

РИСУНОК 11

**Облов рыбы в плавающем садке из HDPE диаметром 18 м в Rossano Calabro, Италия**



РИСУНОК 12

**Самодельные плавающие садки из HDPE размером 7 x 14, оборудованные автоматической системой кормления**



большое количество маленьких садков, а не несколько садков большего размера, чтобы не использовать лишние выростные объемы для отдельных видов продукции.

### Садки из полиэтилена высокой плотности

Садки из полиэтилена высокой плотности (HDPE) – самые популярные на рыбоводных хозяйствах Средиземноморья (Рисунки 9, 10 и 11). Трубки из HDPE могут крепиться разными способами, образуя кольца различного размера и формы. Существует много компаний, поставляющих садки из HDPE (*Floatex, Corelsa, PolarCircle, Fusion Marine*, т.д.), но и использование самодельных садков – обычное дело (Рисунок 12). Такие садки часто состоят из двух (иногда трех) колец из HDPE трубы диаметром 15-35 см и соединяются между собой конструкцией из нескольких опор, проходящих через всю окружность. Кольца могут быть плавающими

(заполненными полистиролом) или погружными (т.е. снабженные системой залива воды/подачи воздуха). Сеть прикрепляется к каждой опоре и полностью замкнута. К дну погружного садка прикрепляются грузила, а иногда трубка-грузило. Кольца могут быть различного диаметра, длина сетей зависит от глубины акватории. Системы якорного крепления могут быть достаточно сложными, а наиболее часто используются системы канатов, стальных плит и буев. Садки закрепляются на плитах. Сеть крепится якорями при помощи нескольких ортогональных якорных оттяжек.

Преимущества: универсальность материалов; легкая замена сетей; частая визуальная проверка рыбы; относительно рентабельны (особенно для садков большего размера).

Недостатки: сложные системы якорного крепления требуют частого контроля и постоянного технического обеспечения. Для погружения погружных садков требуется время, также необходимо постоянно контролировать прогноз погоды.

### **Farmocean**

Это полупогружные жесткие садки, оснащенные жестким стальным каркасом, были разработаны в 1980-х годах в результате научных исследований оффшорных систем выращивания в Швеции. Сеть закрепляется внутри главной плавающей шестиугольной рамы и сохраняет свою форму благодаря трубке-грузилу, прикрепленной к ее нижней части. Объем садка может находиться в диапазоне от 2 500 до 5 000 м<sup>3</sup>, и каждый садок крепится якорями по трем основным радиальным линиям. Система кормления обычно расположена на вершине плавающей рамы и в ней хранится до 3 000 кг кормов; энергия вырабатывается солнечными батареями. Лебедка наверху стальной рамы поднимает трубку-грузило вместе с нижней частью сети, чтобы облегчить процесс облова.

Преимущества: садки прошли тестирование в различных морских условиях на протяжении 20 лет; пригодны также для использования в незащищенных местах; интегрированная система кормления; стабильная фиксация объема.

Недостатки: высокие капиталовложения на начальном этапе; сложный доступ во время облова; сложно заменять сети; высокие затраты на содержание; высокое визуальное воздействие.

Компания *Farmocean International* также производит круглые плавающие садки из HDPE (две или три трубы), оборудованные металлическими опорами (садки *Power-rings*).

РИСУНОК 13

**Садковое хозяйство REFA натяжные опоры. Видны только некоторые поддерживающие опоры и плавающие кольца (Сардиния, Италия)**



РИСУНОК 14

**Плавающая рыбоводная платформа Cultimar компании Marina System Iberica рядом с Барселоной (Испания)**



### **REFA tensions legs**

Эти садки сделаны из сети, форма которой удерживается погружными буями и нижней жесткой рамой. Якорная система состоит из шести донных бетонных блоков, расположенных вертикально под каждым садком (Рисунок 13). На вершине садок снабжен круглым кольцом-мостками из HDPE, чтобы обеспечить доступ и кормление. При неблагоприятных погодных условиях садок погружается под воду, уменьшая выростной объем. Сети крепятся при помощи застёжки-молнии, что позволяет перемещать верхнюю часть садка во время облова рыбы, а также устанавливать сеть на кольца из HDPE большего размера.

Преимущества: простой дизайн и автоматическое реагирование на неблагоприятные погодные условия; рентабельный; небольшая площадь дна, занимаемая якорной системой; легко производить ремонт; несколько компонентов, требующих текущего обслуживания; очень низкое визуальное воздействие.

РИСУНОК 15

**Плавающая рыболовная платформа, оснащенная шестью большими садками, в центре которой находится двухэтажная рабочая постройка (Неаполь, Италия)**



Ittica Offshore Del Tirreno

РИСУНОК 16

**Cannes Aquaculture (Франция), использующая плавающие садки, построенные из компонентов Jetfloat**



Недостатки: закрытый садок и низкий уровень визуального контроля рыбы; маленькая поверхность для кормления; трудно заменять сети.

### Плавающие платформы

Такие конструкции установлены в Испании и Италии (Рисунки 14 и 15). Первая была построена в Испании компанией *Marina System Iberica* (MSI). Две такие конструкции расположены недалеко от Барселоны, одна около города Кадис, другая – около города Таррагона. Такие конструкции имеют квадратную или шестиугольную форму и включают в себя 7-8 сеточных садков. Якорная система состоит из нескольких якорных линий (канатно-цепной монолит), которые зафиксированы по углам. Платформы оснащены системами сброса воды, что позволяет контролировать плавучесть.

В 1990-е годы в Италии был запущен пилотный проект, в рамках которого была построена платформа,

оснащенная комнатами для упаковки и жилыми помещениями для персонала. Эта конструкция начала функционировать в 2000 году. Она состояла из круглого металлического кольца шириной 60 м, на котором фиксировались шесть садков по 5 500 м<sup>3</sup> каждый. На платформе располагалось строение 10 x 20 метров, разделенное на два этажа (первый этаж: зона упаковки, холодильная камера, морозильная камера; второй этаж: жилые комнаты для персонала, кухня/столовая, гостиная). В настоящее время она установлена на глубоководном участке (80 м) и закреплена всего на одном 300-метровом канате, который позволяет конструкции свободно перемещаться по обширной водной поверхности для лучшего распределения (рассеивания) продуктов жизнедеятельности рыбы. Энергия вырабатывается двумя генераторами, а сбросная система позволяет повышать уровень плавучести конструкции в условиях шторма.

Преимущества: отличная логистика; возможность кормления в любых морских условиях; постоянный визуальный контроль рыбы; по общему мнению, очень надежная конструкция.

Недостатки: высокие капитозатраты на начальном этапе; высокие затраты на содержание; трудно менять сети; чрезвычайно высокое визуальное воздействие.

### *Bridgestone и Dunlop*

Этот тип плавающих садков разработан для суровых условий оффшорных зон (Рисунок 9). Компании *Bridgestone* и *Dunlop* предлагают садки, сделанные путем монтирования резиновых нефтяных рукавов «лицом к лицу». Металлические опоры зажаты на рукавах, что позволяет подвешивать сети.

Садки имеют квадратную, шестиугольную или восьмиугольную форму. Квадратные садки могут монтироваться модулями из большого количества садков. Возможны различные объемы (теоретически) до 60 000 м<sup>3</sup>. Такие садки используются в Испании, Италии, Франции и на Кипре.

Преимущества: модульная природа компонентов дает возможность создавать различные конфигурации; чрезвычайно устойчивы; подходят для незащищенных мест; длительный срок службы.

Недостатки: ограниченные наружные мостки; если объемы небольшие, то садки дорогостоящи.

### Система Jetfloat

Это модульная система: пластиковые кубы монтируются, создавая плавающую структуру, на которой крепятся сети (Рисунок 16). Изначально

спроектированная для портов и дамб, эта система может использоваться в защищенных местах, где можно построить квадратные садки, благодаря ряду приспособлений, сделанных специально для аквакультурных целей (т.е. опоры и якорные устройства). Такая специфическая технология применяется, главным образом, во Франции, Греции и на Мальте. Как упоминалось, эти конструкции используются, в основном, в защищенных местах, а также для предварительного подращивания.

Преимущества: универсальность системы (можно смонтировать садки любого размера и пропорций); легко заменить поврежденный модуль; легкий демонтаж и хранение.

Недостатки: не подходят для незащищенных мест; более дорогостоящие по сравнению с традиционными садками из HDPE; если объем садков небольшой, то они относительно дорогие.

### Садко Шельф

Эта российская компания производит и распространяет два типа стальных садков, оба – погружные. Серии Садко (1200, 2000 и 4000) разрабатываются с начала 1980-х (Рисунок 17). Трубчатая конструкция содержит полностью закрытую сеть, которая сохраняет форму при помощи трубки-грузила, связанной с главной конструкцией стальными тросами. На верху садка установлена интегрированная водонепроницаемая система кормления, оборудованная подводной видеосистемой дистанционного контроля. Для такого типа садка возможны различные модели и размеры от 1 200 до 4 000 м<sup>3</sup>. В последние несколько лет был разработан новый тип подводного садка (Садко-SG). Такой садок сделан из многоугольной стальной трубчатой рамы, трубки-грузила и погружного резервуара для контроля плавучести. Садок может погружаться путем впуска воды внутрь резервуара. В его комплектацию не входит кормораздатчик, но корм в него может подаваться вручную через кормовую трубу или централизованную систему кормления. Эти садки разработаны для использования в незащищенных местах в условиях открытого моря. Садки Садко Шельф установлены, главным образом, в Италии.

Преимущества: подходят для всех территорий (также и для крайне незащищенных); надежные и с длительным сроком эксплуатации; низкое визуальное воздействие; нет снижения объемов выращивания, даже в сложных гидрологических условиях.

Недостатки: трудно заменять сети (в сериях Садко); при небольших объемах дорогостоящи;

РИСУНОК 17

**Садок Садко Шельф в подводном положении. Видна водонепроницаемая автоматическая система кормления (Италия)**



автоматический кормораздатчик все еще нуждается в тщательном тестировании.

### ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ

Садки – это открытые системы с постоянным обменом воды. Риск загрязнения окружающей среды – главное беспокойство, связанное с этим подсектором аквакультурной отрасли. Более того, часто сообщается о конфликтах с другими пользователями прибрежных территорий, в основном, с сектором туризма.

Всем средиземноморским странам, где наиболее развита садковая аквакультура, необходима Оценка Влияния на Окружающую среду (*Environmental Impact Assessment – EIA*) – важное мероприятие, проводимое властями, утверждающими проектное предложение. В большинстве стран Средиземноморья EIA является обязательным, однако существуют исключения, когда EIA необходимо только в том случае, когда производство превышает определенный лимит (например, >20 тонн во Франции). Программа Мониторинга Окружающей среды (*Environmental Monitoring Programme – EMP*) как часть условий лицензирования также является важным мероприятием, контролирующим негативное влияние возможных загрязнений со стороны любого рыбоводного хозяйства. Однако не всегда требуется проведение EMP.

Главными воздействиями, принимаемыми во внимание в рамках EIA, являются:

- Изменение природных течений – в проекте должен учитываться этот аспект, анализирующий существующие исторические данные и оценивающий риски, связанные с местоположением хозяйства.

- Химическое загрязнение – этот риск связан с несколькими факторами, такими как: (i) ожидаемые физические и метаболические отходы; (ii) использование медноцинкового покрытия, предотвращающего обрастание, на сетях и якорных системах; (iii) обработка антибиотиками и (iv) химические растворы для лечения паразитических инфекций.
- Выделение органических веществ – это может представлять опасность для бентосных популяций под и вокруг садков, а также служить источником самозагрязнения для выращиваемой рыбы.
- Визуальное изменение живописных мест – серьезная проблема, если садковый участок расположен вблизи побережья с живописными пейзажами и хорошо развитой индустрией туризма.
- Бегство выращиваемых рыб и взаимоотношения с местными видами – рыбы-беглецы представляют риск для окружающей среды, так они могут быть хищниками. В случае массового бегства, соотношение добыча/хищник в окружающих экосистемах может серьезно измениться. Более того, рыбы-беглецы могут стать причиной «генетического загрязнения», т.е. инбридинга с аборигенными видами, а также конкуренции за определенные экологические ниши.

Комиссия Европейского Сообщества определила Менеджмент Интегрированных Прибрежных Зон (Integrated Coastal Zone Management – ICZM) как «... динамичный, многоотраслевой и повторяющийся процесс, обеспечивающий устойчивый менеджмент прибрежных зон. Он вбирает в себя целый цикл сбора информации, планирования (в широком смысле этого слова), принятия решений, менеджмента и мониторинга выполнения. ICZM использует участие и сотрудничество всех осведомленных заинтересованных лиц, чтобы определить социальные задачи на конкретной прибрежной территории и предпринять действия для их решения. ICZM стремится, в течение долгосрочного периода, уравновешивать экологические, экономические, социальные, культурные и рекреационные задачи, все в рамках лимитов, регулируемых динамикой природных процессов» (СЕС Communication 2000/547). Такая стратегия в сочетании с мероприятиями EIA и EMP могла бы обеспечить эффективный технический подход для развития устойчивой системы менеджмента в аквакультуре. Несколько стран Средиземноморья, включая страны, не являющиеся членами ЕС, (например, Хорватия) взяли эту идею на вооружение и находятся на ранних стадиях применения этой системы.

## Контроль заболеваний и менеджмент здоровья

Очевидно, что в системах садкового выращивания может наблюдаться патогенный обмен, и поэтому необходимо уделять особое внимание минимизации таких обменов в обоих направлениях (т.е. между выращиваемыми рыбами и дикими особями, и наоборот). Это усугубляется тем, что определенные патогены (главным образом, моногенные паразиты) могут с легкостью перемещаться с диких особей на рыб, выращиваемых в искусственных условиях, тем самым усиливая свое патогенное действие.

Чтобы свести к минимуму загрязнение диких популяций рыб, обязательно использовать высококачественную и сертифицированную молодь. Крупные промышленные питомники практически свободны от патогенов и производят молодь, которая тщательно исследуется на известные патогены. Ветеринарные сертификации обычно выдаются на каждую партию молоди. Однако существует большое количество мелких питомников, которые могут не придерживаться принятых стандартов и создавать угрозу распространения заболеваний.

Патогенное загрязнение между дикими особями и выращиваемыми рыбами контролировать более сложно. Вспышки заболеваний зависят от ряда факторов, включая условия выращивания, здоровье животных и стресс рыб (связанный с плотностью посадки, качеством воды, рецептурой кормов, обеспечением кислородом, условиями содержания, т.д.). На садковых хозяйствах применение антибиотиков следует свести к минимуму, этого можно частично достичь вакцинацией молоди против наиболее общих патогенов. У европейского морского окуня существуют два важнейших патогена: *Vibrio anguillarum* (вызывающий вибриозис) и *Photobacterium damsela* (вызывающий пастереллез). Против обоих этих заболеваний уже имеются вакцины. Вакцинацию против вибриозиса часто осуществляют на стадии ранней молоди, в то время как вакцинацию против пастереллеза обычно проводят по специальному требованию.

Более того, важно отметить, что современное законодательство по вопросам менеджмента здоровья неравноценны в разных странах Средиземноморья, особенно, в отношении лицензирования химических средств и здоровой продукции.

## Технология

Чтобы снизить производственные затраты, процесс выращивания все более автоматизируется и механизмуется. Были предприняты усилия для разработки и улучшения автоматических систем

кормления, иногда с датчиками, фиксирующими потребление корма. Эти устройства могут значительно снизить затраты на рабочих, а также уменьшить разбрасывание корма, что положительно влияет как на окружающую среду, так и на производственные затраты. Системы кормления, тем не менее, должны часто тестироваться и регулироваться должным образом. Все чаще используются рыбосортировочные машины и рыбонасосы.

### Аквакультура тунца

Очевидно, что выращивание атлантического голубого тунца в аквакультуре частично перекрестывается с рыболовством. Риски и проблемы, которые необходимо учитывать для обеспечения устойчивости этой относительно новой деятельности, имеют отношение к обоим этим секторам. За последние несколько лет отрасль по откорму тунца расширилась, и выход ценной продукции значительно вырос. Сектор основывается на использовании «дикого посадочного материала». Ежегодные объемы вылова тунца фиксируются ИССАТ, а квоты распределяются подписавшим сторонам. Несмотря на строгий контроль производственного цикла, некоторые пробелы все еще позволяют использовать ресурсы в объемах, выходящих за пределы разрешенных квот.

Одной из главных задач аквакультуры на ближайшие годы станет domestикация атлантического голубого тунца. Несмотря на то, что результаты научных исследований многообещающи, необходимо сделать еще много, и лучше в рамках международного сотрудничества.

### Разграничение рынка и продукции

В начале 1990-х объединение методик выращивания и новых технологий подтолкнуло большое количество предпринимателей к производству европейского морского окуня и золотистого морского леща в морских садках (Примечание: В 1990 году в Италии стоимость производства этих двух видов находилась в пределах 19-21 доллар США/кг).

Десять лет спустя, вследствие возможности использования Структурных фондов ЕС (EU Structural Funds), отсутствие стратегии роста сектора и слабое планирование и продвижение рынка привело практически к рыночному кризису сектора. Существующие низкие цены и невысокие прибыли неприемлемы для деятельности, связанной с «высоким уровнем риска», какой является садковая марикультура. По этим причинам многие производители концентрируются на

- (i) продвижении своей продукции на новые или малоэксплуатируемые рынки (такие как Россия, Германия, Великобритания, США);
- (ii) поиске новых объектов выращивания, как с технической, так и с маркетинговой точки зрения;
- (iii) придании дополнительной ценности своей продукции (рыбу сейчас продают, в основном, целой тушкой в свежем виде) и поддержке маркетинговых кампаний.

### Оффшорная «миграция»

Для создания садковых ферм всегда были предпочтительны защищенные места. В таких местах проще всего заниматься садковой аквакультурой, как с точки зрения низких начальных инвестиций, так и в отношении менеджмента хозяйства. Защищенные места позволяют использовать легкие садки, которые требуют простых якорных систем. В силу того, что хозяйства, в основном, находятся вблизи береговой линии, нет необходимости в мощных и быстрых судах, а каждодневная деятельность на хозяйстве может осуществляться без определенных трудностей. Однако защищенные места – это обычно неглубокие акватории со слабыми течениями и низкой потенциальной емкостью экосистем, что не подходит для ведения интенсивного выращивания. Более того, такие места часто находятся поблизости от пляжей, бухт или мест, часто посещаемых туристами.

Все вышесказанное вместе с совершенствованием садковых технологий заставляет производителей, выращивающих рыбу, органы, имеющие право на выдачу лицензий, и регулятивные органы перемещать рыболовные фермы подальше от берега, в оффшорную зону. Такие места, однако, имеют ряд недостатков, среди которых:

- Садки, якорные системы и сети должны быть пригодными для использования в незащищенных местах, а значит более дорогие;
- Ежедневное обслуживание садков на глубине осуществляется водолазами;
- Трудно приближаться к садкам в суровых морских условиях;
- Ограниченное количество дней, когда можно производить кормление рыбы, по причине неблагоприятных морских условий, если отсутствует автоматическая система кормления;
- Высокие транспортные затраты;
- Сильные течения могут увеличить потери рыбы;
- Более высокий риск бегства рыбы.

Перечисленные ограничения требуют увеличения капитальных и производственных затрат, хотя они

уравновешиваются рядом преимуществ. Садки, закрепленные на глубоководных участках (>35 м) и устойчивые к сильным течениям, будут уменьшать донные отложения и накопление органических веществ, тем самым, обеспечивая рассеивание продуктов жизнедеятельности и сводя к минимуму риск загрязнения и самозагрязнения. Кроме того, более высокое качество воды и ее обновление создает лучшие условия для выращивания и содержания животных с

- (i) более низким уровнем риска вспышек заболеваний и уменьшением использования химических средств;
- (ii) потенциально более высокой плотностью посадки;
- (iii) более высоким насыщением кислородом, что способствует лучшему росту и более низкому коэффициенту конверсии корма;
- (iv) более низким визуальным воздействием и сокращением конфликтов с другими пользователями ресурсов;
- (v) более высоким качеством рыбы с более низким показателем жир/мясо.

### **ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД**

Развитие садковой аквакультуры в Средиземноморье, в основном, основывается на принципах сохранения биоразнообразия и устойчивого использования природных ресурсов. Садковая аквакультура распространяется в регионе быстрыми темпами,

что требует большего, чем прежде, планирования и регулирования для обеспечения стратегического и контролируемого развития сектора. Более того, необходимы дополнительные научные исследования, направленные на биологические и технологические ограничения, которые в настоящее время лимитируют деятельность сектора. Основными шагами, на которые необходимо обратить внимание в будущем, являются:

- Усиление мероприятий EIA и EMP и продвижение их использования;
- Продвижение подхода Менеджмента Интегрированных Прибрежных Зон (ICZM) для поддержания развития отрасли марикультуры;
- Снижение использования антибиотиков;
- Продвижение средиземноморской продукции на слабо используемые и неиспользуемые рынки;
- Проведение научных исследований по диверсификации видов для аквакультурного выращивания;
- Расширение ассортимента ценной продукции с использованием традиционно разводимых видов;
- Проведение работ по доместикации атлантического голубого тунца и создание соответствующих промышленных кормов;
- Дальнейший сбор достоверной информации по садковой аквакультуре;
- Поддержка оффшорной «миграции» садковых ферм.

### **ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ**

Авторы признательны всем тем, кто собирал, предоставлял или делился информацией. Особую благодарность хочется выразить Nadia Moussi, Anna Giannotaki, Carla Iandoli, Enrico Ingle, Gaspart Barbera, Alessandro Ciattaglia, Fabrizio Di Pol, François Loubere, Roberto Agonigi, Darko Lisack и Angelo Colorni.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ЧТО ЕЩЕ ПОЧИТАТЬ

- APROMAR.** 2004. *La Acuicultura Marina de Peces en España*. Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos ([www.apromar.es](http://www.apromar.es)). Май. 2005. 39 сс. (доступно на: [www.apromar.es/Informes/Informe%20APROMAR%202004.pdf](http://www.apromar.es/Informes/Informe%20APROMAR%202004.pdf)).
- Basurco, B.** 1997. Offshore mariculture in Mediterranean countries. В J. Muir и В. Basurco (ред.). *Mediterranean offshore mariculture*, сс. 9-18. Zaragoza, Испания, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- Beveridge, M.** 2004. *Cage aquaculture*, третье издание. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd., 368 сс.
- СИЕАМ,** 2000. Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification. Материалы семинара СИЕАМ Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean (ТЕСАМ), Zaragoza, Испания, 24-28 мая 2999 г. *Options Méditerranéenne, Series Cahiers*, 47. Zaragoza, СИЕАМ/ФАО. 394 сс.
- De la Pomélie, C. и Raquotte, P.** 2000. The experience of offshore fish farming in France. В J. Muir и В. Basurco (ред.). *Mediterranean offshore mariculture*, сс. 25-32. Zaragoza, Испания, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- ФАО/FIDI.** 2006. “Aquaculture production, quantity 1950-2004” и “Aquaculture production, value 1984-2004”. *FISHSTAT Plus* – Универсальная компьютерная программа по статистике рыбного хозяйства [online или CD-диск]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Доступно на: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>.
- ФАО/GFCM.** 2005. *Report of the Experts Meeting for the Re-establishment of the GFCM Committee on Aquaculture Network on Environment and Aquaculture in the Mediterranean (2006)*. Рим, 7-9 декабря 2005 г. ФАО Fisheries Report. No. 791. Рим, ФАО. 60 сс.
- ФАО/GFCM/ИССАТ.** 2005. *Отчет о третьем заседании Специального комитета GFCM/ИССАТ Working Group on Sustainable Bluefin Tuna Farming/Fattening Practices in the Mediterranean*. Рим, 16-18 марта 2005 г. ФАО Fisheries Report. No. 779. Рим, ФАО. 108 сс.
- ФАО/NASO.** 2006. *National Aquaculture Sector Overview (NASO)*. Mediterranean country profiles. (доступно на: [www.fao.org/figis/servlet/static?dom=rootxml=aquaculture/naso\\_search.xml](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=rootxml=aquaculture/naso_search.xml)).
- IUCN.** 2005. *Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture – Conclusions of the Sidi Fredj workshop, Algiers, 25-27 июня 2005 г.* The World Conservation Union, Centre for Mediterranean Cooperation, Испания. (доступно на: [www.iucn.org/places/medoffice/documentos/Aquaculture\\_sidi.pdf](http://www.iucn.org/places/medoffice/documentos/Aquaculture_sidi.pdf)).
- Katavic, I., Herstad, T.-J., Kryvi, H., White, P., Franicevic, V. и Skakelja, N.** (ред.). 2005. *Guidelines to marine aquaculture planning, integration and monitoring in Croatia*. Загреб, Хорватия, Проект “Costal zone management plan for Croatia”. 78 сс.
- Monfort, M.C.** 2006. *Marketing of Aquacultured Finfish in Europe – Focus on Seabass and Seabream from the Mediterranean Basin*. Исследовательская Программа Globefish, 86 (опубликовано).
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A и New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture. The farming of eels, groupers, tunas and yellowtails*. ФАО, Рим. 308 сс.
- Scott, D.C.B. и Muir, J.F.** 2000. Offshore cage systems: A practical overview. В J. Muir и В. Basurco (ред.). *Mediterranean offshore mariculture*, сс. 79-89. Zaragoza, Испания, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- SIPAM.** 2006. *Information System for the Promotion of Aquaculture in the Mediterranean*. Производственная статистика доступна на [www.faosipam.org](http://www.faosipam.org).
- Stirling University.** 2004. *Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species*. Отчет Европейской Комиссии, Генеральный Директорат по рыбному хозяйству, Заключительный отчет 23 апреля 2004 г. (доступно на: [govdocs.aquake.org/cgi/reprint/2004/1017/10170030.pdf](http://govdocs.aquake.org/cgi/reprint/2004/1017/10170030.pdf)).
- UNEP/MAP/MED POL,** 2004. *Mariculture in the Mediterranean*. MAP Technical Reports. Серия No. 140. Афины, UNEP/MAP.





## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



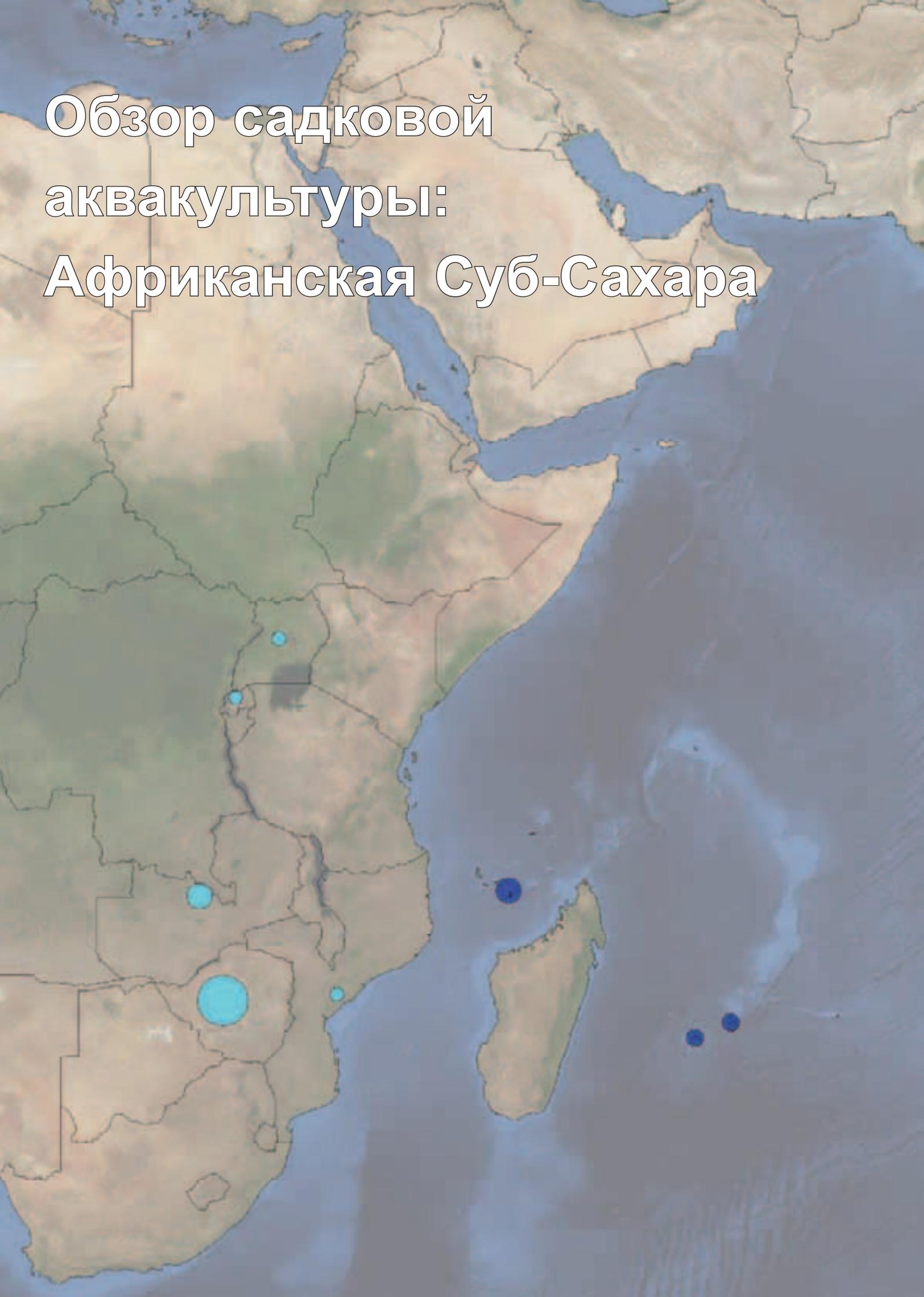
1750  
1000  
2250  
750  
0



пресноводная

в морской и солоноватой водах

# Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара





# Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара

Patrick Blow<sup>1</sup> и Shivaun Leonard<sup>2</sup>

**Blow, P. и Leonard, S.**

Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 203-222.

## АННОТАЦИЯ

Садковое выращивание только начинает свое развитие в Африканской Суб-Сахаре, демонстрируя всего лишь несколько успешных примеров. Однако регион обладает значительным потенциалом для развития пресноводной садковой аквакультуры на промышленном уровне, особенно в регионе, богатом крупными озерами, и в тропической Западной Африке. Существуют также перспективы для развития садковой аквакультуры в солоноватых и морских водах, однако на настоящий момент устойчивого коммерческого развития этого подсектора не наблюдается.

Садковая аквакультура в регионе представлена хозяйствами по выращиванию тилапии, расположенными в Гане, Кении, Малави, Уганде, Замбии и Зимбабве. Все хозяйства выращивают нильскую тилапию (*Oreochromis niloticus*), за исключением расположенных в Малави, где используют местные виды *O. shiranus* и *O. karon-gae*, оба известны как «чамбо». Выращивание других видов тилапии и диких линий *O. niloticus* не является конкурентоспособной деятельностью в мировом масштабе. Поэтому в обзоре будет отражено использование улучшенных линий нильской тилапии в регионе Африканской Суб-Сахары, а также ослабление ограничений. Необходимо создавать центры по выращиванию с практическим обучением.

Однако главным препятствием развития конкурентоспособной садковой аквакультуры в регионе является отсутствие производства местных высококачественных экструдированных кормов по конкурентным ценам. Следовало бы использовать местное сырье. Эта задача, а также современное отсутствие экономии, которая определяется масштабом производства, являются ключевыми двигателями в африканской садковой аквакультуре, после высоких производственных затрат.

В числе других препятствий недостаток обучения садковому выращиванию, недостаток переработки и доступа на развитые рынки в некоторых странах, традиционно низкие цены и качество выловленной в диких условиях рыбы в регионе, отсутствие потенциальных инвесторов, стремящихся вкладывать долгосрочные инвестиции в Африканской Суб-Сахаре, отсутствие понимания и обязательств со стороны правительств по развитию аквакультуры в некоторых странах, а также отсутствие экспертизы по определению и менеджменту заболеваний.

Страны должны акцентироваться на этих проблемах и использовать условия окружающей среды, подходящие для ведения садковой аквакультуры, уделяя при этом особое внимание экологическим и социальным аспектам. Важную роль будут играть национальные стратегии и планы, развитие аквакультурных зон, кампании по информированию общественности, включая инвесторов.

<sup>1</sup> Lake Harvest, Box 322, Kariba, Zimbabwe.

<sup>2</sup> Aquaculture Consultant, 68 Jones Circle, Chocowinity, NC 27817 United States of America.

## ВСТУПЛЕНИЕ

настоящий обзор является частью исследований по мировому статусу садковой аквакультуры в 2006 году, по заказу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО). Отчет посвящен истории пресноводного садкового выращивания в Африканской Суб-Сахаре<sup>3</sup>, с приведением примеров этой деятельности в регионе (особенно в Гане, Кении, Малави, Уганде, Замбии и Зимбабве), определению проблем, встающих на пути развития отрасли, и рекомендациям по будущим перспективам.

История аквакультуры в Африке весьма переменчива, и с 1950-х годов ее развитие сконцентрировалось на прудовых системах, обеспечивающих лишь прожиточный минимум. Коммерческая аквакультура в регионе не получила хорошего развития, и, таким образом, развивается медленно. На начальной стадии садковое выращивание в Африке, возможно, предназначалось для того, чтобы рыбаки могли содержать необходимое количество пойманной рыбы в живом виде до отправки ее на рынок (Masser, 1988). Изначально, садки делали из дерева или листьев, а рыбу кормили пищевыми отходами и, по возможности, сорной или случайно пойманной рыбой. Более современное садковое выращивание началось в 1950-х, и в конструкциях садков и якорных линий использовались синтетические материалы. Научные исследования по садковой аквакультуре начались только в 1960-х, так как до этого прудовое выращивание являлось экономически жизнеспособным и было более популярным, а значит являлось предметом исследований академических институтов.

Садковое выращивание в Африканской Суб-Сахаре вышло на экспериментальный уровень в 1980-х, когда возросла потребность развития аквакультуры и необходимость проведения аквакультурных исследований получила государственное признание, как часть планов национального развития (Masser, 1988). Организации, предоставляющие помощь на двухсторонней и многосторонней основе, усилили техническую поддержку, и аквакультура стала

развиваться более целенаправленно. В настоящее время политика общего развития некоторых африканских стран изменилась и аквакультура была признана независимым сектором (ФАО, 2001).

С тех пор садки на экспериментальной основе используются в Кот д'Ивуаре, Гане, Кении, Малави, Руанде, Южной Африке, Уганде, Замбии и Зимбабве, а промышленное садковое выращивание в настоящее время развивается в Гане, Кении, Малави, Уганде, Замбии и Зимбабве (авторы не смогли установить статус садковой аквакультуры в Кот д'Ивуаре).

В регионе немного примеров ведения загонной аквакультуры или садкового выращивания в морских или солоноватых водах. Несколько мелкомасштабных пилотных проектов по загонному выращиванию устриц и морского ушка существуют в Намибии и Южной Африке. Таким образом, основной акцент в этом обзоре сделан на пресноводной садковой аквакультуре во внутренних водоемах.

Тилапии – единственный вид рыб, который выращивают в садках в регионе (главным образом, нильская тилапия (*Oreochromis niloticus*) и «чамбо» (*O. shiranus* и *O. karongae*)). Существовали один или два опыта выращивания североафриканского сома (*Clarias gariepinus*), но ввиду отсутствия данных в обзоре это не отражено.



Места ведения садковой аквакультуры в Африке

<sup>3</sup> В Африканскую Суб-Сахару входят: Бенин, Буркина-Фасо, Бурунди, Камерун, Центральная Африканская Республика, Кот д'Ивуар, Конго, Эфиопия, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Кения, Лесото, Либерия, Мадагаскар, Малави, Мали, Маврикий, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Реюньон, Руанда, Сенегал, Сейшелы, Сьерра-Леоне, Южная Африка, Судан, Свазиленд, Объединенная Республика Танзания, Того, Уганда, Заир, Замбия и Зимбабве.

## СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ

В настоящее время садковой аквакультурой занимаются в Гане, Кении, Малави, Уганде, Замбии и Зимбабве.

### Гана

В Гане две компании занимаются садковым выращиванием: *Crystal Lake Fish Ltd.* и *Tropo Farms Ltd.* Обе расположены на озере Вольта, одном из самых крупных искусственных озер в мире.

Основанная в конце 1990-х в районе Asuogyaman Восточного региона Ганы, *Crystal Lake Fish Ltd.* выращивает аборигенную тилапию (*O. niloticus*) в прудах и бетонных бассейнах (мальки и молодь) и в садках (выращивание до товарного размера). На хозяйстве 24 круглых (диаметром по 8 м каждый) бассейнов: 8 – для мальков и 16 – для молоди. Когда молодь достигает индивидуальной массы 5-8 грамм, ее перемещают в один из девяти садков (32 м диаметром и 5 м глубиной), расположенных на расстоянии около 1 км от берега в глубоководных (25 м) участках. Плотность посадки составляет до 100 000 рыб на садок или 0,5-1,0 кг/м<sup>3</sup>. Рыбу кормят порошкообразными кормами в течение первых двух месяцев, пока она не достигнет массы 40-50 г, затем рыбу перемещают в другой садок, плотность посадки в котором составляет 50 000 – 60 000 рыб



Начало работы нового аквакультурного предприятия, озеро Вольта, Гана



Время кормления на хозяйстве *Crystal Lake Ltd.*, озеро Вольта, Гана

на садок. Здесь рыбу содержат три месяца, пока она не достигнет индивидуального товарного размера – 250 г. Продолжительность производственного цикла – пять месяцев. Годовое производство в 2006 году составило около 340 тонн рыбы, хотя компания планирует увеличить производство до 1 000 тонн в год. *Crystal Lake* заключила соглашения с местными дистрибуторскими компаниями. Вся рыба потрошится и отправляется в столицу для дальнейшего распространения.

*Tropo Farms* шесть лет занималась прудовым выращиванием, а в 2005 году создала пилотный садковый участок на озере Вольта, около Akosombo Dam. *Tropo* выращивает аборигенных *O. niloticus* в прудах (мальки и молодь) и в садках (выращивание до товарного размера). В настоящее время производительность садков составляет около 10 тонн тилапии в год, хотя *Tropo* планирует увеличить объемы производства. *Tropo* продает свою рыбу в свежем виде непосредственно на хозяйстве для дальнейших поставок ее на рынки Ганы.

### Специальная информация по видам

Для Ганы *Oreochromis niloticus* является аборигенным видом, однако некоторые фермеры-рыбоводы считают, что местная линия не очень хороша из-за медленного темпа роста. С местной линией ведется племенная работа, направленная на улучшение этого показателя. В настоящее время в Гане наложен запрет на выращивание в садках интродуцированных линий, таких как GIFT (*Genetically Improved farmed Tilapia* – генетически улучшенная выращиваемая тилапия).

### Тип, размер и количество садков

*Crystal Lake* использует круглые пластиковые садки, приобретенные в Европе. Около 8 садков установлено в глубоководном (25 м) районе. Диаметр каждого

садка 15 м, а глубина 4 м. Каждый садок зарыблен 50 000 шт. молоди *O. niloticus* массой 30 г, которая выращивается в течение шести месяцев.

*Tropo* использует пилотный садковый участок, состоящий из восьми садков объемом 40 м<sup>3</sup> каждый. Сети местного производства. Молодь массой 10 г перевозится на садковый участок с прудового участка *Tropo*, который находится в часе езды, после чего молодь выращивается до товарного размера около 350 г. На садковом участке *Tropo* очень хороший обмен воды, а глубина водоема в этом месте достигает 25 м.

#### *Плотность посадки*

На обоих хозяйствах плотность посадки к моменту вылова составляет приблизительно 40 кг/м<sup>3</sup>.

#### *Производительность одного садка за единицу времени*

Производство рыбы *Crystal Lake Fish Ltd.* составляет около 340 тонн в год, а годовое производство в садках *Tropo* составляет около 10 тонн тилапии в год с каждого садка.

#### *Товарный размер и цена*

Товарный размер в компании *Tropo* составляет около 350 г, а в компании *Crystal Lake* – около 250 г.

#### *Технические проблемы*

##### *Посадочный материал*

Оба хозяйства производят своих собственных мальков. В *Crystal Lake* для инкубационных целей используются бетонные бассейны, а выращивание молоди осуществляется в более крупных земляных прудах, после чего ее транспортируют в плавающие садки, расположенные в озере.

##### *Корма и кормление*

Отсутствие местного производства высококачественных кормов является самым серьезным препятствием на пути создания промышленного садкового выращивания в Гане. Местные экструдированные корма отсутствуют. *Tropo* готовят собственные сырые корма непосредственно на участке и пытаются создать местное производство кормовых шариков. А пока, временно, из Европы импортируются высококачественные экструдированные корма. Цена кормов местного производства превышает 400 долларов США/тонна из-за относительно высоких цен на импортное сырье. По информации *Tropo*, при использовании собственных кормов коэффициент эффективности корма (feed conversion ratios – FCR)



*Садки Tropo Farms на озере Вольта, Гана*

составил 1,7-2,2, однако эти данные относятся к прудовому выращиванию.

#### *Заболевания*

Серьезных заболеваний не обнаружено, хотя присутствуют наружные бактериальные инфекции (*Columnaris*) и рыбная вошь (*Argulus*).

#### *Социально-экономические проблемы*

Общий вклад аквакультуры в экономику Ганы не выделен из общего вклада рыболовства. Возможности получения средств к существованию обычно связывают с рыболовством в море и во внутренних водоемах. Десять процентов населения, как в городах, так и в сельских местностях, вовлечены в сектор рыболовства (IMM, 2004a; 2004b). Что касается *Crystal Lake*, то компания нанимает для работы на хозяйстве жителей из близлежащей деревни, и около 15 рабочих живут непосредственно на хозяйстве.

#### *Производственные затраты*

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Гане производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг. Однако, по информации некоторых производителей, цены на корма высоки и превышают 400 долларов США/тонна, а местная линия *O. niloticus* характеризуется медленной скоростью роста. При условии повышения экономии, обусловленной ростом масштабов производства, лучших показателей скорости роста и наличии качественных экструдированных кормов по разумным ценам, садковое выращивание тилапии могло бы стать главной отраслью в Гане.

#### *Маркетинг и цены*

Спрос на тилапию в Гане и соседней Нигерии очень высок и продолжает расти, а цена при реализации на хозяйстве составляет около 2,20 долларов США/кг.

Существующие садковые хозяйства продают свежую рыбу целиком или потрошенной непосредственно на хозяйстве, однако ожидается, что переработка и маркетинг станут более разнообразными, так как объемы производства увеличиваются. Рыба составляет около половины всего животного протеина, потребляемого в стране. Большинство рыбопродукции в Гане предназначено для местных рынков и реализуется в свежем виде, компенсируя снижение поставок из традиционного рыболовства. В будущем, *Crystal Lake* планирует экспортировать филе в Европейский Союз (ЕС).

#### *Занятость*

На прудовых и садковых участках *Tropo* трудятся 40 человек, а *Crystal Lake* в 2005 году предоставила около 50 рабочих мест жителям местной деревни. *Crystal Lake* демонстрирует, как аквакультура помогает африканцам бороться с бедностью, создавая рабочие места и улучшая жизненный уровень.

Озеро Вольта дает средства к существованию для 300 000 человек, из которых почти 80 000 рыбаки, а 20 000 – переработчики рыбы или продавцы. 1 000 человек вовлечены в подсектор аквакультуры, занимаясь, главным образом, прудовым выращиванием (Mensah и др., 2006).

#### *Экологические проблемы*

Озеро Вольта – крупное пресноводное водохранилище гидроэлектростанции, которое питается водой из реки Вольта. Качество воды с постоянными высокими температурами в течение года хорошо подходит для выращивания тилапии. Для санкционирования любой садковой аквакультуры в Гане необходимо проводить Оценку влияния на окружающую среду (EIA).

#### *Загрязнение*

Озеро Вольта свободно от загрязнений, и качество воды исключительно подходит для ведения аквакультуры.

#### *Рыбы-беглецы*

О рыбах-беглецах не сообщалось.

#### *Экологическое воздействие*

На хозяйстве *Crystal Lake* вода, вытекающая с инкубационного участка, используется для производства овощей на небольшом участке земли (1 га), выращенные овощи распространяются среди местного населения бесплатно.

#### *Институциональные проблемы*

##### *Политические и юридические рамки*

Аквакультура регулируется Директоратом по рыболовству (DoF), Агентством защиты окружающей среды, Комиссией по водным ресурсам и местными Ассамблеями. DoF – ведущее агентство, которое осуществляет административный контроль аквакультуры. Это также главная организация, ответственная за планирование и развитие подсектора аквакультуры. Совет по научным и промышленным исследованиям (*Council for Scientific and Industrial Research – CSIR*) – зонтичная организация, курирующая все научно-исследовательские организации, которая наделена правом осуществлять научные исследования в области аквакультуры. Оба агентства финансируются государством. *Crystal Lake* – частная компания, получающая поддержку из Международной финансовой корпорации (*Africa Project Development Facility*).

##### *Обучение*

Существует несколько государственных организаций, занимающихся научными исследованиями и обучением в области аквакультуры. Это: Directorate of Fisheries, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, the University of Ghana, the University of Cape Coast и Kwadaso Agricultural College. Консультанты с частичной занятостью нанимаются для обучения местных руководителей и работников на рыбоводных хозяйствах.

##### *Неправительственные организации (NGO)*

Несколько NGO вовлечены в аквакультурный процесс, однако ни одна из них специально не занимается садковым выращиванием в Гане.



*Пилотные садки в Кении, 1980-е годы*

*Другое*

В последнее время Всемирный Банк был вовлечен в финансирование различных проектов в области аквакультуры и рыболовства.

**Кения**

Коммерческое садковое выращивание в Кении началось в 2005 г. В 1980-х существовал пилотный садковый участок, который в настоящее время не функционирует. Единственные действующие рыболовные садки для выращивания тилапии (*Oreochromis niloticus*) принадлежат компании *Dominion Farms Ltd.* и находятся в Yala, около озера Виктория, в западной Кении.

**Специальная информация по видам**

Нильская тилапия не является аборигенным видом в большинстве районов Кении, но ее аквакультурное выращивание разрешено в озере Виктория, потому что она была вселена туда в 1970-х годах и расплодилась. Никаких дальнейших вселений улучшенного генетического материала не производилось. В настоящее время в Yala проводятся селекционные программы, нацеленные на улучшение поведения местных стад при выращивании в искусственных условиях.

*Тип, размер и количество садков*

Существующие садки – это небольшие (4 м<sup>3</sup>), интенсивно зарыбленные садки с деревянной рамой, расположенные в отгороженных акваториях и ирригационных каналах, расположенных на крупном новом пахотном (пастбищном) хозяйстве *Dominion* в Yala. В настоящее время действует 30 таких садков. Сети местного кенийского производства.

*Плотность посадки*

200 кг/м<sup>3</sup>. Плотность посадки к моменту облова достигает

**Технические проблемы***Посадочный материал*

Мальки тилапии производятся компанией *Dominion Farms* и перемещаются в садки из собственного инкубатора компании. Департамент Рыбного хозяйства (*Fisheries Department*) также выращивает молодь различных видов рыб (в основном, тилапии) в своих производственных центрах (*Lake Basin Fry Production Centres*).

*Корма и кормление*

Главной проблемой развития промышленной садковой аквакультуры в Кении является отсутствие высококачественных кормов местного производства.

Существуют разумные цены на местное сырье (Radull, 2005), но экструзия в настоящее время не возможна. Компания *Dominion* планирует ввести в действие свой собственный экструдер. Современные цены на производственные корма для тилапии в Кении составляют 350 долларов США/тонна.

*Заболевания*

О проблемах, связанных с заболеваниями, не сообщалось.

**Социально-экономические проблемы**

В последнее время аквакультура стала источником здорового животного протеина во многих частях Кении. Ряд фермеров-рыбоводов, обеспечивавших лишь прожиточный минимум, превратились в малых коммерческих фермеров. Некоторые из начинающих коммерческих фермеров планируют производить продукцию, как для внутреннего рынка, так и на экспорт; таким образом, в последующие несколько лет аквакультура, похоже, внесет значительный вклад в дело продовольственной безопасности, так и привлечения иностранного капитала в Кению.

*Производственные затраты*

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Кении производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг рыбы. Однако современная слабая экономия, обусловленная ростом масштабов производства, и низкое качество кормов увеличивают производственные затраты.

*Маркетинг и цены*

Дикая тилапия и нильский окунь (*Lates niloticus*) доступны в Кении по сравнительно низким ценам. Однако эта ситуация ухудшается из-за перевылова, и цены постепенно растут. В настоящее время садковая аквакультура нацелена на обеспечение местных рынков свежей и замороженной рыбой, как целой тушкой, так и филе.

*Занятость*

В настоящее время в садковой аквакультуре в Кении занято менее 10 человек.

**Экологические проблемы**

Озера Виктория и Туркана предоставляют огромный потенциал для садковой аквакультуры. Качество воды хорошее, а температура воды высокая в течение всего года, однако восточный бассейн озера Виктория в Кении мелководный, а озеро Туркана находится в отдаленной местности. Эти факторы непроизвольно тормозят развитие садковой аквакультуры.

### Загрязнение

Для получения разрешения на ведение любого садкового выращивания в Кении необходимо проведение ЕІА.

### Рыбы-беглецы

О рыбах-беглецах не сообщалось.

### Экологическое воздействие

На озерах важное значение имеет рыболовная деятельность, которой занимаются общины, и, как в Уганде, существует некоторое сопротивление идее садкового выращивания, возможно, потому что эта деятельность либо неизвестна, либо не понятна. Эта ситуация, вероятно, изменится в Кении в течение следующих пяти лет.

### Институциональные проблемы

#### Политические и юридические рамки

Аквакультура контролируется Департаментом рыболовства Министерства сельского хозяйства и развития сельских районов. Департамент отвечает за администрирование и развитие рыболовства и аквакультуры, соблюдение постановлений в области рыбного хозяйства, включая лицензирование, сбор и предоставление статистики по рыбному хозяйству, обзор рынка, гарантию качества рыбы и контроль импорта-экспорта рыбы и рыбохозяйственной продукции (ФАО, 2004а).

#### Обучение

Обучающие курсы в области аквакультуры в Кении проходят от случая к случаю. Департамент рыбного хозяйства в сотрудничестве с Университетом Моі также проводят расширенные программы по аквакультуре. На базе Университета МОІ Департаментом рыболовства создана аквакультурная структура, предназначенная для обучения, научных исследований, демонстрации и предоставления широкого спектра услуг в регионе (ФАО, 2004а). Однако это, в основном, касается прудовой аквакультуры, и у авторов нет информации непосредственно об обучении садковой аквакультуре.

#### Неправительственные организации

В Кении существует несколько NGO, вовлеченных в сферу аквакультуры, хотя ни одна из них специально не занимается садковым выращиванием. USAID (United States Agency for International Development) с 1990-х годов принимает активное участие в развитии аквакультуры в сельской местности.

### Малави

*Maldeco Ltd.* – старейшая и хорошо организованная компания в Малави, занимающаяся рыболовством и переработкой рыбы, в 2004 году стала заниматься садковым выращиванием на озере Малави. Компания единственная в стране занимается садковой аквакультурой. В садковом хозяйстве выращивают *Oreochromis shiranus* (местное название «чамбо») в прудах (мальки и молодь) и в садках (выращивание до товарного размера). Годовое производство в настоящее время составляет около 100 тонн рыбы, однако *Maldeco* планирует через пять лет довести производство до 3 000 тонн в год. Рыба перерабатывается на хозяйстве, рядом с Mangochi и отправляется на рынки Малави в виде замороженных тушек и филе.

#### Специальная информация по видам

*Oreochromis shiranus*, *O. karongae* и красногрудая тилапия (*Tilapia rendalli*) – аборигенные виды для озера Малави. *Oreochromis niloticus* не является аборигенным видом для озера Малави, и в настоящее время ее вселение в озеро запрещено, это касается и других экзотических видов.

Тщательная проверка аборигенных видов, пригодных для аквакультурного выращивания, постоянно проводится Национальным Центром аквакультуры Малави (*Malawi National Aquaculture Centre*) с 1960-х годов, и подкрепляется различными проектами. Также осуществляется генетическое усовершенствование местных видов. Селекционная работа с *O. shiranus* и *T. rendalli*, направленная на их генетическое улучшение, проводится в настоящее время в Национальном Центре аквакультуры Малави (Chimtiro и Chirwa, 2005).

#### Тип, размер и количество садков

Хозяйство *Maldeco Ltd.* находится в районе Mangochi, в южном регионе страны. На хозяйстве используются квадратные стальные садки глубиной 6 м, которые были импортированы из Европы. Садковый участок располагается на расстоянии 200 м от берега в глубоководной акватории с хорошими течениями, так как в этом месте вода из озера вытекает в реку Shire. Сети для садков изготовлены из нейлона и импортированы из Европы.

В настоящее время *Maldeco* обладает только одной садковой линией, состоящей из 10 садков. Молодь пересаживается из прудов и выращивается до размера 300 г и более, такой размер тилапии пользуется большим спросом в Африке.

### *Производственный уровень*

Целью *Maldeco* является довести объемы производства до 3 000 тонн в год (прудовое + садковое выращивание).

### *Рынок*

Рыба, выращенная в аквакультуре пользуется большим спросом в горных местностях, находящихся вдали от озер, и в крупных городах (Chimatiro и Chirwa, 2005).

### **Технические проблемы**

#### *Посадочный материал*

*Maldeco* выращивает собственных мальков в земляных прудах, которые расположены в 13 км от садкового участка.

#### *Корма и кормление*

Главной проблемой развития промышленной садковой аквакультуры в Малави является отсутствие высококачественных кормов местного производства. Местные экструдированные корма отсутствуют.

#### *Заболевания*

Проблемы, связанные с заболеваниями, отсутствуют.

### **Социально-экономические проблемы**

Аквакультура в Малави способствует продовольственной безопасности, так как увеличивает доступ к продовольствию, увеличивает производство продуктов питания, повышает способность населения приобретать продукты питания и совершенствует использование сельскохозяйственных районов для производства продовольствия (Jamu и Chiratiro, 2004). Продукция рыболовства составляет 4 процента национального валового внутреннего продукта (ВВП). Аквакультура составляет около 2 процентов национального производства рыбы (Chimatiro и Chirwa, 2005).

#### *Производственные затраты*

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Малави производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг рыбы. Однако недостаток качественных кормов, низкая экономия, обусловленная ростом масштабов производства, затраты на исследования и разработки, в том числе по использованию новых видов тилапий в садковой аквакультуре, - все это увеличивает производственные затраты. Данные по фактической стоимости производства отсутствуют.

### *Маркетинг и цены*

*Maldeco* реализует свою рыбу в виде замороженных тушек и филе, которые поставляются в сети супермаркетов и другие торговые точки Малави. На целиковую тилапию в Малави существуют твердые цены – 2 доллара США/кг.

### **Экологические проблемы**

Озеро Малави – одно из крупных озер Африки. Качество воды пригодно для ведения аквакультуры, хотя в Малави, как и в Зимбабве, есть трехмесячный холодный сезон (июнь-август), когда рост рыбы замедляется. Время от времени приходят сообщения о гибели рыбы в результате самопроизвольного смешения всех слоев воды в озере Малави.

#### *Загрязнение*

Перед началом садкового выращивания *Maldeco* проводит ЕІА.

### **Институциональные проблемы**

#### *Политические и юридические рамки*

Рыболовство и аквакультура контролируются Департаментом рыболовства. Рыболовство – важный сектор экономики Малави, несмотря на то, что за последние 20 лет естественные рыбные ресурсы в озере постоянно уменьшаются. Аквакультура – целевой сектор в Малави, развитие которого направлено на обеспечение продовольственной безопасности, так как рыба является предпочтительным источником протеина и потому что озеро Малави предоставляет большие возможности для ведения садкового выращивания. Также, после создания отрасли, Малави планирует экспортировать выращиваемую рыбу.

Департамент Малави по рыболовству Министерства недр, природных ресурсов и окружающей среды отвечает за менеджмент и развитие аквакультурного сектора.

*Maldeco* получает в аренду от государства акватории озера Малави для установки и эксплуатации садков.

#### *Обучение*

Обучение в области аквакультуры в Малави проводится в Национальном Центре аквакультуры и Колледже Bundu. *Malawi Gold Standard Aquaculture Production System* – это и модель выгодного мелкомасштабного промышленного разведения рыбы, и сеть распространения учебных материалов среди фермеров-рыбоводов в соответствующих районах Малави. Эта система была создана десятью техническими экспертами из World Fish

Centre (WFC), Chancellor College и Департамента рыбного хозяйства, с поддержкой из USAID/Малави – см. также <http://www.usaid.gov/mw/pressandinfo/aquaculture.htm>.

#### *Неправительственные организации*

В Малави существует несколько NGO, вовлеченных в сферу аквакультуры, хотя ни одна из них специально не занимается садковым выращиванием. WFC совместно с Департаментом Малави по рыбному хозяйству помогает фермерам более эффективно использовать свои земли, хотя это, в основном, касается примитивной аквакультуры или аквакультуры, осуществляемой в сельской местности. USAID поддерживает сектор рыболовства в Малави.

### **Уганда**

Садковое выращивание, новый вид деятельности в Уганде, возникло в начале 2006 года и получило поддержку государства как приоритетное направление. Причиной этого стало то, что доходы от рыболовства являются главным источником иностранной валюты для Уганды, но природные рыбные ресурсы уменьшаются, и правительство верит, что аквакультура может стать дополнительной статьей доходов. В настоящее время существует только три пилотных садковых участка на озере Виктория, в районах Entebbe и Jinja. Управляют этими участками компании *Son Fish Farm Ltd.*, *United Fish Packers Ltd.* и еще одна компания, которые являются частью трехгодичной (до 2008 г.) программы развития аквакультуры, финансируемой USAID. Результаты садкового выращивания пока не известны.

#### **Специальная информация по видам**

*Oreochromis niloticus* является аборигенным видом во многих частях Уганды, хотя он был вселен в озеро Виктория в 1970-х, где расплодился. В дальнейшем вселения улучшенного генетического материала не проводилось. В настоящее время в Уганде проводится селекционно-племенная программа, нацеленная на улучшение характеристик местных стад в условиях искусственного выращивания. Хотя, по имеющимся данным, скорость роста удовлетворительная, обсуждается вопрос о возможности вселения импортированных улучшенных линий, так как Уганда хотела бы развивать аквакультуру стремительными темпами.

#### *Тип, размер и количество садков*

Пилотные садковые линии состоят из садков небольшого размера, не более 5 м<sup>3</sup> каждый. В настоящее время в Уганде функционирует около

15 таких садков. Все участки располагаются в прибрежных защищенных бухтах глубиной <5 м. Рамы садков местного производства, изготовлены из полистирола и окружены деревянными мостками. Сети садков изготовлены из нейлона в Уганде. В целях предосторожности используются сети, предотвращающие нападение хищников, хотя таких нападений пока не зарегистрировано.

Молодь (10 г) поставляется из государственного питомника, а также в будущем будет завозиться из промышленного питомника компании *Son Fish Farm*, расположенного в Jinja. Рыбу выращивают до 700 г – товарного размера, ориентированного на экспорт, - которая для продажи за рубеж перерабатывается на 17 заводах Уганды, санкционированных ЕС.

#### *Плотность посадки*

В опытных садках плотность посадки составляет 200 рыб на 1 м<sup>3</sup>. При облове плотность посадки достигает 100 кг/м<sup>3</sup>.

#### **Технические проблемы**

##### *Посадочный материал*

Мальки тилапии производятся в государственном питомнике в Kajjansi (около Кампалы), а в дальнейшем будет также производиться компанией *Son Fish Farm Ltd.* в Jinja.

##### *Корма и кормление*

Отсутствие качественных кормов местного производства – основное препятствие на пути развития промышленного садкового выращивания в Уганде. В Уганде есть местное сырье по разумным ценам, однако экструзия в настоящее время не возможна.

##### *Заболевания*

О проблемах, связанных с заболеваниями, не сообщалось.

#### **Социально-экономические проблемы**

##### *Производственные затраты*

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Уганде производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг рыбы, но пока такие показатели не достигнуты.

##### *Маркетинг и цены*

Дикая тилапия и нильский окунь доступны в Уганде по сравнительно низким ценам. Однако такая ситуация ухудшается из-за перевылова, и цены постепенно растут. В настоящее время садковое выращивание нацелено на европейский рынок, куда поставляется продукция в виде свежего филе, хотя

и региональные рынки, особенно, Демократическая Республика Конго, Кения и сама Уганда в ближайшие пять лет будут играть важное значение.

#### *Занятость*

В садковой аквакультуре в Уганде в настоящее время занято всего менее 20 человек, однако ожидается, что этот сектор станет главным через 5-10 лет.

#### *Другое*

На озерах важное значение имеет рыболовство, которым занимаются общины, и существует некоторое сопротивление идее садкового выращивания, возможно, потому что эта деятельность либо неизвестна, либо не понятна. Эта ситуация, вероятно, изменится в Уганде в течение следующих пяти лет.

#### *Экологические проблемы*

Озера Victoria, Kyoga и Albert, а также река Нил предоставляют огромный потенциал для ведения садковой аквакультуры. Качество воды хорошее, а температура воды высокая в течение всего года, так как Уганда расположена на экваторе.

#### *Загрязнение*

Для получения разрешения на ведение любой садковой аквакультуры в Уганде необходимо проведение EIA.

#### *Рыбы-беглецы*

На настоящий момент о рыбах-беглецах не сообщалось.

#### *Институциональные проблемы*

Аквакультура контролируется Отделом аквакультуры Департамента рыболовства. Экспорт рыбы – самый важный источник получения иностранной валюты в Уганде. Объемы рыболовства достигли своего максимума, а аквакультура решительно пропагандируется, как с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности, так и как дополнительный источник получения доходов в будущем. Департамент рыбного хозяйства – компетентный орган, отвечающий за качество рыбы, идущей на экспорт.

#### *Обучение*

Обучающие курсы в области аквакультуры в Уганде имеют нерегулярный характер. *National Agriculture Research System Act* (Система национальных исследований в области аквакультуры) вылилась в аквакультурные исследования, открытые для других



Одно из трех садковых хозяйств на озере Кариба, Замбия

общественных и частных организаций и физических лиц, таких как университеты, консультанты и учебные заведения, способных осуществлять необходимые исследования. Однако основными институтами, проводящими стратегические исследования в стране, остаются *Kajjansi Aquaculture Research and Development Centre*. Нормой также являются испытания, проводящиеся на хозяйствах, и «фермерские объединенные исследования». Финансирование аквакультурных проектов может осуществляться как юридическими, так и физическими лицами, включая NGO, университеты, агентства, предоставляющие кредиты, и местными властями, с привлечением студентов и фермеров, заинтересованных в понимании и разрешении проблем, связанных с промышленной аквакультурой. *Fisheries Training Institute* в Энтеббе предлагает возможности для проведения научных исследований и получения дипломов и сертификатов об обучении (Mwanja, 2005).

#### *Неправительственные организации*

Несколько NGO вовлечены в аквакультурный процесс в Уганде, однако ни одна из них специально не занимается садковым выращиванием.

#### **Замбия**

В Замбии на озере Кариба в районе Siavonga действуют три небольшие садковые фермы, созданные в 1990-х годах. Каждая из них производит не более 10 тонн рыбы в год. Все хозяйства выращивают *Oreochromis niloticus* и производят собственных мальков и молодь<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Примечание редактора: По данным Maguswi (2003), существовало 4 коммерческих предприятия, занимающихся садковой аквакультурой на озере Кариба. Каждое из них использовало 44 садка размером 6 м x 6 м x 6 м (216 м<sup>3</sup>) и 10 отгороженных акваторий для выращивания *Oreochromis niloticus* и кормовые шарики для кормления рыбы.



Деревянные садки на озере Кариба, Замбия

Компания *Lake Harvest Aquaculture* в Зимбабве в настоящее время рассматривает вопрос о создании в Замбии вспомогательное садковое хозяйство.

#### **Специальная информация по видам**

*Oreochromis niloticus* не является аборигенным видом в Замбии и был вселен в 1980-х годах с целью разведения вдоль берегов реки Замбези. С тех пор никакого вселения улучшенных линий не проводилось, и, похоже, у выращиваемых стад очень высок уровень инбридинга. Рассматривается вопрос о вселении улучшенных линий.

#### **Тип, размер и количество садков**

На всех трех хозяйствах действуют квадратные садки, объемом около 40 м<sup>3</sup> каждый, с деревянными мостками. Сети сделаны из нейлона и приобретены в Зимбабве или других странах. Сети, предохраняющие от нападения хищников, не используются. Три садковых участка расположены в защищенных прибрежных акваториях (глубиной <5 м) и находятся довольно близко от берега, откуда мостки проложены прямо до участка. Общее количество садков – около 30 штук. Молодь пересаживается в садки из прудов, а затем выращивается до товарного размера около 350 г.

#### **Плотность посадки**

Плотность посадки при облове составляет около 20 кг/м<sup>3</sup>.

#### **Производительность одного садка за единицу времени**

Средняя производительность больших садков (216 м<sup>3</sup>) – 3,5 тонн (Maguswi, 2003).

#### **Технические проблемы**

##### **Посадочный материал**

Все три садковые хозяйства производят собственных мальков.

##### **Корма и кормление**

В Замбии есть экструдированные корма местного производства относительно хорошего качества, однако цена на них высокая и превышает 400 долларов США за тонну, и не все садковые хозяйства используют их.

Компания *Tiger Animal Feeds* – крупнейший в Замбии производитель специализированных кормов для животных. В то время как большую часть производства составляют корма для домашней птицы, свиней и крупного рогатого скота, компания также стала заниматься разработкой рецептур кормов для рыб и крокодилов. Компания является прибыльным предприятием в силу того, что обладает высококвалифицированным штатом сотрудников, высококачественным мельничным оборудованием и имеет соглашения с европейскими компаниями по рыбным кормам. Объемы производства зависят от спроса, и возглавляют список корма для домашней птицы. Компания акцентируется на разработке рецептур различных кормов, что гарантирует неизменное качество кормов и бесперебойные поставки. Все корма на 95% изготавливаются из высококачественного и протестированного в лаборатории местного сырья (т.е. пшеничная мука, кукурузная мука, пищевое растительное масло) (ФАО, 2004b; Bentley и Bentley, 2005).

##### **Заболевания**

О проблемах, связанных с заболеваниями, не сообщалось.

#### **Социально-экономические проблемы**

Производство рыбы – важная часть национальной экономики, и вносит значительный вклад в создание рабочих мест, получение доходов и производство продуктов питания. По приблизительным подсчетам, до 55 процентов протеина, потребляемого в стране, поступает из рыбы. В Замбии значение рыбы в семейных расходах на продукты питания возрастает в направлении снижения доходов. Вклад рыбы в валовый внутренний продукт (ВВП) составляет приблизительно 3,8 процента. В этой цифре, главным образом, отражен вклад рыболовства, так как данные о производстве рыбы в аквакультуре поступают нерегулярно (Maguswi, 2003).

### Производственные затраты

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Замбии производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг рыбы. Однако из-за относительно высоких цен на корма, а также низкого уровня экономии, обусловленной ростом масштабов производства, прибыльность невелика.

### Маркетинг и цены

Три существующие садковые фермы производят рыбу для рынка Замбии и реализуют ее в свежем виде непосредственно на хозяйстве. В большинстве городов существуют торговые сети. В Замбии твердые цены и постоянный спрос.

### Занятость

Нет данных.

### Экологические проблемы

Озеро Кариба – это пресноводное водохранилище гидроэлектростанции. Площадь его составляет 5 000 км<sup>2</sup>, и оно питается водами реки Замбези. Качество воды подходит для ведения садковой аквакультуры, хотя в трехмесячный холодный сезон (июнь-август) рост рыбы замедляется.

### Загрязнение

Перед началом ведения любой садковой аквакультуры в Замбии необходимо проведение ЕИА.

### Рыбы-беглецы

О рыбах-беглецах не сообщалось.

### Институциональные проблемы

#### Политические и юридические рамки

Аквакультура в Замбии контролируется Департаментом рыболовства при Министерстве сельского хозяйства и кооперации. Для того чтобы иметь ясное представление о целях развития аквакультуры, в 2004 году была подготовлена Национальная Стратегия развития аквакультуры (*National Aquaculture Development Strategy – NADS*). Замбия – это нация рыбодов, и садковая и прудовая аквакультура получают всяческую поддержку. Озеро Кариба предоставляет огромные возможности для развития отрасли.

#### Обучение и исследования

В Замбии существует формальное обучение в области аквакультуры. Есть пять научно-исследовательских аквакультурных центра, которые находятся в ведении Департамента рыбного хозяйства. Это единственные

центры в стране, где ведутся научные исследования в области аквакультуры. Программы разрабатываются в тесном сотрудничестве с должностными лицами и фермерами. Центры получают поддержку в виде государственных грантов и из агентств-кредиторов. Для обзора деятельности, подведения итогов и определения перспектив на будущее подготавливаются ежемесячные, ежеквартальные и годовые отчеты. *Natural Resources Development College (NRDC)* в провинции Лусака предлагает трехгодичный курс по рыбному хозяйству, включающий аквакультуру, по окончании которого выдается диплом. *Kasaka Fisheries Training Institute* в Kafue (провинция Лусака) предлагает двухгодичный курс по рыбному хозяйству и аквакультуре, после окончания которого выдается сертификат. Этот курс рассчитан на технический персонал, который в будущем будет регулярно контактировать с фермерами, занимающимися выращиванием рыбы (Maguswi, 2003).

#### Другое

Проект продвижения аквакультуры в сельской местности (*Rural Aquaculture Promotion project – RAP*) – это, в первую очередь, плод многолетнего (с 1996 года) сотрудничества между Департаментом Замбии по рыбному хозяйству (DOF) и Корпусом мира США. Частью усилий по развитию аквакультуры стало обращение Правительства Республики Замбия к Правительству Японии с просьбой оказать поддержку в обучении специалистов рыбного хозяйства через Японское Агентство международного сотрудничества (*Japan International Cooperation Agency – JICA*).

### Зимбабве

Единственной компанией в Зимбабве, занимающейся садковым выращиванием, является *Lake Harvest Aquaculture Ltd. (Lake Harvest)*. Созданное в 1997 году на озере Кариба, в северной части Зимбабве, *Lake Harvest* является современным, вертикально интегрированным хозяйством, которое выращивает *Oreochromis niloticus* в прудах (мальки и молодь) и в садках (выращивание мальков массой 10 г до товарного размера). Годовое производство составляет около 3 500 тонн рыбы. *Lake Harvest* перерабатывает выращенную рыбу непосредственно на хозяйстве и отправляет ее на европейские рынки, главным образом, в виде свежего филе, а также реализует рыбу в регионе в виде замороженного филе и тушек. Субпродукты продаются местному населению, а также используются на собственной крокодиловой ферме *Lake Harvest*.

### **Специальная информация по видам**

*Oreochromis niloticus* не является аборигенным видом в Зимбабве, он был вселен в 1980-х годах по решению правительства для выращивания вдоль берегов реки Замбези. С тех пор вселения нового генетического материала не производилось, и предполагается, что в выращиваемых стадах высок уровень инбридинга, хотя этот факт не проверялся. Обсуждается вопрос вселения улучшенных линий из-за рубежа, а тем временем проводится селекционная работа.

### **Тип, размер и количество садков**

*Lake Harvest* использует круглые пластиковые садки, модифицированные из европейских садков, предназначенных для выращивания атлантического лосося. Компания производит и собственные садки объемом 1 000 м<sup>3</sup>, хотя в настоящее время проходят испытание садки более маленького размера. Сети из нейлона производятся непосредственно на хозяйстве из импортных сеточных панелей. Каждый садок окружен полиэтиленовой рыболовной сетью, чтобы предотвратить нападение хищников, так как в озере Кариба водятся хищная тигровая рыба (*Hydrocynus spp.*) и крокодилы. В компании *Lake Harvest* есть команда ныряльщиков, обученная на месте. Они ныряют в воду и проверяют сети на наличие дыр, рыб-беглецов и целостность якорных линий. Каждый садковый участок состоит из 14 садков. Всего участков шесть, они расположены друг от друга на расстоянии минимум 1 км, а общее количество садков – 84. Глубина озера, где расположены садковые участки, варьирует от 20 до 50 м. Мальки массой 10 г перевозятся из прудов *Lake Harvest* в «мальковые садки», где они выращиваются до размера 80 г. Затем их перемещают в «производственные садки» и выращивают до товарного размера – около 600 г, оптимального размера для производства рыбного филе, а также продажи ее целыми тушками.

### **Плотность посадки**

Плотность посадки для молоди составляет 250 шт./м<sup>3</sup>, а для взрослых особей – 80 шт./м<sup>3</sup>. Плотность посадки при облове достигает 45 кг/м<sup>3</sup>.

### **Технические проблемы**

#### **Посадочный материал**

Компания *Lake Harvest* производит собственных мальков (до 5 млн. шт. в месяц) и осуществляет программу селекционного выращивания, направленную на улучшение скорости роста. Компания перепроизводит мальков и при достижении ими массы 3 г, отсортировывает тех, которые растут медленнее. Ведется поиск нового генетического

материала. *Lake Harvest* также продает мальков третьим сторонам для реализации программ зарыбления озера, хотя спрос на мальков для этих целей в Зимбабве в настоящее время невысок.

### **Корма и кормление**

Отсутствие качественных кормов местного производства – основное препятствие на пути развития промышленного садкового выращивания в Зимбабве. С самого начала своей деятельности *Lake Harvest* сталкивается с проблемами, связанными с отсутствием местного сырья, высокими ценами и качеством продукции. Экструзия возможна, но низкого качества. Цена на корма для тилапии варьирует от 275 до 400 долларов США за тонну. Коэффициент эффективности корма (FCR) составляет 2,1-2,4.

### **Заболевания**

Серьезных проблем, связанных с заболеваниями, не обнаружено, хотя у некоторых рыб время от времени наблюдается поражение кожи, вызванное инфекцией *Aeromonas hydrophila*. Эта проблема регулируется.

### **Социально-экономические проблемы**

#### **Производственные затраты**

Для крупного садкового хозяйства по выращиванию тилапии в Зимбабве производственные затраты должны составлять менее 1 доллара США/кг рыбы. Однако гиперинфляция и сложная экономическая ситуация сказывается на росте производственных затрат, что делает доходность крайне низкой.

#### **Маркетинг и цены**

У компании *Lake Harvest* есть свои торговые точки и маркетинговый офис в Люксембурге, через которые рыба, в основном, в виде свежего филе продается основным дистрибуторам северной Европы. Основными торговыми точками являются прилавки и витрины со свежей рыбой в сетях супермаркетов. *Lake Harvest* также реализует 45 процентов своей продукции и виде замороженного филе и тушек в Зимбабве, Ботсване, Малави и Южной Африке. Спрос на этих рынках растет, а цены становятся более твердыми.

#### **Занятость**

Всего на рыбоводных хозяйствах *Lake Harvest* работают 200 человек, 90 человек в садковой аквакультуре, а остальные занимаются прудовым выращиванием, изготовлением и ремонтом сетей, техническим обслуживанием и административной работой.

### Экологические проблемы

Озеро Кариба – это пресноводное водохранилище гидроэлектростанции. Площадь его составляет 5 000 км<sup>2</sup>, и оно питается водами реки Замбези. Качество воды подходит для ведения садковой аквакультуры, хотя в трехмесячный холодный сезон (июнь-август) рост рыбы замедляется.

### Загрязнение

Деятельность *Lake Harvest* не оказывает никакого негативного влияния на экологию озера, что может быть подтверждено независимой Программой Мониторинга Окружающей среды (*Environmental Monitoring Program*).

### Рыбы-беглецы

На своих садках *Lake Harvest* использует систему двойных сетей, чтобы снизить возможность бегства рыбы непосредственно в озеро.

### Экологическое воздействие

Перед установкой садков *Lake Harvest* проводит подробную оценку влияния на окружающую среду (EIA). В настоящее время Университет Зимбабве дважды в год проводит экологическую проверку, результаты которой направляются в компетентные органы. Озеро Кариба находится в национальном парке, курируемом компаниями *Zimbabwe's Parks and Wildlife Authority*. В течение более девяти лет функционирования садков не было выявлено значительных изменений окружающей среды.

В последние годы наблюдается увеличение количества диких рыб вокруг садков, как и изобилие *Oreochromis niloticus* в восточном бассейне озера, где расположены садки. Это можно объяснить тем, что естественные популяции *O. niloticus* привлекают сюда рыбные корма.

### Институциональные проблемы

#### Политические и юридические рамки

Аквакультура, в конечном счете, контролируется Администрацией парков и дикой природы (*Parks and Wildlife Authority*), хотя вопросы здоровья населения, связанные с переработкой рыбы, курируются Департаментом сельскохозяйственных животных (*Department of Livestock*) и Ветеринарной службой (*Veterinary Services*). Аквакультура – развивающийся сектор в экономике Зимбабве, но, несмотря на большие перспективы распространения на озере Кариба и в долине реки Замбези, еще мало знаком общественности. Для ведения садковой аквакультуры компания *Lake Harvest* арендует

акватории озера Кариба у Администрации дикой природы (*Wildlife Authority*).

### Обучение

В Зимбабве не проводится обучение в области аквакультуры, кроме непосредственного практического обучения во время работы на хозяйствах компании *Lake Harvest*.

### Негосударственные организации

В Зимбабве нет NGO, вовлеченных в аквакультурную деятельность.

## ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

### Социально-экономические задачи и маркетинг

#### Национальные планы и цели

Недавний технический семинар сделал выводы, что садковая аквакультура предоставляет возможности для существенного развития во многих африканских странах, но требует эффективных политических рамок, гарантирующих, что структурные ограничения на пути развития будут преодолены, а развитие будет справедливым и устойчивым. Успешное развитие садковой аквакультуры будет зависеть от многих факторов. Задачей, как государственного, так и частного секторов является стремление работать вместе, чтобы всесторонне решать вопросы на хозяйственном, местном, национальном и региональном уровнях (Halwart и Moehl, 2006).

Во всех перечисленных странах промышленная аквакультура развивается очень медленно. Интерес к садковой аквакультуре растет, но необходима поддержка инвесторов. Необходимо совершенствовать разработку и использование политики, стратегии, а также юридических и правовых рамок, чтобы продвигать не только садковую аквакультуру, но и все типы коммерческой аквакультуры в странах Африканской Суб-Сахары.

В последние пять лет отмечается резкий скачок в развитии промышленной аквакультуры, и, похоже, это связано с повышением цен на рыбу (Necht, 2006). Национальный обзор ФАО сектора аквакультуры Африканской Суб-Сахары показывает, что промышленный сектор дает 65 процентов общих объемов производства рыбы в пресноводных и солоноватоводных водоемах и почти 100 процентов продукции марикультуры (Awity, 2005; Chimatiro и Chirwa, 2005; Maguswi, 2003; Mwanja, 2005). Перспективы развития садкового выращивания во внутренних водоемах, таких как озеро Кариба,

озеро Малави и озеро Виктория, обоснованы, а объемы производства будут расти.

Начато марикультурное выращивание креветки в Мозамбике, устриц в ЮАР и Намибии и морского ушка в Намибии, что создало фундамент для увеличения производства и коммерциализации других видов.

В Зимбабве гиперинфляция и тяжелая экономическая обстановка увеличили производственные затраты, снизив доходность и развитие садковой аквакультуры.

Чтобы обеспечить надежную платформу для развития промышленной аквакультуры, нужно заручиться поддержкой государственного сектора экономики, необходимой для обучения рабочей силы, проведения научных исследований, разработки и применения технологий, зонирования аквакультурных районов, установки норм и сертификации продукции, проведения мероприятий по оценке окружающей среды для осуществления ключевых проектов, проверки и отбора видов, получения долгосрочных кредитов и координирования принятия решений в государственном секторе экономики.

### **Производство для внутреннего рынка или на экспорт**

В связи с высокой стоимостью производства в большинстве систем садкового выращивания, многие коммерческие хозяйства хотели бы экспортировать свою продукцию на международные рынки, такие как Европейский Союз (ЕС), где они могли бы получать более высокие прибыли. Например, компания *Lake Harvest* экспортирует филе в ЕС, а устричные хозяйства Намибии – на Дальний Восток. Малые фермеры, занимающиеся садковым выращиванием, ориентированы на внутренние рынки, так как объемы производства у них небольшие, а интенсивность выращивания низкая.

Заводы, перерабатывающие рыбу на филе, существующие в Уганде, Гане, Танзании и Малави, получают выгоду от экспорта.

В регионе также возрастает интерес к продукции аквакультуры, и спрос превышает предложение. Страны с более сильной или развивающейся экономикой (например, Южная Африка, Нигерия и Демократическая Республика Конго) мало помалу становятся основными рынками аквакультурной продукции в регионе.

### **Цены и добавленная стоимость на аквакультурную продукцию**

Тилапия недавно была завезена на мировые рынки, главным образом, как альтернатива морской белой

рыбе, и стала популярной пищевой рыбой не только в развивающихся, но и в развитых странах. Глобальный рынок тилапии быстро расширяется, а рынок Соединенных Штатов является самым главным. Тилапия хорошо адаптируется к окружающей среде, и ее относительно просто выращивать, поэтому много новичков начинают заниматься ее разведением, что увеличивает международную конкуренцию.

В переработанном виде аквакультурная продукция обычно реализуется как свежее филе, охлажденное филе, замороженное филе и целиковая/обезглавленная/потрошенная рыба.

### **Занятость и гендерная принадлежность**

Так как садковая аквакультура находится в начале своего развития в Африканской Суб-Сахаре, занятость в этой отрасли все еще низкая, но потенциал для роста огромен.

Женщины, в большинстве своем, занимаются несложной технической работой, такой как ремонт сетей, а также переработкой на перерабатывающих заводах и в наземных хозяйствах. Однако в оффшорной аквакультуре все еще доминируют мужчины.

### **Технические и экологические задачи**

#### **Местоположение и выбор водоема**

Внутренние водоемы во всех упомянутых странах идеальны для садкового выращивания благодаря подходящему качеству воды и температурам.

Оценка влияния на окружающую среду (EIA) должна учитывать состояние окружающей среды и определять предпочтительные места на озерах и водохранилищах для установки садков. У *Lake Harvest Aquaculture* есть собственная практическая и надежная программа мониторинга окружающей среды. Все фермеры должны разрабатывать план действий, регулирующий влияние на окружающую среду в соответствии с потенциальной емкостью местной экологической системы.

Некоторые садковые участки, о которых рассказывалось в этом документе, проводили EIA перед созданием садкового хозяйства, что показывает их серьезное отношение к экологии с самого начала производственной деятельности. Садки устанавливались в местах, свободных от водной растительности и с хорошей скоростью течения, так как течения помогают перемещать донные отложения и улучшать кислород.

Особое внимание необходимо уделять ведению садковой аквакультуры во внутренних водоемах, к которым причастны и другие пользователи. В

озере Виктория живут популяции нильского окуня, который служит источником существования для многих кустарных рыбаков. На озерах Кариба и Малави развит туризм; таким образом, садковая аквакультура должна гармонично сосуществовать с другими сферами деятельности.

Проекты по садковому выращиванию должны разрабатываться с учетом гармоничного отношения к местной экологии и следовать предусмотренным производственным нормами, чтобы оставаться устойчивым бизнесом. Они должны согласовываться со всеми важными законами и правилами, касающимися окружающей среды, стремиться к достижению международных стандартов и всегда поддерживать конструктивный диалог с законодательными органами.

#### **Контроль отходов и менеджмент сточных вод**

Отходами садкового хозяйства обычно являются несъеденные корма и продукты жизнедеятельности рыб. Корма обычно являются основной статьей затрат в садковом рыбоводстве. Поставщики кормов должны придерживаться строгих стандартов качества, чтобы гарантировать минимальные отходы корма. На многих хозяйствах сейчас используют улучшенные экструдированные рыбные корма, чтобы максимально увеличить их усвояемость и свести к минимуму их попадание в окружающую среду. Очень важно в садковой аквакультуре использовать плавающие корма.

Установка садков на глубоководных участках с хорошим течением позволяет избежать накопления органических веществ под садками, так как отходы легко уносятся водой.

#### **Выбор видов и перемещение водных животных**

Lucas и Southgate (2003) определяют выбор объектов аквакультуры как баланс между знаниями биологии и экономики выбранных видов. Интересно отметить, что на большинстве садковых участков выращивают нильскую тилапию (*O. niloticus*), которая стала одним из самых важных коммерческих объектов аквакультуры среди пресноводных рыб. В 2004 году мировое производство нильской тилапии составило почти 82 процента от общего производства всех видов тилапии.

Нильская тилапия – хороший объект для тепловодной аквакультуры, так как она легко нерестится, использует широкий спектр естественных кормов, а также может потреблять и искусственные корма, толерантна к плохому качеству воды и быстро растет при высоких температурах. На сегодняшний день все это, в сочетании с

относительно низкими производственными затратами, сделало тилапию наиболее широко выращиваемым пресноводным видом рыб в тропических и субтропических странах.

Потребители любят тилапию за ее плотное мясо и мягкий вкус, что за последние 10 лет привело к быстрому расширению рынков в США, ЕС и Азии, главным образом, за счет импорта.

#### **Корма и менеджмент кормов**

Доступность качественных кормов по конкурентной цене – одна из самых больших проблем промышленной аквакультуры в Африканской Суб-Сахаре. В странах южной Африки всего несколько компаний занимаются производством кормов для аквакультуры. *AquaNutro* в ЮАР – единственный производитель аквакультурных кормов. *AquaNutro* производит 80% аквакультурных кормов в ЮАР. *Tiger Animal Feeds* в Замбии – крупнейший производитель специализированных кормов для водных животных. Компания также может выпускать плавающие корма (Bentley и Bentley, 2005).

Фермеры, занимающиеся садковой аквакультурой, должны обучаться или быть хорошо информированными в вопросах менеджмента кормов, рецептуры кормов, производства кормов и тенденций их распространения. Они должны хорошо разбираться в дневных нормах и порциях задаваемых кормов, практических методах кормления (использование ручного кормления и кормушек) и кормовых затратах.

#### **Заболевания рыб и менеджмент здоровья**

На всех посещенных садковых участках заболевания рыб не представляют большой опасности. Причиной большинства болезней рыб являются слишком большая плотность посадки, недостаточное кормление, низкое качество воды и плохие условия содержания. Таким образом, необходимо вести хозяйство должным образом, чтобы избежать распространения заболеваний (например, использование известных маточных стад для производства мальков на начальном этапе). Также необходимо проведение программ постоянного мониторинга здоровья рыб, включающих мероприятия по предотвращению, регулированию и контролю заболеваний. Для предотвращения вспышек серьезных заболеваний рыб также жизненно необходимо поддерживать сотрудничество с международными и национальными организациями, занимающимися вопросами здоровья водных животных.

## ВЫВОДЫ

Хотя аквакультура не является традиционным видом деятельности в Африке, в Африканской Суб-Сахаре есть огромные перспективы для развития садкового выращивания в пресных, солоноватых и морских водах. В некоторых странах этот потенциал выше, чем в других, особенно в тех, которые обладают обширными теплыми ( $>25^{\circ}\text{C}$ ) пресноводными ресурсами (например, великий район озер и Западная Африка). Пресноводная садковая аквакультура в некоторых странах развивается уже в течение более 20 лет, однако успешные хозяйства можно пересчитать по пальцам (например, хозяйства в Гане, Кении, Малави, Уганде, Замбии и Зимбабве), и, за исключением Зимбабве, они все еще мелкомасштабные. Садковое выращивание в морской и солоноватой водах в регионе не развито совсем.

## Основные проблемы развития аквакультуры

Садковая аквакультура в Африканской Суб-Сахаре сталкивается с такими серьезными техническими проблемами, как: недостаток хороших мест с круглогодичной температурой воды  $>25^{\circ}\text{C}$  для развития промышленного садкового выращивания; недостаток качественных, быстрорастущих мальков тилапии и сома; недостаток качественных экструдированных кормов по разумным ценам (т.е. 350 долларов США и ниже за тонну для тилапии); ограничение выхода на экспортные и дорогие рынки, что в настоящее время связано с низким уровнем логистики, плохой инфраструктурой и/или институциональными барьерами (например, многим странам не разрешено экспортировать рыбу в ЕС).

Ключевая проблема для садковой аквакультуры в Африканской Суб-Сахаре состоит в том, что вселение *Oreochromis niloticus* запрещено во многих странах, где этот вид не является аборигенным, но даже если он таковым является, часто запрещено импортировать улучшенные линии. Причиной этому обычно служит беспокойство, что рыбы-беглецы могут оказать негативное влияние на генетическое биоразнообразие. Такие ограничения связаны с тем, что *O. niloticus* (особенно генетически улучшенные линии, разводимые в Азии на протяжении более 20 лет) хорошо известна как тилапия, имеющая самые лучшие характеристики для садкового выращивания, что снижает экономическую эффективность выращивания других видов или линий с более низкими характеристиками. Другие виды тилапии также сталкиваются с маркетинговыми

барьерами в отношении экспорта за пределы Африки, так как *O. niloticus* на сегодняшний момент является самым известным видом тилапии на рынках Азии, ЕС и США.

## Социально-экономические проблемы

Социально-экономические проблемы, тормозящие развитие садковой аквакультуры в Африканской Суб-Сахаре, включают относительно высокие производственные затраты (часто  $>1$  доллара США/кг тилапии при реализации ее непосредственно на хозяйстве), связанные с низким уровнем экономики, обусловленной масштабами производства, и дорогостоящими кормами; а также традиционно низкие цены и качество рыбы во многих странах. Это создало трудности для проникновения дорогостоящей/высококачественной рыбы, выращенной в аквакультуре, на местные и региональные рынки, особенно из-за крайне нерасторопных дистрибуторских цепочек, что приводит к быстрой порче рыбы в местных розничных торговых точках. Такие виды обработки, как сушка и засолка, не добавляют ценности высококачественной аквакультурной рыбе и поэтому не подходят для рыбы, выращенной в садках.

## Недостаток капитала, особенно оборотного капитала

Во многих странах необходимо, чтобы садковая аквакультура была вертикально интегрирована, от производства мальков до маркетинга, что связано с недостатком надежных поставщиков, рыбопитомников, переработчиков рыбы и других компонентов стоимостной цепочки. Это требует высоких индивидуальных инвестиций компании (часто более 8 млн. долларов США, если переработка также включена) для достижения положительного эффекта масштаба. Очень немногие инвесторы желают вкладывать такие большие суммы в аквакультуру африканских стран, так как аквакультура считается рискованным предприятием, дающим результаты спустя длительный период времени.

## Обучение

Всего несколько стран Африканской Суб-Сахары предлагают обучение в области аквакультуры с практическими занятиями. На хозяйствах необходимо организовывать практическое обучение, что требует существенных затрат времени и финансов от инвесторов, решивших вкладывать капитал на других континентах. Фермеры, выращивающие рыбу в Африке, очень часто «изобретают колесо»

из-за отсутствия технического обучения в области аквакультуры, а также из-за недостатка информации о примерах успешной садковой аквакультуры в регионе.

### Институциональные проблемы

Главной институциональной проблемой, стоящей перед садковой аквакультурой в Африканской Суб-Сахаре, является то, что аквакультура обычно контролируется департаментами рыболовства, и порой в этих отделах нет специализированного отдела аквакультуры. Проблема состоит в том, что аквакультурная деятельность существенно отличается от рыболовства и требует другого уровня обучения. Аквакультурная деятельность больше схожа с интенсивным сельским хозяйством, таким как птицеводство, а не с рыболовным промыслом. Во многих странах, зачастую, это создает непонимание аквакультуры рыболовными кадрами, что может привести к тому, что аквакультура не получит необходимой поддержки и стимулирования со стороны органов по выработке государственной политики.

Примеров успешного ведения садковой аквакультуры в Африканской Суб-Сахаре очень мало, что ведет в ряде стран к недопониманию этого сектора разработчиками государственной политики. Соответственно, некоторые правительства не верят в успешность аквакультуры.

Всего несколько стран Африканской Суб-Сахары определили зоны развития аквакультуры, а в еще меньшем количестве стран существуют необходимые юридические рамки, открывающие возможности для незамедлительных инвестиций в садковую аквакультуру (например, сдача в аренду акваторий для садковых участков).

### РЕКОМЕНДАЦИИ

Следующие рекомендации даны с целью продвижения и развития пресноводного садкового выращивания в Африканской Суб-Сахаре:

#### Технические рекомендации

- В Африканской Суб-Сахаре необходимо пересмотреть вопросы использования *Oreochromis niloticus* и ее улучшенных линий (особенно генетически улучшенной аквакультурной тилапии – GIFT). Если ограничения на использование этих видов не будут сняты, Африке будет сложно конкурировать в сфере садкового разведения тилапии. Уже есть примеры, когда тилапия, выращенная в Азии, поступает на внутренние рынки африканских

стран по ценам, ниже местных производственных затрат. Тем странам, в которых продолжают запрещать использование *O. niloticus*, следует обдумать вопрос выделения необходимых инвестиций на племенную работу и условия содержания местных линий рыб.

- Необходимо создавать селекционные центры в Восточной, Западной и Центрально/Южной Африке. Племенную работу не следует проводить на индивидуальных хозяйствах, так как хороший уровень селекционной работы требует более высокого, чем на хозяйствах, уровня экспертизы. Центры должны вести племенную работу с тилапией и сомом и продавать или предоставлять свои улучшенные линии рыб многочисленным питомникам.
- В регионе необходимо создавать учебные аквакультурные центры, которые будут заниматься обучением руководителей и менеджеров.
- Сектору необходима помощь в создании местного производства высококачественных экструдированных кормов. Где возможно, следует использовать местное сырье, чтобы избежать высоких транспортных затрат, присущих большинству африканских стран.
- Сектору необходима поддержка в проведении экспертизы кормов, условий содержания, идентификации и менеджмента заболеваний.

#### Социально-экономические рекомендации

- Необходимо поощрять участие в создании сектора более крупных и опытных аквакультурных инвесторов, так как это создаст крепкий фундамент для развития промышленной садковой аквакультуры в Африканской Суб-Сахаре. Помимо прочего, крупные инвесторы будут участвовать в создании новых питомников, проведении технической экспертизы, в работах по улучшению скорости роста рыбы и по улучшению качества кормов, в обеспечении положительного эффекта масштаба, в маркетинге, переработке и т.д.

#### Экологические рекомендации

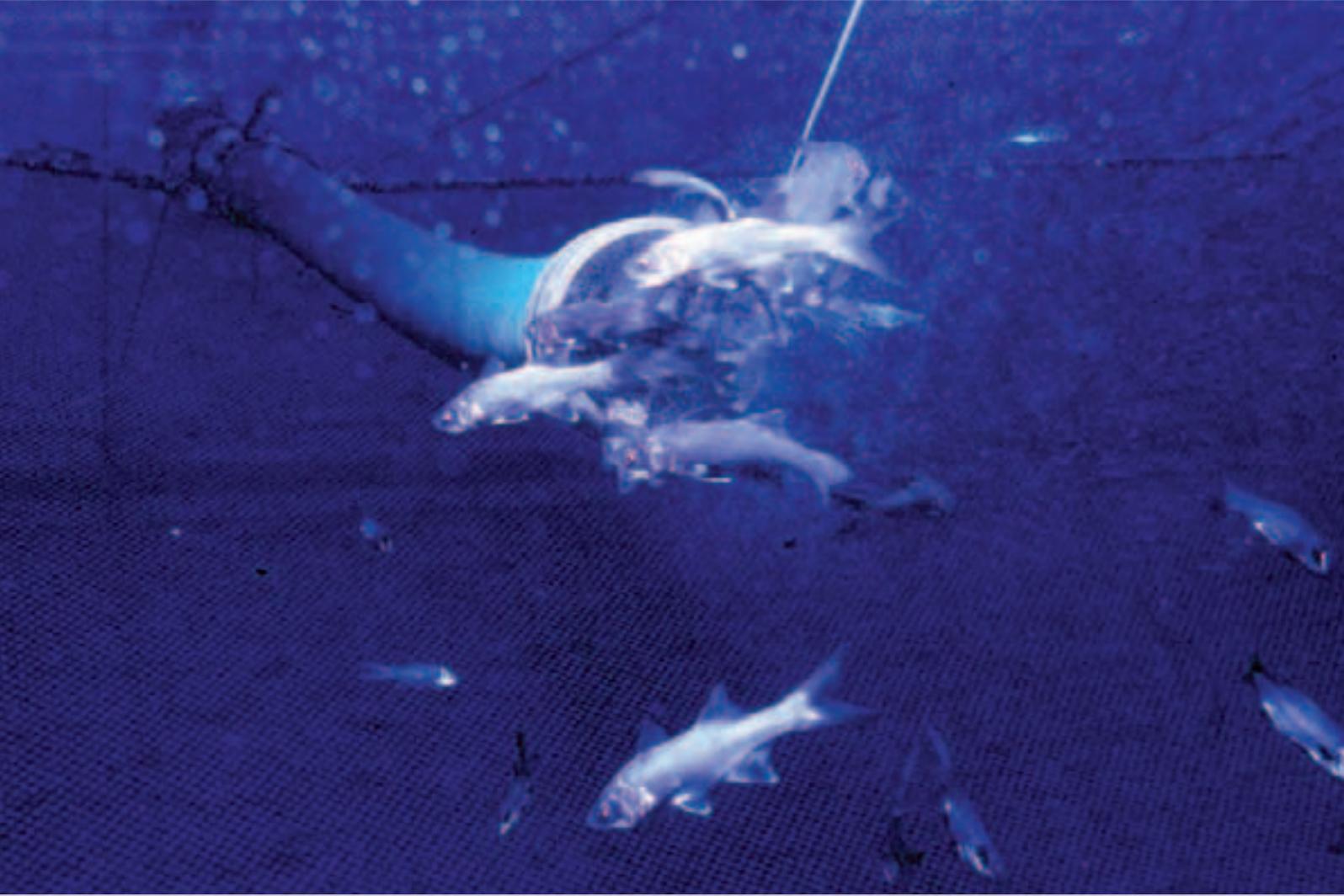
- Необходимо создавать аквакультурные зоны. Это облегчит инвестиционные процессы, так как участки уже будут определены в рамках этих зон, EIA уже будут проведены, процедуры сдачи в аренду упрощены, т.д.
- Компетентные органы должны предоставлять фермерам, занимающимся садковой аквакультурой, услуги по экологическому мониторингу и консультации по вопросам окружающей среды.

### Институциональные рекомендации

- Чтобы расположить инвестора, необходимо создать соответствующую атмосферу. Нужно создавать департаменты аквакультуры как многофункциональные структуры для возможных инвесторов садковой аквакультуры.
- Необходимо проводить обучение местных и международных банков по вопросам инвестиций в аквакультуру.
- Необходимо обсудить реструктуризацию государственной поддержки; для стимулирования инвестиций в садковую аквакультуру необходимо должным образом пересмотреть налоги и тарифы на импортные корма и оборудование для аквакультуры.
- В некоторых странах необходимо проводить кампании по информированию общественности, чтобы облегчить создание садковых участков в конкретных водоемах (например, на озере Виктория).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Awity, L.** 2005. National Aquaculture Sector Overview - Ghana. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. ФАО Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Рим, ФАО. (доступно на: [http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso\\_ghana.xml](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso_ghana.xml) [Доступно с 22 февраля 2007]).
- Bentley, C. и Bentley, M.** 2005. A review of the animal and aquafeed industries in Zambia. В: J. Moehl и M. Halwart (ред.). *A synthesis of the formulated animal and aquafeeds industries in sub-Saharan Africa*, сс. 50-56. CIFA Occasional Paper No. 26. Рим, ФАО. 61 сс.
- Chimatiro, S.K. и Chirwa, B.B.** 2005. National Aquaculture Sector Overview - Malawi. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. ФАО Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Рим, ФАО. (доступно на: [http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso\\_malawi.xml](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso_malawi.xml) [Доступно с 22 февраля 2007]).
- ФАО.** 2001. *Promotion of sustainable commercial aquaculture in sub-Saharan Africa. Experiences of selected developing countries. Promotion de l'aquaculture commerciale durable en Afrique subsaharienne. Expériences de certains pays en développement*. ФАО Fisheries Circular/ФАО Circulaire sur les pêches. No. 971. Рим. 293 сс.
- ФАО.** 2004а. *Aquaculture extension in sub-Saharan Africa*. ФАО Fisheries Circular No. 10026 Рим. 55 сс.
- ФАО.** 2004б. Доклад на Семинаре «Promotion of Sustainable Commercial Aquaculture in Zambia and Malawi». Лусака, Замбия, 2-4 октября 2002 г. ФАО Fisheries Report. No. 733. Рим, ФАО. 46 сс.
- Halwart, M. и Moehl, J.** (ред.). 2006. ФАО *Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Энтеббе, Уганда, 22-23 октября 2004 г.* ФАО Fisheries Proceedings No. 6. Рим, ФАО. 113 сс.
- Hecht, T.** 2006. *Regional review on aquaculture development. 4. Sub-Saharan Africa – 2005*. ФАО Fisheries Circular No. 1017/4. Рим, ФАО. 96 сс.
- ИММ.** 2004а. *Post harvest fisheries and poverty in Ghana*. Exeter, Великобритания, IMM Ltd.
- ИММ.** 2004б. *Poverty, the poor and post harvest fisheries in Ghana*. Exeter, Великобритания, IMM Ltd.
- Jamu, D. M. и Chimatiro, S.** 2004. Contributing to food and nutritional security in a densely populated country: Sustainable agro-pisciculture in Malawi. *Entwicklung and Ländlicher Raum*, 6: 27-28.
- Lucas J. S. и Southgate, P. C.** 2003. *Aquaculture: Farming aquatic animals and plants*. Оксфорд, Великобритания, Blackwell Publishing Ltd. 512 сс.
- Maguswi, C.T.** 2003. National Aquaculture Sector Overview - Zambia. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. ФАО Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Рим, ФАО. (доступно на: [http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso\\_zambia.xml](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso_zambia.xml) [Доступно с 22 февраля 2007]).
- Masser, M.** 1988. *What is Cage Culture?* Southern Regional Aquaculture Center, Publication No. 160. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Университет Штата Оклахома.
- Mensah, M.A., Koranteng, K.A., Bortey, A. и Yeboah, D.A.** 2006. *The State of World Fisheries from a Fishworker Perspective: The Ghanaian Situation*. SAMUDRA Monograph, 104 сс. (доступно на: <http://www.icsf.net/jsp/english/pubPages/monographs/mono08.jsp>).
- Mwanja, W.W.** 2005. National Aquaculture Sector Overview - Uganda. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. ФАО Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Рим, ФАО. (доступно на: [http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso\\_uganda.xml](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysectorихмл=naso_uganda.xml) [Доступно с 22 февраля 2007]).
- Radull, J.** 2005. A review of the animal and aquafeed industries in Kenya. В: J. Moehl и M. Halwart (ред.). *A synthesis of the formulated animal and aquafeeds industries in sub-Saharan Africa*, сс. 43-49. CIFA Occasional Paper No. 26. Рим, ФАО. 61 сс.





## Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

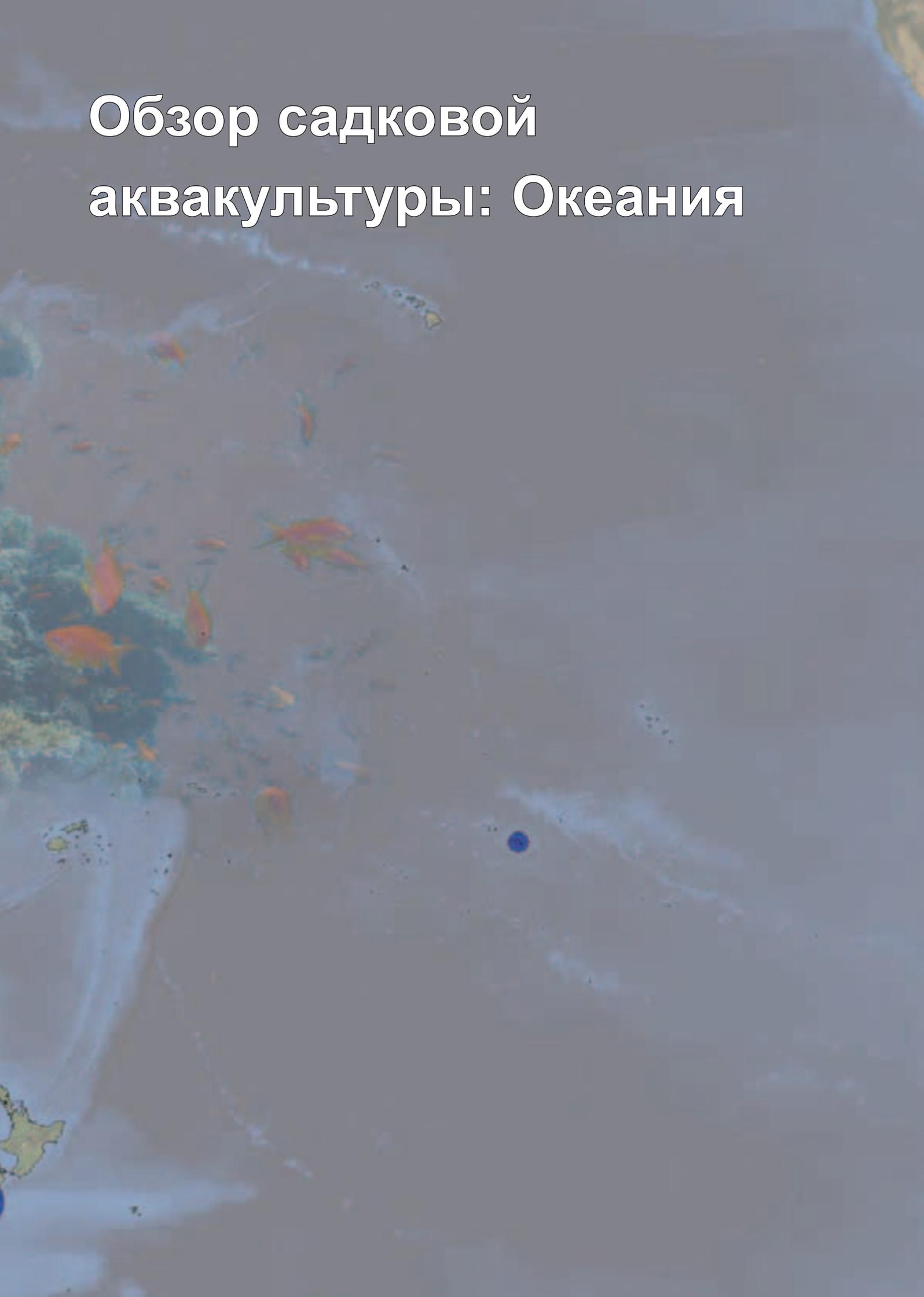
Данные взяты из статистических отчетов по рыболовству, представленных в ФАО странами-членами ФАО, за 2005 год. В том случае, когда данные по 2005 году были недоступны, использовались данные за 2004 год.



● пресноводная

● в морской и солоноватой водах

# Обзор садковой аквакультуры: Океания





# Обзор садковой аквакультуры: Океания

Michael A. Rimmer<sup>1</sup> и Benjamin Ponia<sup>2</sup>

Rimmer, M.A. и Ponia, B.

Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море. В М. Halwart, D. Soto и J.R. Arthur (ред.). Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. No. 498. Рим, ФАО. 2010 г. сс. 227-248.

## АННОТАЦИЯ

В Океании, по сравнению с другими регионами, садковой аквакультурой занимаются мало. Общее производство в Океании в 2003 году составило всего 24 000 тонн (по статистическим данным ФАО по объемам производства, которые, возможно, занижены). Основная часть этой рыбы произведена в Австралии и Новой Зеландии.

Основными объектами садковой аквакультуры в Океании являются:

- Южный голубой тунец (*Thunnus maccoyii*), который выращивают исключительно в Южной Австралии.
- Лососевые, главным образом, атлантический лосось (*Salmo salar*) и радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) в Австралии (Тасмания и Южная Австралия) и чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*) в Новой Зеландии.
- Баррамунди (*Lates calcarifer*), разводимая в морских садках, а также садках, расположенных в пресноводных и солоноватоводных прудах в Австралии (Квинсленд, Северная Территория, Западная Австралия), Папуа-Новая Гвинея и Французской Полинезии.
- Австралийский желтохвост (*Seriola lalandi*) в Австралии (Южная Австралия).

Кроме этого, в небольших объемах производится люциан (*Pagrus auratus*) и австралийский серебристый горбыль (*Argyrosomus hololepidotus*) в Австралии и тилапия (*Oreochromis niloticus*) и карп (*Cyprinus carpio*) в Папуа-Новая Гвинея.

Причинами ограниченного развития садковой аквакультуры в регионе являются:

- В Австралии большая часть общества обеспокоена возможным негативным влиянием со стороны крупномасштабного аквакультурного производства. Такая обеспокоенность в ряде случаев усиливалась эффективным лоббированием консервативных групп, что вредит репутации аквакультуры.
- В Новой Зеландии с 1991 года, когда был объявлен мораторий на дальнейшее развитие марикультуры, рост индустрии сильно замедлился.
- Во многих островных государствах Тихого океана численность населения невелика, а инфраструктура недостаточно развита, что позволяет заниматься садковой аквакультурой лишь на элементарном уровне. Кроме этого относительно плохо развиты транспортные связи с целевыми экспортными рынками, а транспортные расходы высоки.

Главной чертой развития садковой аквакультуры в Австралии и Новой Зеландии, по сравнению со многими другими регионами, является сильное акцентирование на менеджменте окружающей среды и сокращение негативного влияния на экологию. Это, в свою очередь, отражается в сильном акцентировании на поддержании высокого качества окружающей среды, как в Австралии, так и в Новой Зеландии, за счет развития отрасли, если это необходимо.

<sup>1</sup> Queensland Department of Primary Industries and Fisheries, Northern Fisheries Centre, PO Box 5396, Cairns, Queensland, Australia;

<sup>2</sup> Secretariat for the Pacific Community, B.P. D5 98848, Noumea Cedex, New Caledonia

## ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

настоящее исследование было проведено по запросу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) как один из отчетов по всемирному статусу садковой аквакультуры для презентации на Втором Международном симпозиуме по садковой аквакультуре в Азии (*Second International Symposium on Cage Aquaculture in Asia*), который проходил в Hangzhou, Китай, 3-8 июля 2006 года.

В настоящем документе отражено современное состояние садковой аквакультуры в Океании, определен ряд проблем, влияющих на развитие садковой аквакультуры в регионе, а также кратко изложено, что необходимо сделать для обеспечения устойчивого развития садковой аквакультуры в регионе.

## ИСТОРИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ В РЕГИОНЕ

В Океании, по сравнению с другими регионами, садковой аквакультурой занимаются мало. По данным ФАО, Общее производство в Океании в 2003 году составило всего 24 000 тонн (ФАО, 2006), хотя эти данные, возможно, занижены. Основная часть производства осуществляется в Австралии и Новой Зеландии.

Садковая аквакультура в регионе возникла в 1980-х, когда началось выращивание атлантического лосося (*Salmo salar*) в Тасмании. Впервые атлантический лосось был вселен в Тасмании в 1800-х годах обществом Acclimatization Societies, но этот опыт не увенчался успехом (Love и Langenkamp, 2003). Не так давно, в середине 1960-х атлантический лосось был привезен из Канады в Новый Южный Уэльс для зарыбления. В конце 1960-х Правительство Содружества (*the Commonwealth Government*) наложило запрет на любой импорт генетического материала лососевых, чтобы предотвратить проникновение экзотических заболеваний в Австралию. В начале 1980-х Тасмания приобрела рыболовную икру в питомнике Нового Южного Уэльса, и в середине 1980-х в Тасмании началось промышленное производство (Love и Langenkamp, 2003).

В Новой Зеландии чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*) была успешно вселена департаментом Marine Department в надежде организации коммерческого рыболовства и создания консервной промышленности. Первая попытка вселения чавычи с целью использования в рекреационном рыболовстве, была предпринята обществом *Hawkes Bay Acclimatisation Society* в 1875 году, однако эта

попытка, как и ряд других, в Новой Зеландии не увенчалась успехом. В конечном счете, чавыча была вселена в питомник на реке Nakataramea в период с 1901 по 1907. Для вселения рыбу брали на рыболовной станции *Baird Fish Station*, расположенной на реке McLeod, притоке реки Сакраменто в Калифорнии. Позднее чавычу начали вселять на восточном побережье Южного Острова и в небольшом количестве – на западном побережье Южного Острова, с самостоятельным возвратом рыбы в реку. Затем более 50 лет импорт живого лосося в Новую Зеландию был запрещен.

Интерес к разведению лосося в Новой Зеландии резко увеличился в 1970-х, что связано с мировыми тенденциями развития промышленной аквакультуры. Первое коммерческое лососевое хозяйство в Новой Зеландии было создано в 1976 году как крупное марикультурное рыболовное хозяйство в Waikoropupu Springs в заливе Golden Bay, а первые продажи лосося, выращенного в пресной воде, пришлось на 1978 год. В число других ранних марикультурных рыболовных хозяйств входили: совместное предприятие ICI/Wattie, расположенное в низовье реки Clutha, и крупные питомники на реке Rakaia и недалеко от побережья Tentburn. Первое Марикультурное садковое хозяйство по выращиванию лосося было создано в 1983 году компанией *BP New Zealand Ltd.* в заливе Big Glory Bay у острова Stewart Island. Вскоре за этим стали создаваться хозяйства в Округе Марлборо.

Аквакультура южного голубого тунца (*Thunnus maccoyii*) началась в Австралии в 1990 году, а к 2002 году превратилась в крупный сектор марикультуры Австралии (Ottolenghi и др., 2004). Развитию аквакультуры южного голубого тунца способствовало снижение объемов его вылова и желание рыбаков пополнить ограниченные запасы путем выращивания рыбы в отгороженных акваториях. В начале 1960-х общемировой вылов южного голубого тунца достиг 80 000 тонн в год. Однако к середине 1980-х, когда объемы вылова упали, а количество половозрелых рыб снизилось, стало очевидным, что необходимо проводить менеджмент и сохранение популяций. С середины 1980-х Австралия, Япония и Новая Зеландия, которые в то время были основными странами, занимающимися выловом этого вида, начали вводить квоты в качестве мероприятий по менеджменту и сохранению, чтобы обеспечить восстановление поголовья (Love и Langenkamp, 2003). Индивидуальные квоты с правом передачи были введены в индустрию австралийского тунца в 1984 году, а к 1987 году держатели южноавстралийских квот выкупили основную часть австралийских

квот. В 1988 году начальная австралийская квота в 14 500 тонн была уменьшена до 6 250 тонн, а затем в 1989 году – до современного уровня в 5 265 тонн (Love и Langenkamp, 2003).

Такое резкое сокращение поставок тунца привело к отказу от консервирования в пользу выращивания этого вида с акцентом на японский рынок сашими. Первое экспериментальное хозяйство было создано в Порт Линкольн в 1991 году в результате трехстороннего соглашения между *Australian Tuna Boat Owners' Association of Australia*, *Japanese Overseas Fisheries Cooperation Foundation* и правительством Южной Австралии. За последние десять лет аквакультурный сектор вырос до такой степени, что около 98 процентов австралийских квот на южного голубого тунца в настоящее время выращивается в искусственных условиях (Love и Langenkamp, 2003; Ottolenghi и др., 2004).

Благодаря традиционным связям Австралии и Новой Зеландии с Европой и Великобританией, в большинстве случаев создания садковой аквакультуры используются технологии, заимствованные из европейской аквакультуры. В этих странах также отмечаются высокие затраты на

рабочую силу. Поэтому необходимо механизировать процесс настолько это возможно, чтобы уменьшить долю заработной платы в общих производственных затратах.

## СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ Южный голубой тунец

Аквакультура южного голубого тунца (*Thunnus maccoyii*) ограничена географическими рамками Южной Австралии, в частности, районом Порт Линкольн на полуострове Эйр. Хотя одна компания предложила построить морское садковое хозяйство в Западной Австралии, это все еще остается в проекте (O'Sullivan и др., 2005) (Рисунок 1).

Изначально, морские садковые участки располагались относительно близко к побережью, в Boston Harbour в Порт Линкольн. Однако в 1996 году произошла массовая гибель рыбы, в результате чего было потеряно около 1 700 тонн тунца стоимостью 40 млн. австралийских долларов (30 млн. долларов США). Возможными причинами гибели стали асфикция (удушьё) из-за взбаламучивания донных отложений во время шторма и негативное влияние токсичных микроводорослей. Позже садки для

РИСУНОК 1

Карта Океании с указанием местонахождения садковых участков по разведению южного голубого тунца





выращивания тунца были перемещены подальше от берега в глубоководную зону, где возможное влияние донных отложений могло быть значительно меньшим (Ottolenghi и др., 2004; O'Sullivan и др., 2005).

По данным ФАО, производство в 2002-2004 гг. составило 3 500 – 4 000 тонн (Рисунок 2). По данным EconSearch (2004), производство составило 5 300 и 5 400 тонн в 2001-2002 гг. и 2002-2003 гг., соответственно. А O'Sullivan и др. (2005) дают ссылку, что «в настоящее время производство стабилизировалось и составляет чуть более 9 000 тонн». Стоимость производства в последнее

время составляет около 250 млн. австралийских долларов (190 млн. долларов США) в год, делая этот аквакультурный сектор самым доходным в Австралии. Однако в 2003-2004 гг. отпускные цены непосредственно на хозяйстве упали с 28 австралийских долларов (21 доллара США) за 1 кг до 16 австралийских долларов (12 долларов США) за 1 кг в результате усиления австралийского доллара и увеличения конкуренции заграничной продукции, что привело к снижению стоимости продукции до 151 млн. австралийских долларов (O'Sullivan и др., 2005).

ТАБЛИЦА 1

**Производство и стоимость южного голубого тунца, выращенного в Южной Австралии с 1996-1997 по 2002-2003 годы (EconSearch, 2004). Низкий выход продукции в 1995-1996 годах связан с масштабной гибелью рыбы в течение 1996 года.**

	Зарыбление хозяйства		Выход продукции хозяйства	
	Общий вес '000 кг	Объемы производства '000 кг	Стоимость на хозяйстве млн. австралийских долларов	
1995-1996	3 362	1 170	29,3	
1996-1997	2 498	4 069	91,5	
1997-1998	3 610	4 927	120,7	
1998-1999	4 991	6 805	166,7	
1999-2000	5 133	7 750	240,0	
2000-2001	5 282	9 051	263,8	
2001-2002	5 296	9 245	260,5	
2002-2003	5 409	9 102	266,9	

Южного голубого тунца ловят в заливе *Great Australian Bight* (Южный океан) в соответствии со строгой системой международных квот. Молодь тунца весит 15-20 кг и имеет длину 120 см (PIRSA, 2000). Рыбу ловят неводом и пересаживают в «буксировочный садок». Этот садок медленно (со скоростью 1-2 узла) буксируется судном к выростным садкам, расстояние до которых составляет до 500 км. Затем тунцов пересаживают в выростные садки.

Садки для выращивания тунца имеют диаметр от 30 до 50 м и глубину 12-20 м. Внутренние сети обычно имеют размер ячейки 60-90 см. Если используется внешняя сеть, предотвращающая нападение хищников, то размер ее ячейки составляет, как правило, 150-200 см. Плотность посадки тунца при выращивании – около 4 кг/м<sup>3</sup>, или около 2 000 особей на садок (PIRSA, 2000; Ottolenghi и др., 2004).

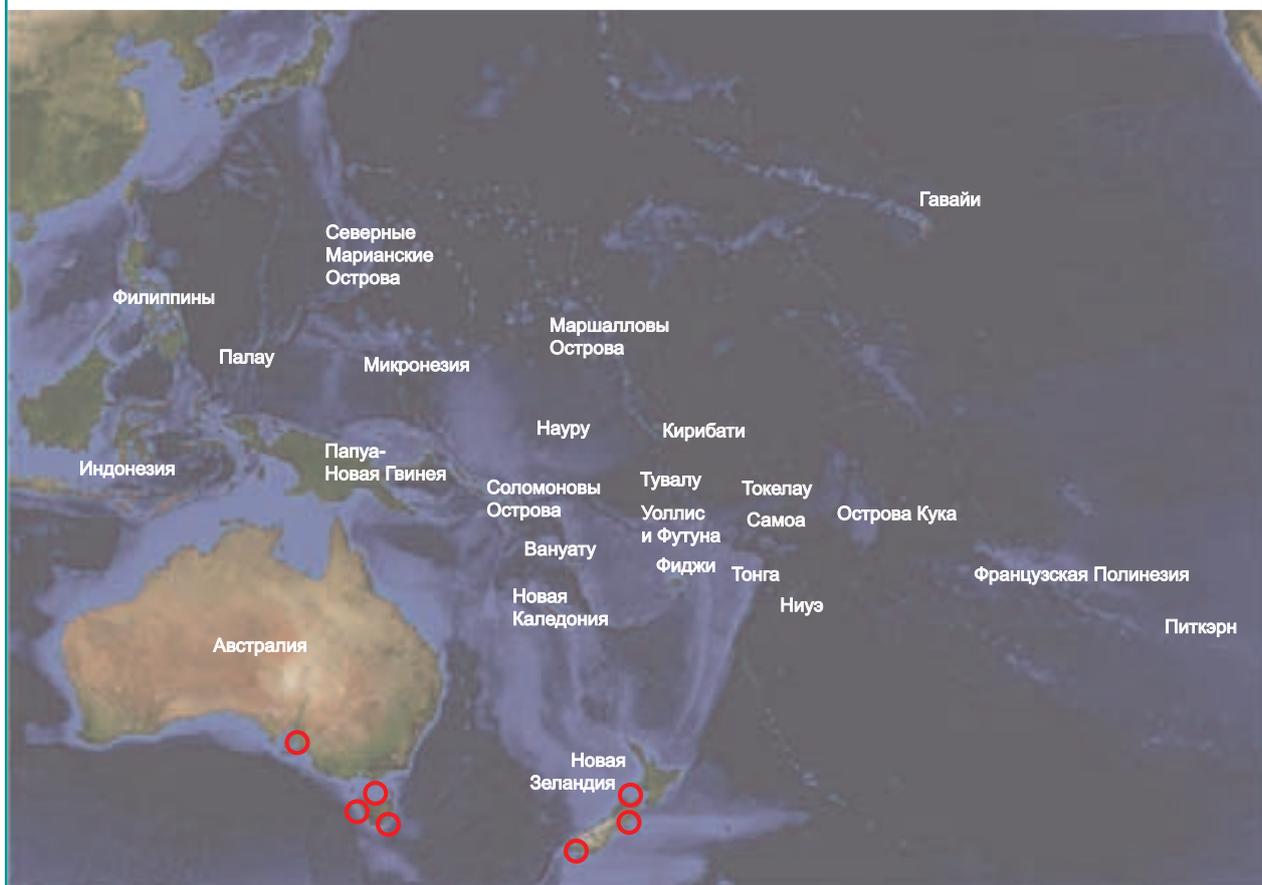
Южного голубого тунца кормят сардинами и скумбрией один-два раза в день, шесть-семь дней в неделю (PIRSA, 2000). Коэффициент конверсии корма высокий: около 10-15:1 (Ottolenghi и др., 2004). Продолжается разработка экономически

эффективных кормовых смесей для южного голубого тунца, но на сегодняшний момент больших успехов не достигнуто (Ottolenghi и др., 2004). Тунца выращивают в течение 3-6 месяцев, пока он не достигает целевого товарного размера в 30 кг (PIRSA, 2000).

Выращиваемый в Австралии тунец продается практически полностью на японский рынок сашими. Вся замороженная продукция, составляющая около 75 процентов продаж, и около половины свежей охлажденной продукции на сегодняшний момент реализуется напрямую, а не на аукционах (Love и Langenkamp, 2003). Несмотря на то, что в последнее время наблюдается спад японской экономики, спрос на голубого тунца остается высоким. Однако для многих производителей становится очевидным, что рассчитывать только на один рынок (Япония) крайне рискованно (Ottolenghi и др., 2004). Хотя спрос в Японии остается высоким, цена, которую японский потребитель готов платить, снижается, и все больше увеличивается тенденция приобретения более дешевой продукции (Ottolenghi и др., 2004). Южный голубой тунец должен конкурировать с

РИСУНОК 3

Карта Океании с указанием местонахождения садковых хозяйств по выращиванию лососевых





другими, более дешевыми видами тунца, такими как большеглазый тунец (*Thunnus obesus*) и желтохвостый тунец (*Thunnus albacares*) (Ottolenghi и др., 2004).

Постоянно ведутся исследования, направленные на повышение устойчивости аквакультуры южного голубого тунца, многие из которых осуществляются Центром совместных исследований по устойчивой аквакультуре рыб (*Cooperative Research Centre for Sustainable Aquaculture of Finfish – AquaFin CRC*). Многие научно-исследовательские программы занимаются вопросами разработки экономически эффективных кормов для южного голубого тунца, а также оценкой и снижением влияния на окружающую среду со стороны садковой марикультуры. Только одна компания проявила интерес к разработке технологии искусственного разведения тунца, в то время как основная часть отрасли отказывается вкладывать огромные инвестиции в такой длительный и технически сложный процесс.

## Лососевые

### Австралия

В Австралии атлантический лосось (*Salmo salar*) составляет основную часть садкового аквакультурного производства, хотя также в небольших количествах производится радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) в морских садках. Также проводились испытания по выращиванию

кумжи (*Salmo trutta*) и американского гольца (*Salvelinus fontinalis*) (O'Sullivan и др., 2005). Лососеводством, в основном, занимаются в Тасмании, где расположено единственное морское садковое лососевое хозяйство в Южной Австралии (Рисунок 3).

По данным ФАО, производство значительно увеличилось и в 2004 году достигло 14 800 тонн, что составило 85 млн. долларов США (Рисунок 4). Индустрия выращивания атлантического лосося в Тасмании, похоже, нацелена на дальнейшее объединение аквакультурных процессов, что ведет к сокращению количества крупномасштабных и вертикально интегрированных операций (O'Sullivan и др., 2005).

Молодь лосося производят в пресноводных питомниках, затем пересаживают ее в пресноводные пруды, где она достигает длины 40 мм. Они остаются в прудах около года, а затем смолты пересаживаются в морские садки для выращивания. Предпочтительный товарный размер рыбы – 3-4 кг (возраст 2-3 года) (PIRSA, 2002a).

В связи с увеличением объемов производства лососевых в Тасмании увеличились поставки на внутренний рынок (Love и Langenkamp, 2003). В середине 1990-х около  $\frac{3}{4}$  выращенного лосося было продано на внутреннем рынке, а  $\frac{1}{4}$  экспортирована на рынки Азии. Позже доля продаж на внутреннем рынке выросла до 85% в 2000-2001 (Love и



Langenkamp, 2003). Продукция реализуется в виде тушек, филе и кусков, а также можно приобрести более дорогую продукцию, такую как копченый лосось. Новой продукцией является лососевая «пищевая» икра, несколько тонн которой было продано, как на внутреннем, так и на внешнем рынках (O'Sullivan и др., 2005).

Несмотря на то, что некогда защищенный австралийский рынок был открыт для поставок свежего лосося зарубежными производителями, внутренние цены на атлантического лосося остаются практически неизменными. Для продукции, выращенной в морских садках и реализуемой непосредственно на хозяйстве в виде «потрошенной тушки с головой и удаленными жабрами» цена составляла от 7,35 австралийских долларов (5,5 долларов США) до 13,20 австралийских долларов (9,90 долларов США) за 1 кг в 2003-2004 гг. (O'Sullivan и др., 2005). Однако усиление конкуренции на всемирном экспортном рынке лосося снижает спрос на австралийскую продукцию (O'Sullivan и др., 2005).

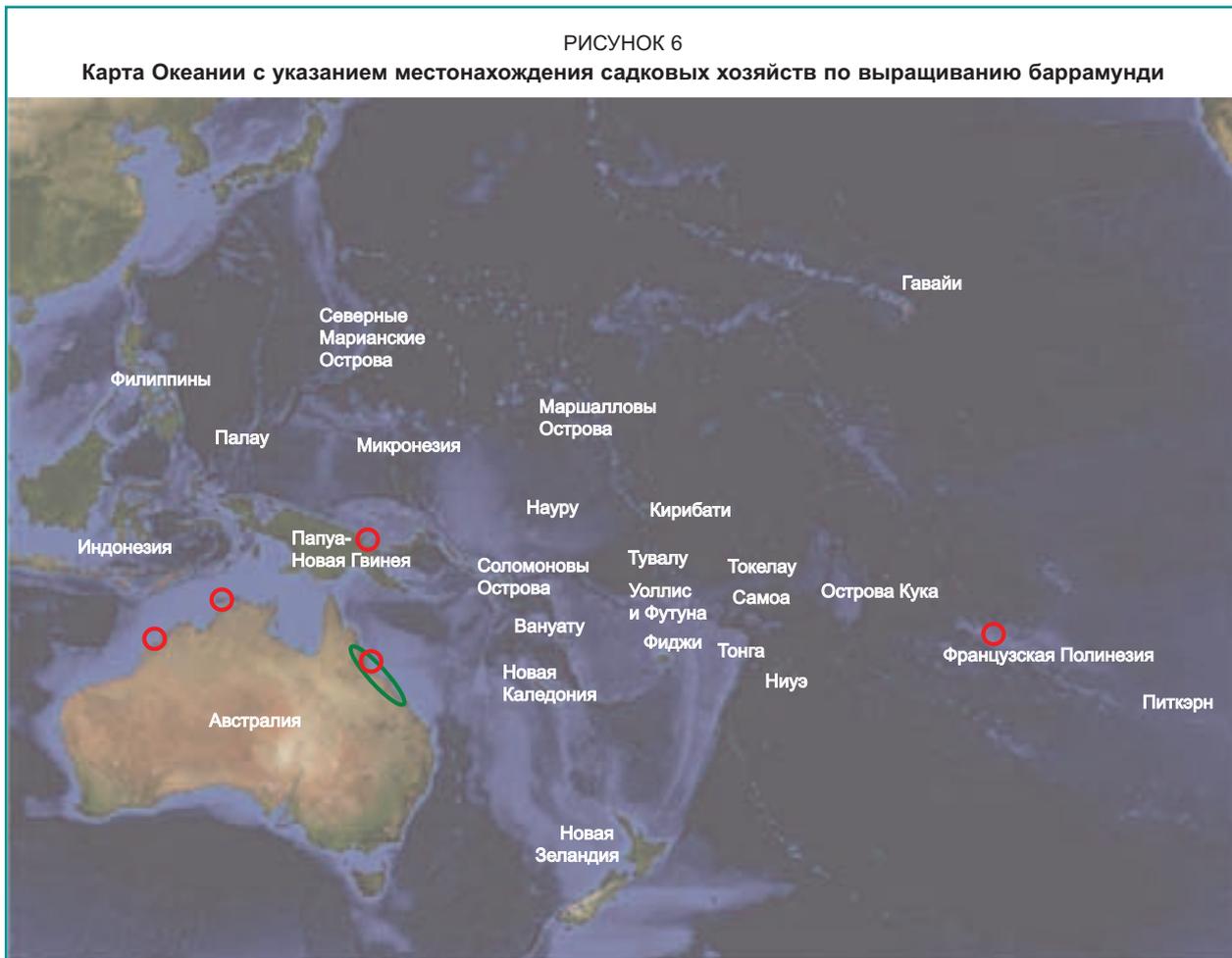
### Новая Зеландия

Практически все производство лососевых в Новой Зеландии приходится на чавычу (*Oncorhynchus tshawytscha*). Используются две основные технологии производства: пресноводное выращивание и выращивание в морских

садках. Посадочный материал культивируется традиционными методами: икру и молоки берут у пойманных диких производителей, оплодотворенная икра инкубируется в пресноводном питомнике (обычно при температуре воды 10-12°C), а появившихся мальков выращивают в течение последующих 6-12 месяцев, после чего пересаживают в более крупные морские садки или пресноводные пруды для выращивания. Рыбу выращивают в течение 2-3 лет и вылавливают, когда она достигает 2-4 кг.

В опытном порядке разводили рыбу в крупных океанических хозяйствах (ранчо, пастбищах), однако теперь такая деятельность в промышленном масштабе в Новой Зеландии не осуществляется. Для такого выращивания необходимо выпускать в море намного больше смолтов, чтобы они сами заботились о себе до достижения половой зрелости, а затем полагаться на то, что у них сохранился рефлекс хоминга, благодаря которому они способны возвращаться к месту их выпуска, где они будут выловлены. В 1980-х несколько компаний испробовали этот потенциально эффективный способ выращивания, но отказались от него, когда уровень выживаемости в море оказался слишком низким, что не привело к ожидаемому возврату капитальных затрат (Gillard и Boustead, 2005).

Производство аквакультурного лосося в Новой Зеландии в 2004 году составило около 7 450 тонн, что



в денежном эквиваленте равнялось приблизительно 73 млн. новозеландских долларов (44 млн. долларов США); лосось выращивался в морских и пресноводных хозяйствах с общим размером выростных площадей менее 10 га. По данным же ФАО, объемы производства составили 5 200 тонн стоимостью 36 млн. долларов США (ФАО, 2006). Из этих данных видно, что объемы производства с 1996 года оставались довольно стабильными (хотя и со значительными колебаниями по годам), а вот относительная стоимость продукции в последние годы выросла (Рисунок 5). Большая часть объемов выращена в морских садковых хозяйствах, расположенных в Marlborough Sounds и на острове Stewart. Индивидуальные хозяйства производят приблизительно до 1 500 тонн лосося (Gillard и Boustead, 2005) (Рисунок 3).

В настоящее время в лососеводстве Новой Зеландии выращивается приблизительно 10 000 тонн, с возможным увеличением объемов производства как минимум до 14 000 тонн. На сегодняшний момент существуют 14 хозяйств для выращивания и 12 питомников/пресноводных участков с приблизительными объемами производства молоди в количестве 10 млн. смолтов (Gillard и Boustead, 2005).

Около 50 процентов выращенного в Новой Зеландии лосося идет на экспорт. Основной рынок – Япония, но целевыми также являются и другие региональные рынки, включая Австралию. На рынок Японии продукция, в основном, поставляется в виде потрошеной рыбы с удаленными жабрами, или потрошеной рыбы без головы. Также на экспорт отправляется и небольшое количество копченого лосося. На местном рынке спросом пользуется такая продукция, как стейки, филе лосося, копченый, вяленый лосось и кебаб из лосося.

## Баррамунди

### Австралия

Разведением баррамунди (*Lates calcarifer*) занимаются во всех континентальных штатах Австралии, но большую часть продукции производят в Квинсленде (главным образом, в пресноводных прудах), Северной Территории (морские садки и солоноватоводные пруды) и Южной Австралии (пресноводные бассейны). Практикуется два типа садкового выращивания: в морских садках и в садках, расположенных в пресноводных и солоноватоводных прудах. В Австралии всего три садковых морских хозяйства: по одному в Квинсленде, Северной Территории и Западной Австралии (Рисунок 6). Основную часть продукции

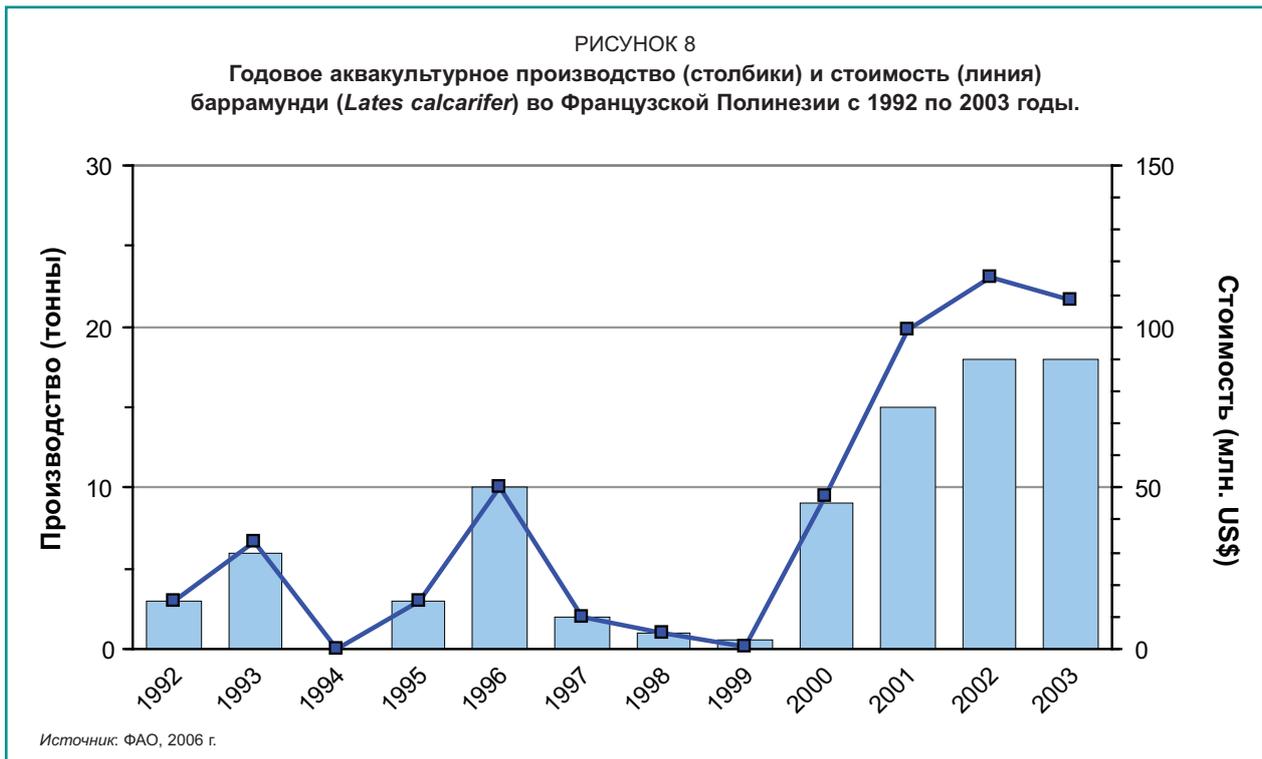
из пресноводных прудов выращивают на северо-востоке Квинсленда (Рисунок 6).

По данным ФАО, в 2004 году было произведено 1 600 тонн стоимостью 9,9 млн. долларов США (Рисунок 7). По данным O'Sullivan и др. (2005), производство 2003/04 годов составило 2 800 тонн стоимостью 23,6 млн. австралийских долларов (17,7 млн. долларов США).

Посадочный материал баррамунди всецело производят в инкубаторах. Существует две основные методики производства посадочного материала: интенсивное и экстенсивное выращивание. Интенсивное выращивание, обычно, отличается от экстенсивного более высокими производственными затратами, и качество молоди может значительно варьировать. Однако интенсивное выращивание может осуществляться и в течение более холодного времени года (июль-сентябрь), чтобы обеспечить молодь для выращивания в теплые летние месяцы. В отличие от интенсивного, экстенсивное выращивание требует меньших производственных затрат, однако не дает стопроцентных гарантий производства. Экстенсивное выращивание предпочтительнее осуществлять в теплые летние месяцы (октябрь-март). В некоторых рыбопитомниках используют комбинацию обеих методик: интенсивное производство в начале сезона, за которым следует экстенсивное производство в летний период (Rimmer, 2003; Tucker и др., 2005).

На постличиночной стадии, когда длина тела баррамунди достигает 1-4 см, ее перемещают в питомник, который играет двойную роль: позволяет регулярно проводить сортировку, чтобы уменьшить гибель по причине каннибализма, и эффективно переводить молодь баррамунди на искусственные корма. В структуру питомника обычно входят земляные бассейны, или бассейны из стекловолокна или бетона, объемом от 10 000 до 30 000 литров. Небольшие садки (около 1 м<sup>3</sup>), сделанные из сеток для насекомых, плавают в бассейне, а рыба находится в этих садках. В качестве альтернативы, рыбу можно держать непосредственно в бассейнах, но в этом случае трудно проводить сортировку (Rimmer, 1995).

Баррамунди можно переводить на искусственные корма, когда рыба еще относительно маленького размера, хотя простота и успешность такого перевода напрямую зависит от размера рыбы. Для более крупной рыбы этот переход значительно проще, чем для более мелкой, а для рыбы длиной менее 16 мм это очень трудно. Молодь баррамунди может начать поедать искусственные корма через несколько часов, после ее вылова из прудов для



выращивания мальков, а большинство рыб начинает кормиться через несколько дней.

Каннибализм может стать основной причиной смертности во время пребывания в питомнике и на ранних стадиях выращивания. Баррамунди будет поедать рыбу, размер которой составляет до 67% от ее собственного. Каннибализм особенно ярко выражен у рыб, длина которых менее 150 мм; у рыб большего размера это приводит к значительно меньшим потерям. Каннибализм снижается путем регулярной сортировки рыбы (каждые 2-3 дня), чтобы гарантировать, что в каждом садке сидит рыба одинакового размера (Rimmer, 1995).

В основном баррамунди выращивают в сетчатых садках, расположенных в пресноводных или солоноватоводных прудах. Садки имеют квадратную, прямоугольную или круглую раму, объем садков составляет от 8 до 150 м<sup>3</sup>. Традиционные садки для выращивания баррамунди в прудах представляют собой плавающую квадратную раму из хлорвинила, к которой прикреплен сетчатый мешок, внутри которого расположено грузило из хлорвиниловой трубки, по форме повторяющее верхнюю раму. Более крупные садки имеют другой дизайн, для которого необходимы более жесткие конструкции.

Первые морские садковые хозяйства для выращивания баррамунди в Австралии использовали круглые садки европейского типа для выращивания лососевых рыб. Постепенно, они

были заменены на специализированные квадратные или прямоугольные садки. Основным фактором, повлиявшим на конструкцию морского садка для выращивания баррамунди в Австралии, стало то, что садки устанавливались в зонах высокой активности окружающей среды. В Австралии всего три морских садковых хозяйства по выращиванию баррамунди, и два из них находятся в зонах повышенной активности: хозяйство на Северной Территории сталкивается с проблемой высокой приливно-отливной активности до 8 м, а хозяйство в Квинсленде расположено в дельте, где приливно-отливная амплитуда значительно меньше (до 3,5 м), но приливы-отливы сопровождаются очень быстрыми течениями. Сильные течения, с которыми сталкиваются хозяйства, заставили их отказаться от традиционных сетчатых садков в пользу более жестких конструкций, сделанных из стальных или пластиковых сетей.

При выращивании баррамунди в садках плотность посадки обычно составляет от 15 до 40 кг/м<sup>3</sup>, хотя может достигать и до 60 кг/м<sup>3</sup>. Как правило, увеличение плотности посадки влечет за собой снижение скорости роста, однако этот эффект относительно невелик при плотности посадки ниже 25 кг/м<sup>3</sup> (Rimmer, 1995).

Баррамунди кормят гранулированными кормами. Проводятся многочисленные исследования по созданию экономически-эффективных

кормов, включая высококалорийные корма. Хотя автоматические системы кормления использовались на крупных морских садковых хозяйствах, большинство фермеров, выращивающих баррамунди, кормят их вручную. Молодь кормят до 6 раз в день, а когда рыба достигает массы 40 грамм, то постепенно ее переводят на двухразовое кормление (утром и вечером) (Rimmer, 1995). Коэффициент конверсии корма для баррамунди, выращиваемых в садках, варьирует в широких пределах: от 1,3:1 до 2,0:1 в течение более теплых месяцев, и увеличивается во время зимнего периода.

Большинство выращенной баррамунди продается «порционного размера», т.е. 300-500 г. Хотя скорость роста сильно отличается в зависимости от температуры выращивания, обычно требуется 6-12 месяцев, чтобы вырастить баррамунди от молоди до «порционного» размера. На более крупных хозяйствах выращивают также и более крупную рыбу (1,5-2 кг), которую реализуют в виде филе; в этом случае необходимо от 18 месяцев до 2 лет, чтобы рыба достигла товарного размера (Rimmer, 1995; Love и Langenkamp, 2003; O'Sullivan и др., 2005). В 2003-2004 гг. стоимость реализации австралийской баррамунди непосредственно на хозяйстве составляла от 7 австралийских долларов (5,25 долларов США) до 10,60 австралийских долларов (8 долларов США) за 1 кг рыбы (O'Sullivan и др., 2005). Основная часть продукции реализуется на внутреннем рынке. В 2001-2002 годах только менее 2 процентов продукции хозяйства в Квинсленде пошло на экспорт (Love и Langenkamp, 2003).

### **Французская Полинезия**

Баррамунди была завезена во Французскую Полинезию из Сингапура компанией IFREMER в конце 1980-х годов (AQUACOP и др., 1990). Первые опыты показали, что баррамунди легко адаптируется и хорошо развивается, поэтому IFREMER осуществила программу исследований по инкубации икры, получению молоди и выращиванию товарной рыбы для развития коммерческой аквакультуры баррамунди во Французской Полинезии (AQUACOP и др., 1990) (Рисунок 6).

В настоящее время во Французской Полинезии функционируют всего два хозяйства по выращиванию баррамунди, и на обоих из них есть собственный питомник. Баррамунди выращивают при относительно низких плотностях посадки (20 кг/м<sup>3</sup>), и соответственно, скорость роста высокая, «порционного размера» 400 г рыба достигает через 6 месяцев. Производство составляет около 15-20 тонн в год (Рисунок 8). Основная часть продукции реализуется на внутреннем рынке,

но одно хозяйство сделало попытку экспорта в Европу.

### **Папуа - Новая Гвинея**

Выращивание баррамунди в морских садках в Папуа-Новая Гвинея началось в 1999 г., когда этим начала заниматься частная компания. К 2004 году производство достигло 100 000 рыб в год (Middleton, 2004). Методики производства молоди были аналогичны тем, которые использовались в Австралии, и рыбу кормили промышленными гранулированными кормами, импортированными из Австралии. Интересной чертой программы выращивания было то, что компания предоставляла посадочный материал и корма местным семейным хозяйствам, расположенным на северном побережье Madang (Рисунок 6). Группы семей выращивали рыбу, а затем компания выкупала у них рыбу для продажи на внутреннем и внешнем (Австралия) рынках.

### **Австралийский желтохвост**

#### **Австралия**

Австралийский желтохвост (*Seriola lalandi*) – новый объект аквакультуры, который в настоящее время выращивают в Австралии. Аквакультура австралийского желтохвоста возникла на базе аквакультуры южного голубого тунца, чтобы разнообразить производство, вследствие чего сконцентрирована в Южной Австралии на полуострове Эйр в заливе Fitzgerald, Cowell и Порт Линкольн (Рисунок 9).

В ФАО нет детальной информации по производству австралийского желтохвоста, однако производство в Австралии в 2003-2004 гг. составило приблизительно 1 000 тонн стоимостью около 8 млн. австралийских долларов (O'Sullivan и др., 2005). Для сравнения, мировое производство желтохвостов составляет около 140 000 тонн (Ottolenghi и др., 2004).

Хотя выращивание родственных видов, таких как *S. quinquerediata* в Японии, очень сильно зависит от молоди, выловленной в естественных условиях (Ottolenghi и др., 2004), аквакультура австралийского желтохвоста в Австралии основана на искусственном производстве посадочного материала. В настоящее время в Южной Австралии функционируют два промышленных питомника, производящих посадочный материал этого вида (PIRSA, 2002b; Love и Langenkamp, 2003).

Производителей (обычно массой 10-40 кг) вылавливают сетью в диких условиях и содержат в больших закрытых бассейнах объемом не менее 90 м<sup>3</sup> и глубиной 2 м при плотности

РИСУНОК 9

Карта Океании с указанием местонахождения садковых хозяйств по выращиванию австралийского желтохвоста



посадки менее 20 кг/м<sup>3</sup> (PIRSA, 2002b; Benetti и др., 2005). Изначально производителей кормили сырыми кормами, включающими порубленную рыбу и кальмаров, а также витаминные и минеральные добавки (PIRSA, 2002b), однако обеспокоенность тем, что производители получают недостаточно витаминов, привела к использованию витаминизированных полусырых кормов сложной рецептуры для производителей (Benetti и др., 2005). Австралийский желтохвост нерестится в бассейнах естественным образом, без применения гормональных инъекций (PIRSA, 2002b). В некоторых бассейнах используют фототепловой контроль, чтобы влиять на воспроизводство и нерест производителей, пойманных в диких условиях (Benetti и др., 2005). Время нереста варьирует, но обычно рыбы нерестятся каждые 4-5 дней (Benetti и др., 2005).

Личинку австралийского желтохвоста выращивают с использованием стандартных интенсивных технологий. Бассейны для выращивания личинки цилиндрически-конусообразной формы и имеют размер от 2,5

до 10 м<sup>3</sup> (Benetti и др., 2005). Плотность посадки составляет около 100 личинок/л (Benetti и др., 2005). Сначала личинку кормят коловратками, а далее, с 12 по 28 день – обогащенной *Artemia metanauplii*. Переход на искусственные корма начинается на 20-й день и обычно продолжается до 40-го дня (PIRSA, 2002b; Benetti и др., 2005). Личинка растет быстро, к 16-му дню она достигает длины по Смиуту 4-20 мм, а к 25-му дню – до 35 мм (PIRSA, 2002b). Рыбу можно перемещать в садки, когда она вырастет до 5 грамм (PIRSA, 2002b). Прежде, у большого количества молоди австралийского желтохвоста, выращенной в искусственных условиях, наблюдались значительные деформации скелета в области головы. Эта проблема была отнесена за счет дефицита витаминов и, главным образом, решена путем улучшения кормов для производителей (Benetti и др., 2005).

Морские садки для выращивания австралийского желтохвоста обычно имеют диаметр 25 м и глубину 8 м. Для выращивания мальков используют садки меньшего размера (12 м в диаметре, 4 м глубиной). В Южной Австралии плотность посадки при выращивании ограничена: максимум

10 кг/м<sup>3</sup> (PIRSA, 2002b). Рыбу кормят специально разработанными гранулированными кормами. Благодаря использованию оригинальной рецептуры кормов, разработанной специально для баррамунди, коэффициент конверсии корма (*food conversion ratios* – FCR) достиг 1,0-1,5:1 (Benetti и др., 2005).

Скорость роста австралийского желтохвоста зависит от температуры, рыба лучше растет в условиях тропиков или субтропиков. Австралийский желтохвост может вырасти до 1,5-3,0 кг за 12-14 месяцев, а если условия выращивания идеальные, то он вырастает до 1,5 кг всего за 6-8 месяцев (PIRSA, 2002b; Love и Langenkamp, 2003; Ottolenghi и др., 2004; Benetti и др., 2005). Поочередно из можно выращивать до 4-5 кг за 18 месяцев для использования в сашими (Love и Langenkamp, 2003; Benetti и др., 2005).

Австралийского желтохвоста, главным образом, реализуют в виде целой рыбины. Часть продукции продается в виде филе или кусков, а рыба более хорошего качества может быть продана для рынка сашими. В Японии ее реализуют под японским названием: хирамаса (Love и Langenkamp, 2003;

Ottolenghi и др., 2004). Зарубежные рынки (Япония, другие части Азии, США и Великобритания) импортируют австралийского желтохвоста, в основном, для приготовления сашими (PIRSA, 2002b; Ottolenghi и др., 2004), причем спрос в настоящее время превышает предложение (Ottolenghi и др., 2004).

#### Новая Зеландия

В настоящее время аквакультура австралийского желтохвоста в Новой Зеландии находится на стадии исследований, разработок и пилотного изучения (Benetti и др., 2005). Национальный Институт научных исследований воды и атмосферы (national Institute for Water and Atmospheric Research) с 1998 года проводит значительные исследования в области аквакультуры австралийского желтохвоста. Результаты этой работы изложены в статье Benetti и др. (2005).

#### Тилапия и карп

Существует также небольшое садковое производство тилапии (*Oreochromis niloticus*) и карпа (*Cyprinus*

РИСУНОК 10

Карта Океании с указанием местонахождения садковых хозяйств по выращиванию тилапии и карпа



*carpio*) на озере Yonki, Провинция Eastern Highlands, при поддержке властей Провинции и *National Fisheries Authority* (Рисунок 10). Озеро Yonki – водохранилище гидроэлектростанции шириной около 50 км и объемом 33 млн. м<sup>3</sup>. В 2004 году в садках на озере Yonki производилось 500 кг рыбы ежемесячно, а несколько тысяч штук молоди было продано на местных рынках. По местным оценкам, производственный потенциал озера может давать до 1,7 млн. долларов США ежегодно, если 1 000 фермеров будут производить 1 000 тонн пресноводной рыбы в месяц. В настоящее время проводятся мелкомасштабные исследования, нацеленные на поддержку развития садковой аквакультуры тилапии на озере Yonki, а также использования рыбных кормов местного производства.

## Другие виды

### Австралия

В Австралии проводился ряд исследований по садковому выращиванию других морских видов рыб, включая люциана (*Pagrus auratus*) и австралийского серебристого горбыля (*Argyrosomus hololepidotus*). На фоне некоторого ограничения производства люциана, трудности, связанные с качеством продукции и скоростью роста привели к уменьшению объемов производства – в 2003-2004 годах стоимость произведенной продукции составила чуть больше 200 000 австралийских долларов (150 000 долларов США) (O'Sullivan и др., 2005).

Аквакультура австралийского серебристого горбыля, похоже, более перспективна, так как в 2003-2004 гг. было произведено более 500 тонн рыбы стоимостью 4 млн. австралийских долларов (3 млн. долларов США) (O'Sullivan и др., 2005).

Другими объектами марикультуры, по которым проходили исследования или проходят сейчас, являются: силлаги (*Sillago spp.*), полосатый трубач (*Latris lineate*), австралийский карась (*Acanthopagrus butcheri*), австралийский каранг (*Rhabdosargus sarba*), зеленобокая ромбосолея (*Rhombosolea tapirina*), красный люциан (*Lutjanus argentimaculatus*), пятнистый люциан (*Lutjanus johnii*), австралийский лосось (*Arripis trutta*), большеглазый австралийский лосось (*Arripis georgianus*) и австралийский тупорылый полурыл (*Arrhamphus sclerolepis*) (O'Sullivan и др., 2005).

Несмотря на большой интерес к созданию садковой аквакультурной отрасли, основанной на высокоценных груперах, популярных в Гонконге и Китае, развитие этого сектора сдерживается отсутствием эффективной государственной

поддержки выращивания дополнительных объектов, запретительным экологическим законодательством, негативно сказывающимся на ведении садковой марикультуры, а также враждебным отношением сообщества к осуществлению садковой деятельности в прибрежных водах. Было произведено небольшое количество молоди горбатого каменного окуня (*Cromileptes altivelis*), таувины (*Epinephelus coioides*) и групера (*E. fuscoguttatus*), однако на сегодняшний день коммерческое производство этим и ограничилось.

### Французская Полинезия

По данным ФАО, кроме баррамуиды во Французской Полинезии других морских видов рыб производится от 1 до 4 тонн в год (ФАО, 2006). Эти виды водятся в лагунах и были исследованы на предмет оценки их потенциального выращивания в садковой аквакультуре. Во Французской Полинезии были исследованы такие виды, как: шестипалый пальцепер (*Polydactylus sexfilis*), бронзовый каранг (*Caranx regularis*), золотой каранг (*Gnathodon speciosus*) и голубой платакс (*Platax orbicularis*).

### Федеративные Штаты Микронезии

Компания из Республики Корея создала в Федеративных Штатах Микронезии предприятие по выращиванию полосатого морского окуня (Henry, 2005). Посадочный материал импортируется из Республики Корея, более подробной информации об этом предприятии нет.

### Новая Каледония

В Новой Каледонии в настоящее время нет садкового производства морских видов рыб. Однако Агентство экономического развития Новой Каледонии (ADECAL) разрабатывает проект развития садковой аквакультуры высокоценных морских видов рыб, включая груперов и люцианов (A. Rivaton, персональная информация).

## ОСНОВНЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ/ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

Основные задачи, касающиеся садковой аквакультуры в Океании, разнятся между Австралией и Новой Зеландией и обширным регионом Тихоокеанских Островов. Поэтому в настоящем разделе они рассматриваются отдельно друг от друга.

### Технические задачи

#### Посадочный материал

В Океании посадочный материал для большинства форм садковой аквакультуры поставляется из рыбоводников.

В Австралии и Новой Зеландии органы управления рыболовством, как правило, ограничивают сбор дикой молоди рыб для аквакультурных целей. Однако существуют некоторые исключения, включая аквакультуру южного голубого тунца и угря (*Anguilla* spp.). Это создает значительные препятствия для развития аквакультуры в Австралии и Новой Зеландии, так как для развития любой новой аквакультурной деятельности сначала необходимо разработать технологии искусственного производства посадочного материала. Это длительный и дорогостоящий процесс, затраты на разработку которого значительно превышают аналогичные затраты в любом секторе промышленности. Для сравнения, в Азии многие объекты аквакультуры сначала изучаются путем сбора и выращивания дикого посадочного материала. Это дает фермерам возможность оценить характеристики конкретных видов и решить, будет ли рентабельно производить эти виды в питомниках. Это также позволяет разрабатывать технологию выращивания параллельно, а не последовательно, с технологией искусственного производства посадочного материала.

На Тихоокеанских Островах существуют несколько традиционных видов рыболовства, связанных со сбором дикой молоди рыб для дальнейшего ее выращивания. Исключением является сбор молочной рыбы (*Chanos chanos*) для прудового выращивания в некоторых островных тихоокеанских государствах, включая Кирибати и Науру.

В некоторых районах Тихого океана и Карибского бассейна использовали легкие ловушки и гребневые сети для вылова постличинок и мальков рыб и беспозвоночных для дальнейшего выращивания (Dufour, 2002; Hair и др., 2002; Watson и др., 2002). Основным объяснением такого способа вылова являлось то, что большинство видов рыб и беспозвоночных с пелагическими личиночными стадиями характеризуются очень высоким уровнем смертности до и во время формирования стай, и что вылов некоторого их количества незначительно скажется на численности популяций (Doherty, 1991; Sadovy и Pet, 1998). Для сравнения, уровень естественной смертности у более старшей молоди сравнительно ниже, и вылов этой более крупной молоди может быть ограничен, как и вылов взрослой рыбы (Sadovy и Pet, 1998). На сегодняшний момент, такие способы вылова хорошо зарекомендовали себя при сборе аквариумных видов рыб, но, виды рыб, предназначенные для выращивания в качестве

пищевой рыбы, могут отлавливаться только в небольших количествах (Hair и др., 2002).

### **Корма и кормление**

Корма и кормление – основные проблемы в садковой аквакультуре в Тихоокеанском регионе. В Австралии и Новой Зеландии комбикорма используются практически исключительно для садкового производства рыб. Исключением является аквакультура южного голубого тунца, которая все еще полностью зависит от использования сырой рыбы в качестве корма.

В Австралии проводились многочисленные исследования по разработке комбикормов, особенно для рыб. Большинство этих исследований и разработок в Австралии осуществлялись при поддержке Корпорации научных исследований и развития в области рыболовства (*Fisheries Research and Development Corporation*) через Подпрограмму аквакультурных кормов (*Aquaculture Nutrition Subprogram*), а также Австралийским центром международных сельскохозяйственных исследований (*Australian Centre for International Agricultural Research – ACIAR*). Некоторые поставщики промышленных кормов в настоящее время производят серию различных аквакультурных кормов для рыб.

Как отмечалось выше, существует научно-исследовательская программа по разработке комбикормов для южного голубого тунца. Большое количество сырой рыбы, используемой для кормления голубого тунца, в Австралию импортируется, а меры по обеспечению биобезопасности усиливаются, чтобы предотвратить потенциальное занесение новых патогенов. Случай массовой гибели диких популяций сардин в Австралии связывают с вирусом, который, возможно, был завезен с сардинами, импортированными в Австралию для кормления южного голубого тунца (Gaughan и др., 2000).

В регионе Тихоокеанских Островов недостаток комбикормов стал одним из препятствий на пути развития устойчивой аквакультуры. Высокие транспортные расходы увеличивают стоимость импортируемых кормов, в то время как созданию местного производства комбикормов препятствуют небольшая численность населения и производственная база. Проводимые исследования, особенно финансируемые ACIAR, направлены на создание возможностей и предоставление информации по приготовлению кормов непосредственно на хозяйствах для таких объектов, как тилапия.

## Социальные и экономические задачи

### Понимание аквакультуры обществом

Важным, но в большинстве случаев игнорируемым аспектом развития аквакультуры в Океании является понимание аквакультуры обществом. В Австралии большинство населения сосредоточено вдоль побережья, особенно, восточного побережья, и на некоторых территориях существует значительный конфликт, связанный с использованием ресурсов. Опасения общественности относительно негативного влияния аквакультуры привели к ограничению аквакультурной деятельности в Австралии, включая предложение по созданию морского садкового хозяйства в Квинсленде.

Недавно была проведена оценка общественного отношения к аквакультуре в двух районах: полуострове Эйр, Южная Австралия, и Port Phillip Bay, Виктория (Mazur и др., 2005). Опрос выявил важные различия в реакции общественности на этих двух территориях, что позволяет предположить, что индивидуальные особенности регионов, возможно, влияют некоторым образом на восприятие и отношение к аквакультуре. К таким особенностям могут относиться: плотность населения, разнообразие экономической деятельности, конкуренция за использование морских/прибрежных природно-ландшафтных территорий, размер и структура аквакультурного производства и существующие конфликты, связанные с аквакультурой.

Опросы показали, что аквакультуру высоко ценят за ее вклад в экономическое развитие сельских районов, особенно там, где уровень экономики исторически невысок. Респонденты определили ряд проблем, связанных с аквакультурой: необходимость улучшения окружающей среды и практики деловых отношений; понимание и умение уменьшать негативное социальное и экологическое влияние; стратегические инвестиции в научные исследования и разработки в области аквакультуры; защита ресурсов; поддержка общественности (Mazur и др., 2005). Анализ данных почтового опроса, проведенного в Южной Австралии, показал, что люди признают экономические выгоды аквакультуры и чувствуют, что отрасль заботится о менеджменте окружающей среды. Однако респонденты выказывают меньше доверия и больше озабоченности в отношении экологических рисков со стороны садковой марикультуры. Респонденты также считают, что аквакультурной отрасли необходимо более внимательно прислушиваться к тревогам и мнению общественности (Mazur и др., 2005).

На основе этих опросов, Mazur и др. (2005) предложили использовать более передовую стратегию прямого участия и форумы в дополнение к существующей консультационной общественной деятельности. Они также обратили внимание на необходимость предоставления более достоверной информации для повышения доверия общественности к аквакультуре.

Ярким примером неприязни общественности к садковой аквакультуре стало предложение создать морское садковое хозяйство в южном Квинсленде. Создание такого хозяйства было предложено группой, занимавшейся аквакультурой лосося в Тасмании, учредившей частную компанию (*SunAqua*) для разведения морских рыб (люциана и австралийского желтохвоста) в морских садках, которые должны были располагаться в заливе Moreton Bay, рядом с Брисбеном, Квинсленд. Компания предлагала использовать имеющиеся в наличии производственные системы подобные тем, которые применялись для выращивания лососевых.

Так как части Moreton Bay являются особыми экологическими зонами (Морской Парк и территории, входящие в RAMSAR), такое предложение вызвало резкий протест со стороны местных групп защитников природы. Воспользовавшись некоторыми наиболее эмоциональными аргументами, звучавшими во время антилососевых кампаний в Великобритании и Европе, общества охраны природы развернули эффективную кампанию, чтобы не дать ход предложению компании *SunAqua*. Предпринятые меры включали в себя: эффективное использование местных средств массовой информации, проведение массовых митингов в пригородах Брисбена, недалеко от Moreton Bay. Несмотря на то, что предложение *SunAqua* было классифицировано Правительством Квинсленда как «проект государственного значения», группы защитников природы сформировали такое отрицательное отношение общественности к данному предложению, что проект, в конце концов, был отклонен.

### Влияние аквакультуры на экономику

В большинстве австралийских штатов и территорий собираются данные о выпуске продукции, которые включают валовую стоимость производства и некоторые входные данные, особенно, эквивалентные рабочим местам. Однако вниманию широкой общественности было представлено сравнительно мало публикаций, посвященных изучению аквакультуры на социально-экономическую сферу.

EconSearch (2004) оценила экономическое влияние аквакультурной отрасли Южной Австралии (ЮА) в рыночной цепочке в 2002-2003 гг., включая:

- Стоимость продукции непосредственно на хозяйстве;
- Чистая стоимость местной (ЮА) переработки;
- Чистая стоимость при распространении через местную розничную торговлю и магазины и предприятия общественного питания;
- Стоимость местных транспортных перевозок на всех стадиях маркетинговой цепочки.

Исследования показали, что общая стоимость добавленной стоимости аквакультуры равнялась 331 млн. австралийских долларов (250 млн. долларов США), что составило 0,70 процентов Валового Внутреннего Продукта (ВВП). В 2002-2003 гг. непосредственно в аквакультурном производстве было занято 1 614 человек и еще 1 355 человек работали в сопутствующих отраслях, таким образом, общее количество рабочих мест составило почти 2 970. Приблизительно 90% этих рабочих мест находились в Южной Австралии. В 2002-2003 гг. семейный доход работающих в аквакультурном производстве напрямую составил около 48 млн. австралийских долларов (36 млн. долларов США), а работающих в сопутствующих отраслях – около 59 млн. австралийских долларов (44 млн. долларов США), что дало общий семейный доход более 107 млн. австралийских долларов (80 млн. долларов США). Регионально, в 2002-2003 гг. самой доходной стала аквакультурная отрасль на полуострове Эйр благодаря преобладанию там деятельности по выращиванию тунца (EconSearch, 2004).

### Маркетинг

Основным недостатком аквакультуры Океании является низкая численность населения, а значит лимитированные местные рынки. Следовательно, выращивание некоторых объектов было рассчитано на экспорт. Примером этому служит аквакультура южного голубого тунца, который практически полностью продается на рынке Японии. Однако удаленность доходных крупных экспортных рынков Европы, США и Китая, а также плохо развитая транспортная инфраструктура во многих частях Океании ограничивают возможности фермеров поставлять свою продукцию на эти большие рынки.

Во многих островных государствах Тихого океана, таких как Французская Полинезия, аквакультурное производство страдает от конкуренции со стороны дешевой качественной рыбы, пойманной в лагунах. Однако существуют перспективы для создания

целевых рынков, таких как рестораны и отели, которым необходимы постоянные поставки морепродуктов и гарантии того, что эти продукты не заражены сигаутерой, приводящим к отравлению.

Крупнейшим местным или внутренним рынком Океании является Австралия, и производители в Австралии и других странах региона нацелены на австралийский рынок морепродуктов. Как и на большинстве рынков морепродуктов, продукция аквакультуры конкурирует с морепродуктами, выловленными в естественных условиях, а также с импортной продукцией. Love и Langenkamp (2002) сделали вывод, что для того чтобы аквакультурная продукция (живая рыба и рыба порционного размера) могла составить конкуренцию продукции, выловленной в естественных условиях, производителям аквакультурной продукции придется работать с ценами, снижая их до 9-10 австралийских долларов (6,75-7,50 долларов США) за 1 кг.

Ключевой проблемой производителей аквакультурной продукции в Океании является конкуренция со стороны импортируемой продукции. Если взять лососеводство, например, то в последнее время наблюдается резкое падение мировых цен на лосося, что стало результатом быстрого распространения аквакультурного выращивания лосося в мире, особенно в Чили. В настоящее время конкуренцию баррамунди составляет продукция, импортируемая из юго-восточной Азии, а на рынке филе – более дешевый импортный нильский окунь (Love и Langenkamp, 2002). Многие азиатские производители аквакультурной продукции, в отличие от австралийских и новозеландских, не придерживаются строгих требований по охране окружающей среды и обеспечению безопасности продуктов питания, что позволяет им производить аналогичную продукцию по более низким ценам. Основным фактором будущего развития садковой аквакультуры в Океании станет проблема иностранной конкуренции, в условиях глобального снижения защиты импорта и открытых рынков.

### Экологические задачи

Основными чертами развития аквакультуры в Австралии и Новой Зеландии являются экологические задачи, особенно это касается садковой аквакультуры.

В Австралии акцент сделан на создании Систем менеджмента окружающей среды (*Environmental Management Systems – EMS*). EMS контролирует непрерывный процесс планирования, выполнения, проведения экспертизы и совершенствования

действий, которые осуществляет организация, чтобы управлять своими рисками и возможностями в отношении: окружающей среды; безопасности и качества продуктов питания; здоровья и безопасности персонала; рентабельности; связей с общественностью и других организационных аспектов. EMS может быть разработана для индивидуального бизнеса, для группового бизнеса с общими интересами, такого как промышленные ассоциации, или для всех видов деятельности в секторе аквакультуры. EMS может быть относительно простым, таким как кодекс лучшего ведения деятельности, или более всеобъемлющим, таким как ISO 14000 или другие схемы сертификации. EMS для аквакультурной отрасли в Австралии управляется через *Aquaculture Industry Action Agenda* и принимает во внимание программу *EMS Pathways*, осуществляемую службой *Seafood Services* отрасли морепродуктов Австралии. По инициативе *Action Agenda*, Кодексы ведения деятельности и Специальные Системы менеджмента окружающей среды были разработаны для ряда ключевых сфер аквакультурной деятельности, которые станут первыми исполнителями EMS в аквакультурной отрасли Австралии.

У *AquaFin CRC* есть ряд программ основных исследований и разработок по улучшению менеджмента окружающей среды, связанного с садковой марикультурой (<http://www.aquafincrc.com.au/>).

## Институциональные задачи

### Австралия

В Австралии штаты несут ответственность за большинство аспектов менеджмента аквакультуры, которые включают в себя:

- Лицензирование аквакультурных хозяйств;
- Выдача соответствующих экологических лицензий;
- Поддержка разработки аквакультурных технологий путем научных исследований, развития и расширения деятельности;
- Координация и поддержка ассоциаций производителей.

Федеральные обязанности в области аквакультуры касаются более широких аспектов, таких как национальные планы и, в частности, биобезопасность. Национальный Комитет по развитию аквакультуры (*National Aquaculture Development Committee*) разработал документ *Aquaculture Industry Action Agenda* (План действий аквакультурной отрасли), способствующий развитию аквакультуры в Австралии. Десятью

главными стратегическими инициативами этого документа являются:

1. Разработка основных положений национальной аквакультурной политики
2. Активизация регулятивного окружения и условий бизнеса в поддержку аквакультуре
3. Выполнение плана действий развития отрасли
4. Развитие отрасли в рамках экологической устойчивости
5. Защита отрасли от водных заболеваний и паразитов
6. Инвестирование развития отрасли
7. Продвижение аквакультурной продукции в Австралии и по всему миру
8. Проведение исследований и принятие инновационных решений
9. Обеспечение основного обучения, прохождения практики и рабочих мест
10. Создание отрасли для всех австралийцев.

Ключевые элементы Плана действий аквакультурной отрасли осуществляются Национальным Советом по аквакультуре (*National Aquaculture Council*), который является главным органом ассоциации аквакультурных производителей Австралии (<http://www.australian-aquacultureportal.com/>).

Совместно с Агентством по вопросам аквакультурной отрасли (*Aquaculture Industry Action Agency*), Департамент сельского, рыбного и лесного хозяйства (*Department of Agriculture, Fisheries and Forestry – DAFF*) разработал *AquaPlan* – стратегию разработки национальных подходов, обеспечивающих готовность к чрезвычайным ситуациям и умение реагировать на них, а также общего менеджмента здоровья водных животных в Австралии. *AquaPlan* был совместно разработан государственным и частным секторами отрасли и привязан к существующим планам Правительств Штатов/Территорий и мероприятиям по менеджменту здоровья.

Ключевым компонентом *AquaPlan* является *AquaVetPlan*, представляющий собой серию руководящих инструкций и операционных документов, описывающих методы и правила управления чрезвычайными ситуациями, касающимися вспышек заболеваний водных организмов в Австралии. *AquaVetPlan* основан на аналогичной модели для наземных животных: *AusVetPlan*.

### Новая Зеландия

В Новой Зеландии мораторий на создание новых морских хозяйств был наложен в 1991 году.

Акт менеджмента ресурсов 1991 года (*Resource Management Act*) аннулировал положения Акта морского выращивания 1971 года (*Marine Farming Act*), касающиеся выдачи новых договоров на аренду и лицензий.

Правительство Новой Зеландии признало необходимость обновить юридические рамки для аквакультуры, 'чтобы сделать их более определенными для всех участников, и в то же время не допустить негативного влияния на окружающую среду или ущемления прав существующих рыбаков'. Основными государственными департаментами, привлеченными к разработке нового аквакультурного законодательства, являются Министерство окружающей среды (*Ministry of Environment*), Министерство рыболовства (*Ministry of Fisheries*) и Департамент охраны природы (*Department of Conservation*).

Проведение в настоящее время реформы аквакультуры в Новой Зеландии привело к значительному срыву планов новозеландской аквакультурной отрасли.

#### **Островные государства Тихого океана**

Секретариат Тихоокеанского Сообщества (*Secretariat for the Pacific Community – SPC*) – это межгосударственный орган, в который входят 22 страны из региона Тихоокеанских Островов, которые сотрудничают между собой в целях создания рабочих программ для обеспечения: технической помощи; профессиональной, научной и исследовательской поддержки; а также создания структур планирования и менеджмента. SPC оказывает такую поддержку аквакультурной отрасли в островных государствах Тихого океана через Программу по аквакультуре (*Aquaculture Programme*).

Развитие аквакультуры в регионе Тихоокеанских Островов неоднородно, и успешных предприятий относительно немного. Чтобы обеспечить устойчивое развитие аквакультуры в регионе Тихоокеанских Островов, SPC разработал План действий аквакультуры (*Aquaculture Action Plan*) (<http://www.spc.int/aquaculture/site/publications/documents/spc-aquaplan.pdf>). Этот План действий стал результатом напряженных консультаций, в которых приняли участие около 60 региональных и международных специалистов. Эти консультации проходили во время 1-го Заседания SPC по аквакультуре, проведенного в городе Сува, Острова Фиджи, 11-15 марта 2002 года.

На заседании были рассмотрены 17 объектов, представляющих интерес для региона, чтобы определить окончательный список приоритетных

объектов. Объекты оценивались по двум критериям: потенциальное влияние на окружающую среду и пригодность в широком смысле этого слова. После проведения такой оценки, участники заседания пришли к согласию, что приоритетными объектами для региона являются: коралл, гигантский моллюск, пресноводная креветка, молочная рыба, жемчуг, морской огурец, морские водоросли и тилапия. Помимо создания перечня приоритетных объектов план определяет важные комплексные задачи для развития аквакультуры в Тихоокеанском регионе:

- Прежде чем отправлять людей на учебные курсы, страна/организация/предприятие должны в обязательном порядке гарантировать, что после возвращения с учебы эти люди действительно будут работать по специальности.
- Существует необходимость в предпринимательских навыках и обучении бизнесу.
- Крайне важно, чтобы финансовый анализ и анализ рынка проводился для каждого приоритетного объекта, чтобы определить потенциальный уровень производства, производственные затраты и спецификацию продукции, до начала производства данного объекта.
- Все стратегии развития должны включать действия, сводящие к минимуму опасность занесения заболеваний и обеспечивающие контроль и менеджмент в случае внезапных вспышек заболеваний.
- В регионе необходимо в срочном порядке акцентировать политику и законодательство на успешном введении и приоритетных объектов и их менеджменте.
- Стратегии стран, согласованные с региональными стратегиями, должны разрабатываться с учетом политики, законодательства и планов развития. Очень важно, чтобы страны собирали как можно больше объективной информации для обоснования своих собственных приоритетов.
- Важной частью региональной деятельности должен стать регулярный обмен и обновление информации по аквакультуре в Тихоокеанском регионе.

Обзор законодательства и политики в области аквакультуры в островных государствах Тихого океана (Evans и др., 2003) показал, что нет специальной аквакультурной политики, как на региональном, так и на национальном уровнях. Обычно, планы по аквакультуре являются частью общих планов/политики рыболовства и включают в себя, главным образом, экономические задачи, такие как увеличение количества рабочих мест

и возврат финансовых средств. Были сделаны выводы, что национальные аквакультурные политики должны акцентироваться и напрямую касаться не только развития отрасли, но и отражать необходимость развития малых и общественных аквакультурных предприятий и включать вопросы сохранения окружающей среды и обеспечения продовольственной безопасности (Evans и др., 2003).

Обзор показал, что, несмотря на различные уровни развития, законодательство в островных государствах Тихого океана зачастую не отвечает необходимым требованиям. Хотя законы в регионе похожи между собой, некоторые важные вопросы, отраженные в законодательстве одних стран, отсутствуют в законодательстве других. Более того, нет общности в правилах регулирования и уровне развития аквакультуры (Evans и др., 2003).

## ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

перспективы садковой аквакультуры в Океании не очень ясны. Если садковая аквакультура решит расширить современные рамки, то главными задачами, на которых необходимо будет сконцентрироваться, станут устойчивость окружающей среды и рыночная конкуренция. Похоже, что садковая аквакультура в Океании останется относительно мелкомасштабной, по мировым стандартам, отраслью из-за ограничений, описанных в настоящем документе.

Для дальнейшего продвижения садковой аквакультуры в Океании вперед потребуется более всеобъемлющий подход ко всем аспектам развития аквакультуры и связанных с ней цепочек поставок. Большинство органов и организаций, поддерживающих развитие аквакультуры в Океании, главным образом, акцентируют свое внимание на процессе выращивания, практически не предпринимая усилий для переработки выращенной продукции и создания цепочек поставок.

Мало усилий также предпринимается для просвещения общественности в сфере аквакультурной деятельности и проведения социальных исследований, направленных на понимание аквакультурных процессов. И это все еще остается главным препятствием распространения аквакультуры в Океании.

В Австралии и Новой Зеландии, в частности, садковой аквакультуре необходимо восстановить доверие широкой общественности в сфере охраны окружающей среды. Общественность сильно обеспокоена влиянием аквакультуры на экологическую устойчивость, а именно:

- Использование продукции рыболовства (включая рыбную муку) для производства рыбного протеина;
- Влияние кормов из садковой аквакультуры на местную окружающую среду;
- Влияние рыб-беглецов на местные популяции рыб, включая генетическое влияние;
- Потенциальное перемещение заболеваний и эпизоотия.

Как показывает разъяснительная работа среди общественности, важным компонентом развития аквакультурной отрасли является предоставление обществу информации, как о положительных, так и об отрицательных аспектах аквакультуры (Mazur и др., 2005). Поэтому системы информирования общественности должны стать неотъемлемой частью стратегий развития садковой аквакультуры.

По сравнению с другими регионами, садковая аквакультура в Океании сталкивается со значительными трудностями, связанными с конкуренцией. Трудные затраты в Австралии и Новой Зеландии высоки, и, в основном, являются значительной составляющей производственных затрат при выращивании большинства объектов аквакультуры. Кроме того, уровень экономии, обусловленной ростом масштабов производства, остается в Океании сравнительно невысоким из-за низкой плотности населения, ограниченности подходящих мест, а также строгого лицензирования и законодательства по охране природы. Поэтому садковая аквакультура в Океании должна развиваться с учетом конкурентных преимуществ в сравнении с другими регионами, в частности, с Азией.

Одним из аспектов конкурентных преимуществ, предложенных аквакультуре Океании, мог бы стать высокий уровень биобезопасности, который установлен или может быть установлен в странах Океании. Это дает странам возможность исключить некоторые наиболее опасные заболевания и поставлять посадочный материал, не зараженный специфическими патогенами (*specific-pathogen-free* – SPF). Действуя по такой модели, Океания могла бы стать важным поставщиком посадочного материала SPF в другие регионы, в частности, в Азию.

## ВЫВОДЫ

Садковое выращивание в Океании, похоже, останется мелкомасштабным, по мировым стандартам. Ее непрерывное развитие, пусть и маленькими шажками, зависит от активного решения государственными органами и научно-исследовательскими организациями социальных, экономических и экологических задач:

### Экономические задачи

- Разработка технологий производства посадочного материала, с целью снижения стоимости выращивания молоди при сохранении ее качества.
- Создание более рентабельных кормов для уменьшения производственных затрат.
- Увеличение механизации производства, что компенсирует высокие трудовые затраты в Австралии и Новой Зеландии.
- Улучшение исследования рынка, особенно, экспортных рынков высокоценных/малообъемных объектов.
- Создание дополнительного ассортимента продукции для внутренних рынков.
- В островных государствах Тихого океана поддержка развития аквакультуры тех объектов, которые создают доходы населению, а также обеспечивают продовольственную безопасность.
- Разработка современных методов контроля заболеваний.

### Социальные задачи

- Предоставление важной и достоверной информации общественности относительно выгод и затрат аквакультуры.
- Содействие участию общественности в планировании и развитии аквакультуры на

местном, региональном и государственном уровнях.

- Выращивание и переработка продукции аквакультуры в соответствии с требованиями потребителей к ее качеству и безопасности.

### Экологические задачи

- Разработка улучшенных технологий производства, снижающих негативное влияние садковой аквакультуры на окружающую среду.
- Разработка или применение существующих технологий производства для оффшорной садковой аквакультуры.
- Компетентно оценивать влияние садковой аквакультуры на окружающую среду и своевременно сообщать об этом.

В общем, садковой аквакультуре в Океании необходимо смотреть вперед и позиционировать себя относительно других регионов. Впереди много проблем, особенно, это касается конкуренции растущего садкового производства в Азии и в остальных регионах мира. В Океании есть значительные недостатки, такие как производственная база для садковой аквакультуры, и менеджерам и плановикам в сфере аквакультуры необходимо разрабатывать стратегии с учетом задач, рассмотренных в настоящем обзоре.

### ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Мы выражаем признательность за поддержку и помощь Службе ФАО по ресурсам внутренних водоемов и аквакультуре (FAO's Inland Water Resources and Aquaculture Service), и особенно доктору Matthias Halwart. Информация для этого обзора любезно предоставлена доктором Tim Pickering (University of the South Pacific, Фиджи) и господином Tim Paice (Marine Farming Branch, Marine Resources, DPIWE, Тасмания).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- AQUACOP, Fuchs, J., Nédélec, G. и Gasset, E.** 1990. Selection of finfish species as candidates for aquaculture in French Polynesia. В Материалах Симпозиума по тропической аквакультуре на Таити, Французская Полинезия, 20 февраля – 4 марта 1989 г. *Actes de Colloques*, 9: 461-484. IFREMER, Брест, Франция.
- Benetti, D.D., Nakada, M., Shotton, S., Poortenaar, C., Tracy, P.L. и Hutchinson, W.** 2005. Aquaculture of Three Species of Yellowtail Jacks. В А.М. Kely и J. Silverstein, (ред.). *Aquaculture in the 21st Century*, сс. 491-515. Bethesda, MD, США, American Fisheries Society.
- Doherty, P.J.** 1991. Spatial and temporal patterns in recruitment. В P.F. Sale, (ред.). *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, сс. 261-293. Сан-Диего, США, Academic Press.
- Dufour, V.** 2002. Reef fish post-larvae collection and rearing programme for the aquarium market. *Live Reef Fish Information Bulletin* 10: 31-32.
- EconSearch.** 2004. *The Economic Impact of Aquaculture on the South Australian State and Regional Economies, 2002/03*. Том. Отчет, подготовленный EconSearch Ltd. для Aquaculture Group, Primary Industries and Resources South Australia. 36 сс.
- Evans, N., Raj, J. и Williams, D.** 2003. *Review of Aquaculture Policy and Legislation in the Pacific Island Region*. Noumea, Новая Каледония, Секретариат Тихоокеанского Сообщества. 168 сс.
- ФАО.** 2006. *ФАО yearbook, Fishery statistics, Aquaculture Production 2004*. Том 98/2, Рим.
- Gaughan, D.J., Mitchell, R.W. и Blight, S.J.** 2000. Impact of mortality, possibly due to herpesvirus, on pilchard *Sardinops sagax* stocks along the south coast of Western Australia in 1998-99. *Marine и Freshwater Research* 51: 601-612.
- Gillard, M. и Boustead, N.** 2005. *Salmon Aquaculture in New Zealand*. New Zealand Salmon Farmers' Association Inc. (доступно на: <http://www.salmon.org.nz/aboutsalmon.shtml>).
- Hair, C., Bell, J. и Doherty, P.** 2002. The use of wild-caught juveniles in coastal aquaculture and its application to coral reef fishes. В R.R. Stickney и J.P. McVey, (ред.). *Responsible Marine Aquaculture*, сс. 327-353. CAB International.
- Henry, M.** 2005. Live Reef Food Fish Trade – Federated States of Micronesia. В *SPC/ACIAR Workshop on Economics and Market Analysis of the Live Reef Food Fish Trade in Asia-Pacific, Noumea, Новая Каледония, 2-4 марта 2005 г.*
- Love, G. и Langenkamp, D.** 2002. *Import Competitiveness of Australian Aquaculture*. Канберра, Australian Bureau of Agricultural Resource Economics. 43 сс.
- Love, G. и Langenkamp, D.** 2003. *Australian Aquaculture – Industry Profiles for Selected Species*. ABARE eReport 03.8, подготовленный для Fisheries Resources Research Fund. Канберра, Australian Bureau of Agricultural Resource Economics. 128 сс.
- Mazur, N., Aslin, H. и Byron, I.** 2005. *Community perceptions of aquaculture: final report*. Канберра Bureau of Rural Sciences. 65 сс.
- Middleton, I.** 2004. Commercial barramundi *Lates calcarifer* farming with rural villagers along the north coast of Madang, Papua New Guinea. В Материалах “*Australasian Aquaculture 2004*”, проходившей в Sydney Convention Centre, Сидней, Австралия, 26-29 сентября 2004 г. 206 сс.
- O’Sullivan, D., Savage, J. и Fay, A.** 2005. Status of Australian Aquaculture in 2003/2004. В T. Walker (ред.). *Austasia Aquaculture Trade Directory 2006*. сс 5-23. Хобарт, Тасмания, Turtle Press.
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. и New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. Рим, ФАО. 308 сс.
- PIRSA.** 2000. *Farming of Southern Bluefin Tuna in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Аделаида, Южная Австралия, Австралия, Primary Industries and Resources South Australia. 4 сс.
- PIRSA.** 2002a. *Atlantic Salmon Aquaculture in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Аделаида, Южная Австралия, Австралия, Primary Industries and Resources South Australia. 3 сс.
- PIRSA.** 2002b. *Yellowtail Kingfish Aquaculture in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Аделаида, Южная Австралия, Австралия, Primary Industries and Resources South Australia. 10 сс.
- Rimmer, M.A.** 1995. *Barramundi Farming – An Introduction*. Брисбен, Австралия, Queensland Department of Primary Industries Information Series, Q195020. 26 сс.
- Rimmer, M.A.** 2003. Barramundi. В J.S. Lucas и P.C. Southgate (ред.). *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, Глава 18, сс. 364-381, Оксфорд, Blackwell Publishing.
- Sadovy, Y. и Pet, J.** 1998. Wild collection of juveniles for grouper mariculture: just another capture fishery? *Live Reef Fish Information Bulletin* 4: 36-39.
- Tucker, J.W., Jr., Russell, D.J. и Rimmer, M.A.** 2005. Barramundi Culture. В А.М. Kely и J. Silverstein, (ред.). *Aquaculture in the 21st Century*, сс. 273-295. Bethesda, MD, США, American Fisheries Society.
- Watson, M., Power, R., Simpson, S. и Munro, J.L.** 2002. Low cost light traps for coral reef fishery research and sustainable ornamental fisheries. *Naga, the ICLARM Quarterly* 25: 4-7.





Figure 1. Aerial view of the village of Kaniyapuram, Kerala, India, showing the layout of the houses and the location of the five circular structures.



# Приложения

## Приложение 1 – 2-ой Международный симпозиум по садковой аквакультуре в Азии (CAA2)

2-ой Международный симпозиум по садковой аквакультуре в Азии (CAA2) был проведен в Hangzhou, Китай, с 3 по 8 июля 2006 года. Симпозиум был организован Азиатским Обществом рыбного хозяйства (Asian Fisheries Society – AFS) при поддержке Университета Zhejiang, Китайского Общества рыбного хозяйства (*China Society of Fisheries*) и некоторых других организаций. В форуме приняли участие приблизительно 300 человек (включая 150 иностранных участников) из 25 стран мира. Многие организации, учреждения и физические лица внесли свой вклад в успешную работу CAA2, который был организован под председательством доктора Chan-Lui Lee, Президента AFS, профессора Wu Xinzhong, господина Chen Jian, доктора Xu Haisheng и других сотрудников Секретариата и Оргкомитета CAA2.

Над подготовкой материалов CAA2 работает редакционная коллегия AFS, а именно: профессор Zhou Yingqi, доктор Yang Yi и доктор Sena de Silva. Материалы будут включать специальные лекции и презентации по ключевым вопросам, сделанные доктором Meryl Williams, профессором Xu Junzhou, профессором Yngvar Olsen, доктором Zilong Tan, доктором Arne Fredheim, доктором Ulf Wrikson и профессором Ho Ju-Shey, а также многочисленные доклады, представленные на технических заседаниях по пресноводному садковому выращиванию; морскому садковому выращиванию; кормам и кормлению; влиянию на окружающую среду и ее менеджменту; предупреждению заболеваний и менеджменту здоровья; политике, менеджменту, экономике и маркетингу.

Неотъемлемой частью материалов AFS, после их подготовки, станет задокументированное здесь Специальное заседание ФАО.

Специальное заседание ФАО: Всемирное обозрение садковой аквакультуры.

Специальное заседание ФАО состояло из девяти докладов, представленных на пленарных заседаниях, проходивших в течение трех дней (Приложение 2). Список участников/докладчиков, спонсированных ФАО, представлен в Приложении 3<sup>1</sup>

Во всемирном обозрении А. Тасоп подчеркнул, что производство искусственно разводимых водных организмов в садках – сравнительно недавняя инновация в аквакультуре; пионером коммерческой садковой марикультуры в 1970-х годах стала

Норвегия, где началось садковое выращивание лосося. Разработке и использованию интенсивных систем садкового выращивания способствовал ряд факторов, включая рост конкуренции за водные и земельные ресурсы, с которой столкнулся сектор аквакультуры.

Хотя статистической информации по общему мировому производству водных видов в садках мало, ФАО располагает определенной информацией о количестве садковых хозяйств и статистическими данными по производству, предоставленными некоторыми странами – членами ФАО. Эти данные были дополнены, по возможности, информацией экспертов. На сегодняшний день садковое выращивание, в большинстве своем, ограничено разведением высокоценных (с точки зрения рынка) всеядных и хищных видов рыб. Переход на интенсивные системы садкового выращивания принес также ряд проблем и ограничений. Несмотря на это, садковая аквакультура в настоящее время является одним из наиболее быстро растущих секторов мирового аквакультурного производства, и, по прогнозам, имеет большой потенциал для развития, особенно, если в своем движении вперед будет использовать мультитрофический подход, подразумевающий ведение садковой аквакультуры в прибрежных акваториях, а также возможность размещения садковых участков вдали от побережья. Для такого развития нужно проводить соответствующую политику и планирование, создавать необходимую структуру права и менеджмента.

S. de Silva сообщил, что в садковой аквакультуре в Азии наблюдаются очень сильные различия, особенно это касается интенсивности и объемов производственной деятельности. Среди всех континентов в Азии наименьшее количество пресноводных ресурсов на душу населения. Поэтому садковое выращивание в настоящее время часто рассматривают как очень эффективный способ вторичного использования этих сравнительно дефицитных основных ресурсов для производства пищевой рыбы. Основная часть садковой аквакультуры во внутренних водоемах является деятельностью, дающей средства к существованию. Садковое выращивание в морских и солоноватых водах в Азии начало развиваться не так давно, и популярность его растет. Садковая марикультура, в большинстве своем, зависит от сорной рыбы в качестве корма, и этот фактор будет влиять на долгосрочную устойчивость этой деятельности.

<sup>1</sup> Для сведения, полный список участников будет опубликован в Материалах CAA2, подготовленных AFS.

Как заметил J.X. Chen, в Китае современное интенсивное садковое выращивание пищевых и декоративных рыб началось в 1970-х. Изначально оно велось в пресноводных водоемах, а затем в солоноватых и морских водах. Благодаря своим выгодам садковая и загонная аквакультура быстро распространились по всей стране. В некоторых местах экосистемное равновесие было нарушено из-за перегрузки садков и загонов. Рыбохозяйственная политика Правительства Китая требует от местных властей сократить количество садковых и загонных хозяйств до приемлемого уровня, чтобы сохранить гармоничный экологический баланс.

A. Rojas сообщил, что в Латинской Америке и Карибском бассейне аквакультура в настоящее время является важной коммерческой деятельностью. Хотя аквакультурой занимаются в 33 странах Латинской Америки и Карибского бассейна, основную массу аквакультурной продукции дают Чили и Бразилия. В своей презентации доктор Rojas уделил особое внимание Чили, где расположена большая часть садков, используемых для производства рыбы в Латинской Америке и Карибском бассейне.

C. Bridger выступил с обзором современного состояния и будущих перспектив выращивания морских и пресноводных видов рыб в садках и сеточных загонах в Северной Америке. После четырех десятилетий эволюции и роста, объемы производства и разнообразие объектов садковой аквакультуры Северной Америки увеличились, и имеются прекрасные перспективы для дальнейшего устойчивого развития. В Северной Америке проводятся многочисленные государственные научные исследования и частные изыскания в области технологий садкового выращивания, подбора новых объектов разведения и улучшения методов управления. Однако понадобится еще больше технологических разработок, если аквакультура в условиях открытого океана выйдет за рамки проектов.

J.A. Grøttum отметил, что спустя 30 лет после своего зарождения аквакультурная отрасль в северной Европе возмужала. Главными аквакультурными производителями являются Норвегия, Шотландия, Ирландия и Фарерские Острова. Однако в таких странах, как Финляндия, Исландия, Швеция и Дания тоже есть садковая аквакультура. Все значимое аквакультурное производство с использованием садковых технологий в северной Европе осуществляется в морских водах. Спустя несколько лет значительно снизилось влияние садковой аквакультуры на окружающую среду

в Европе. Несмотря на проблемы, наблюдался более или менее непрерывный рост производства, и отрасль стала играть важную экономическую роль в некоторых удаленных сельскохозяйственных регионах Европы.

F. Cardia отметил, что в регионе Средиземноморья садковая марикультура начала широко развиваться в середине 1980-х, особенно в Испании и Греции. Быстрое развитие садкового выращивания в 1990-х, главным образом, в Турции и Греции, привело к кризису рынка в конце 1990-х и еще более сильному кризису в период 2000-2002 гг., когда произошел обвал рыночных цен. Ряд ограничений в настоящее время сдерживает рост и развитие садковой марикультуры в Средиземноморье. Это связано с необходимостью диверсификации объектов аквакультуры, разработки подходящих промышленных кормов и созданием позитивного восприятия рынком новых объектов выращивания.

S. Leonard рассказал, что садковое выращивание в странах Африканской Суб-Сахары находится в самом начале своего развития. В настоящее время можно привести всего несколько примеров успешной деятельности – это хозяйства по выращиванию тилапии в Зимбабве, Замбии, Малави, Кении, Гане и Уганде. Существует также потенциал для развития садковой аквакультуры в солоноватых и морских водах, однако до сих пор в регионе сделаны незначительные шаги в этом направлении.

Основным препятствием развития конкурентоспособной садковой аквакультуры в регионе является отсутствие высококачественных кормов местного производства по разумным ценам. Если это и ряд других препятствий будут преодолены, то в регионе могут открыться огромные перспективы для коммерческого развития аквакультуры на малом, среднем и промышленном уровнях.

В отношении Океании, M. Halwart от лица M. Rimmer и других соавторов сообщил, что садковая аквакультура в регионе слабо развита; основную часть продукции поставляют Австралия и Новая Зеландия. Среди прочих, причинами, ограничивающими развитие садковой аквакультуры в регионе, являются: большая обеспокоенность общественности относительно негативного влияния крупномасштабного аквакультурного производства на окружающую среду; мораторий на дальнейшее развитие марикультуры в Новой Зеландии; а также низкая численность населения и сравнительно плохо развитая инфраструктура во многих островных государствах Тихого океана.

## Приложение 2 – Повестка заседаний

Понедельник, 3 июля 2006 г.

День 0: Мероприятия до начала работы симпозиума		
10.00 – 20.00	Регистрация участников симпозиума и выставки	10.00 – 20.00
10.00 – 20.00	Оформление стендов выставки	10.00 – 20.00
10.00 – 20.00	Развешивание постеров (стендовых докладов)	10.00 – 20.00

Вторник, 4 июля 2006 г.

День 1: Церемония открытия, Специальные лекции, Основные доклады и Выставка		
08.30 – 09.25	<b>Церемония открытия:</b> Руководитель ZJU «Добро пожаловать в Университет Zhejiang и на САА2» Д-р Chan-Lui Lee, Председатель САА2 и Президент Азиатского Общества рыбного хозяйства «Приветствие и САА2» Руководитель Китайского Бюро рыбного хозяйства «Приветствие к САА2»	Председатель: Профессор Y.Q.Zhou
09.25 – 10.00	Специальная лекция 1 – Д-р Meryl Williams «Кто будет обеспечивать мировой спрос на рыбу»	
10.00 – 10.30	Утренний чай	10.00 – 10.30
10.30 – 11.05	Специальная лекция 2 – Проф. Xu Junzhou «Садковое выращивание в Китае»	Председатель: Профессор Y.Q.Zhou
11.05 – 13.30	Выставка и ознакомление со стендовыми докладами - Обед	11.05 – 13.30
13.30 – 14.10	Основной доклад 1 – Проф. Yngvar Olsen «Экологические взаимоотношения между садковым выращиванием и водными массами вокруг садков»	Председатель: Доктор Ulf Erikson
14.10 – 14.50	Основной доклад 2 – Д-р Zilong Tan «Менеджмент здоровья для садковой аквакультуры в Азии – ключевой компонент для устойчивости»	
14.50 – 15.30	Основной доклад 3 – Д-р Arne Fredheim «Технологические тенденции и задачи мирового выращивания рыбы в открытом океане»	
15.30 – 16.00	Дневной чай	15.30 – 16.00
16.00 – 16.40	Основной доклад 4 – Д-р Ulf Erikson «Обзор мероприятий во время вылова и после него для морских рыб, выращиваемых в садках, с особым сравнительным анализом кобии и атлантического лосося»	Председатель: Профессор Yngvar Olsen
16.40 – 17.20	Основной доклад 5 – Проф. Ju-Shey Ho «Менеджмент паразитов: проблема расширения садковой аквакультуры в Азии»	
09.00 – 18.00	Выставка (открыта для публики)	09.00 – 18.00
18.30 – 21.00	Приветствия, Культурная программа и Ужин	18.30 – 21.00

Среда, 5 июля 2006 г.

День 2: Обзоры ФАО, Параллельные научные заседания и Выставка						
08.00 – 08.40	Обзор ФАО 1 – Д-р Albert G.J. Tacon «Обзор садкового выращивания: всемирное обозрение»					Председатель: Доктор Chan-Lui Lee
08.40 – 09.20	Обзор ФАО 2 – Проф. Sena De Silva «Обзор садкового выращивания: Азиатско-Тихоокеанский регион»					
09.20 – 09.45	Утренний чай					09.20 – 09.45
	Комната 139 Пресноводное садковое выращивание (Председатели: SiFa Li Nguyen Thanh Phuong)	Комната 225 Морское садковое выращивание (Председатели: Arne Fredheim Ketut Sugama)	Комната 138 Питание, корм и кормление (Председатели: Sena De Silva Shi-Yen Shiau)	Комната 140 Влияние на окружающую среду и ее менеджмент (Председатели: Chang Kwei Lin Yngvar Olsen)	Комната 223 Предупреждение заболеваний и менеджмент здоровья (Председатели: Zilong Tan Phan Thi Van)	

09.20 – 10.05	Садковое выращивание радужной форели в западном Азербайджане, Иран Armin Eskandari, Naser Agh	Устранение деформаций чистого объема аквакультурных садков Chai-Cheng Huang, Hung-Jie Tang, Jen-Ya Pan	Быстрое определение стоимости доступных местных кормовых ингредиентов для малых садковых хозяйств Mohiuddin A. Kabir Chowdhury, Bureau D. P., Ponniiah A.G.	Влияние окружающей среды на садковое выращивание в водохранилищах Jiazhang Chen, Bing Xuwen	История мирового успеха садковой аквакультуры – разведение лосося и технология вакцинации. Ключ к устойчивости Alistair Brown, William J. Enright	09.20 – 10.05
10.05 – 10.25	Потенциал роста триплоидных рыб <i>Nandus nandus</i> в садках в соответствии с изменением климата S. Banik, Nandita Ray, Abir Shib, Sankar Banik. Surajit Debnath	Промышленное производство помпано <i>Trachinotus ovatus</i> в оффшорных океанических садках: результаты производственных тестов в 2004 и 2005 гг., проведенных в Хайнэне, Китай, компанией ASA-IM/USB Michael C. Crème, Hsiang Pin Lan, H.R. Schmittou, Zhang Jian	Азот, фосфор и продукты жизнедеятельности, выделяемые рыбой, выращиваемой в четырех морских садках, которую кормят сорной рыбой Zhongneng Xu, Xiaotao Lin	Интегрированные аквакультурные системы 'садки внутри прудов': концептуальная модель James S. Diana, Yang Yi и C. Kwei Lin	Влияние моногенных инфекций на морскую рыбу, выращиваемую в Азии Leong Tak Seng, Anxing Li, Zilong Tan	10.05 – 10.25
10.25 – 10.45	Садковое выращивание как источник производства посадочного материала для поддержания рыболовства, использующего посадочным материал из аквакультуры, в малых водоемах Шри-Ланки Soma Ariyaratne	Выращивание тупорылого групера <i>Cromileptes altivelis</i> в плавующих садках (с кормлением сухими гранулами и сорной рыбой) в Ekas Bay Lombok West Nusatenggara Bejo Slamet, Titiek Asilanti, Anak Agung Alit	Влияние замены белой рыбной муки соевой мукой и коричневой рыбной мукой на скорость роста и структуру тела большого желтого горбыля <i>Pseudosciaena crocea</i> Qingyuan Duan	Повреждение ДНК как биомаркер для оценки негативного влияния взвешенных твердых частиц на рыбу Chong-Kim Wong	Гистопатологическое и ультраструктурное изучение некардиоза у большого желтого горбыля, <i>Larimichthys crocea</i> Guoliang Wang, Shan Jin, Hong Yu, Yijun Xu, Siping Yuan	10.25 – 10.45
10.45 – 11.05	Оценка выращивания тилапии в погружных садках на озере BUHI Plutomeo M. Nieves, Grace B. Brizuela, Ronnel R. Dioneda Sr., Allan B. de Lima	Оптимизация выращивания рыбы путем анализа и моделирования производственных данных: на примере японского желтохвоста ( <i>Seriola dumerilii</i> ) Clive Talbot	Влияние Butea Superba и MT 17-A на скорость роста Kriangsak Meng-Umphon, Rogelio Carandang Jr.	Обзор потенциального использования генетических знаний в отношении культивирования морских видов рыб в Сингапуре Genhua Yue, Wang C. M., Lo L.C., Zhu Z.Y., Lin G., Feng F., Li J., Yang W.T., Chou R., Lim H.S., Orban L.	Контроль заболеваний морских рыб, разводимых в Гуангдунге, Китай Anxing Li, S. Weng, L. Labrie, W. Chen, J. He, E. Ho, L. Grisez, Z. Tan	10.45 – 11.05
11.05 – 11.25	Аквакультурное выращивание в садках, расположенных в водохранилищах, без кормления искусственными кормами Jian Zhu, Yan Xiaomei	Современное аквакультурное выращивание групера в Индонезии Ketut Sugama	Техническая и экономическая оценка маломасштабного садкового выращивания белого толстолобика ( <i>Hypthalmichthys molitrix</i> ) в реке Нил в Египте в зависимости от размера садка Nour A.M., Essa M.A., Omar Eglala, Zaki M.A. и Mabrouk H.A.	Потенциальная экологическая емкость садковой аквакультуры, основанной на коэффициенте конверсии сухого вещества в Xiangshan Harbor Huiwen Cai, Sun Yinglan	Экспериментальная вертикальная трансмиссия нодавируса в <i>Epinephelus coioides</i> , <i>Rachycentron canadum</i> и предупреждение заболеваний путем дезинфекции икры химическими препаратами в питомниках Phan Thi Van, Pham Van Thu, Vo Anh Tu, Le Thi May, Pham Duc Phuong	11.05 – 11.25
11.25 – 11.45	Опытное выращивание в садках однопольных тилапий GIFT в дельте Меконга, Вьетнам Nguyen Van Hao, Nguyen Nhut	Разработка и экспериментальное использование сортировочного оборудования, имеющего форму усеченной пирамиды, применительно к сортировке красного морского леща, выращиваемого в открытых океанических садках Guofu Zheng, TANG Yan-li, SHAO Qing, DING Lan, ZHU Jian-kang, WEI Guanyan, HUANG Gui-fang	Кормовые ингредиенты и приготовление кормов для интенсивного выращивания хищных рыб Trond Storebakken	Развитие марикультуры и биокоррекция морских водорослей в прибрежных водах Китая Yufeng yang, Fei Xiugeng	Изучение патогенов большого желтого горбыля, выращиваемого в оффшорных садках Jinyu Shen	11.25 – 11.45

11.45 – 12.05		Успех выживаемости личинок рыб <i>Epinephelus coioides</i> при взаимоотношениях с копеподой <i>Pseudodiptomus annandalei</i> : Calanoida в условиях спокойной и турбулентной гидродинамики Jiang-Shiou Hwang, Cien-Huei Lee, Shim-Hong Chen	Влияние замены рыбной муки растительными белками на рост и структуру тела молоди японского морского окуня <i>Lateolabrax japonicus</i> Jinyun Ye	Влияние садковой аквакультуры на донные отложения в заливе Daya Bay Honghui Huang, Lin Qing, Li Chunhou, Gan Juli, Jia Xiaoping	Влияние вакцинации рыб и проблемы создания вакцин Kjersti Gravningen	11.45 – 12.05
12.05 – 14.00	<b>Выставка и ознакомление со стендовыми докладами - Обед</b>					12.00 – 14.00
14.00 – 14.40	Обзор ФАО 3 – Г-н Jiaxin Chen <b>«Обзор садкового выращивания: Китай»</b>					14.00 – 14.40
14.40 – 15.20	Обзор ФАО 4 – Д-р Alejandro Rojas <b>«Обзор садкового выращивания: Латинская Америки и Карибский бассейн»</b>					14.40 – 15.20
15.20 – 15.45	<b>Дневной чай</b>					15.20 – 15.45
	Комната 139 Пресноводное садковое выращивание (Председатели: Ida Siason Fatima Yusoff)	Комната 225 Морское садковое выращивание (Председатели: Chai-Cheng Huang Clive Talbot)	Комната 138 Питание, корм и кормление (Председатели: Trond Storebakken Roshada Hashim K.S. Mai)	Комната 140 Политика, менеджмент, экономика и рынок (Председатели: Matthias Halwart Marilou G. Directo)		
15.45 – 16.05	Контрольная проверка схемы кормления и манипуляции стадом рыб, выращиваемых в садках на озере Bato Plutomeo M. Nieves, Grace B. Brizuela, Victor S. Soliman, Salve G. Borbe	Обзор исследований по выращиванию морских видов рыб и производству личинки в Соединенных Штатах Zhihua Lin	Замена рыбной муки мукой из субпродуктов птицеводства и мясной и костной мукой в аквакормах – современные стандарты (2004-2006) Yu Yu	Статус рыбных загонов и рыбных садков в Laguna De Bay, Филиппины Marilou G. Directo, Jacqueline N. Davo	15.45 – 16.05	
16.05 – 16.25	Использование садков в аквариуме с закрытой рециркуляционной системе с соленой водой, при выращивании личинки гигантской пресноводной креветки ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ) Krasindh Hangsapreurke, Boonyarath Pratoomchat и Prasert Prasongphol	Новый опыт выращивания устриц на плотах в Гонконге Kwok Cheong Chung	Влияние <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в качестве пробиотической добавки в рецептуру кормов на рост, питательную ценность и иммунитет <i>Labeo rohita</i> Arvind Kumar, Partha Bandyopadhyay	Экономический анализ садковой марикультуры в провинции Zhejiang, Китай Haiyang Zhu	16.05 – 16.25	
16.25 – 16.45	Садковая аквакультура: экологически чистые технологии для увеличения производства рыбы в водохранилищах Praveen Tamot	Цифровое 3D моделирование сетей – для рыбных садков Junting Yuan, Yingqi Zhou, Bo Zhao	Влияние различных жирных кислот, содержащихся в кормах, и их пропорций на рост и структуру тела молоди желтого сома <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> Jiqiao Wang, Wenhui Wang, Guize Liu, Xin Cheng, Wen-kuan Li, Xiaonian Luo, Jingwei Li	Статус и влияние садкового выращивания тилапии на озере Bato: некоторые варианты политики и менеджмента для устойчивого развития Plutomeo M. Nieves	16.25 – 16.45	
16.45 – 17.05	Выращивание в плавающих садках может повысить объемы производства рыбы в водохранилищах Ankush Saxena	Пробное выращивание <i>Sobia Rachycentron canadum</i> в морских садках с использованием гранулированных кормов и сорной рыбы Nguyen Quang Huy, Nui Van Hung, Le Anh Tuan, Nhu Van Can, Tran Mai Thien, Niels Svennevig	Влияние уровня фосфора в кормах на скорость роста и структуру тела молоди черного морского леща <i>Sparus</i> Wanglong Hu, Shao Qing-Jun Xu ZiRong Liu JianXin Xu JunZhuo, YE JinYun	Устойчивое производство рыбы и рыболовство в водохранилищах как средство к существованию в Индонезии: современные социально-экономические условия Sonny Koeshendrajana, Fatriyandi Nur Priyathal, Sena S, De Silva	16.45 – 17.05	
17.05 – 17.25	Садковая аквакультура <i>Perca fluviatilis</i> в провинции Zhejiang Bingquan Zhu, YanJie Wang, Jia Ying Wang, ZhongQi Jiang и HaiSheng Xu	Садковая марикультура в Китае Yongquan Su	Влияние частичной замены рыбной муки соевой мукой на рост и структуру тела молоди черного морского леща <i>Acanthopagrus schlegelii</i> Jinyun Ye	Выращивание в открытом море: ограничение деятельности Darko Lisac, Refa Med srl	17.05 – 17.25	

17.25 – 17.45	Садковое выращивание сома в дельте Меконга; Вьетнам Nguyen Thanh Phuong, C. Kwei Lin и Yang Yi	Явление изменчивости мышц у выращиваемого в аквакультуре желтохвоста <i>Seriola quinqueradiata</i> Daisy Cristina Arroyo Mora	Изучение рецептуры кормов и плотности посадки для выращивания мальков тилапии ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) с измененным полом в сетчатых садках НАРА Thepparath Ungsethaphand, Boonyarath Pratoomchar и Prasert Prasongphol	Теоретическая модель анализа экономической эффективности садковой аквакультуры для общества Chen Sun	17.25 – 17.45
17.45 – 18.05				Исследование экономической эффективности садкового выращивания и государственный макроконтроль в Китае Wei Yang	17.45 – 18.05
09.00 – 17.00	Выставка (открыта для публики)				09.00 – 17.00

## Четверг, 6 июля 2006 г.

День3: Обзоры ФАО, Параллельные научные заседания и Выставка						
08.00 – 08.40	Обзор ФАО 5 – Д-р Christopher J. Bridger «Обзор садкового выращивания: Северная Америка»					08.00 – 08.40
08.40 – 09.20	Обзор ФАО 6 – Д-р Jon A. Grøttum «Обзор садкового выращивания: северная Европа»					08.40 – 09.20
09.20 – 10.00	Обзор ФАО 7 – Д-р Francesco Cardia «Обзор садкового выращивания: Средиземноморье»					09.20 – 10.00
10.00 – 10.25	Утренний чай					10.00 – 10.25
	Комната 139 Пресноводное садковое выращивание (Председатели: Jo Jae-Yoon Weimin Wang)	Комната 225 Садковое выращивание: родственная тематика (Председатели: Pichai Sonchaeng Ye Jinyun)	Комната 138 Политика, менеджмент, экономика и рынок (Председатели: Albert G.J. Tacon Matthias Halwart, Chen Sun)	Комната 140 Влияние на окружающую среду и ее менеджмент (Председатели: Niels Svennevig James S. Diana)	Комната 223 Предупреждение заболеваний и менеджмент здоровья (Председатели: Jushey Ho Jennifer L. Watts)	
10.25 – 10.45	Технологии загонного выращивания на озере Gaobao, Yangzhou, Китай Min Kuanhong	Защита <i>Procambarus clarkii</i> от вируса синдрома белых пятен при использовании рекомбинантной пероральной вакцины, полученной из <i>Pichia pastoris</i> Rajeev Kumar Jha, Zirong Xu, Shijuan Bai, Jianyu Sun, Weifem Li, Jian Shen	Необходимость создания ассоциации садковой аквакультуры в соответствии с выбором общественности Ning Cao, Gao Jian	Обзор морской экологии на предмет потенциальной емкости садкового выращивания Hao Zhang, Duqi Fang Minjie	Негемолитическая группа В <i>Streptococcus</i> sp. у гибрида тилапии ( <i>Oreochromis niloticus</i> x <i>Oreochromis aureus</i> ) Ahmed H. Al-Harbi	10.25 – 10.45
10.45 – 11.05	Выращивание с момента введения нейлоновых сеточных садков на юге Вьетнама Boun-Teng Lyi	Изучение натриевого насоса, группы протеинов А и CFTR у морского леща: использование для выращивания в изоосмотической солености Norman Y.S. Woo	Садковое выращивание рыб и мелкомасштабное рыболовство, как средства к существованию сообществ рыбаков в Pokhara Valley, Nepal Suresh Kumar Wagle	Интегрированные системы выращивания 'садки в прудах' с высокоценными ядовитыми видами Md. Abdul Wahab	Характеристика гомологических органов А REL/NF В у морского ушка <i>Haliotis diversicolor supertexta</i> Yusheng Jiang, Xinzhong Wu	10.45 – 11.05
11.05 – 11.25	Интегрированная система выращивания 'садки внутри прудов', где <i>Clarias garlepinus</i> выращивается в садках, а карпы – в открытых прудах Madhav K.Shrestha, Narayan P. Pandit, Yang Yi, C. Kwei Lin, James S. Diana	Выделение, характеристика и идентификация потенциальных пробиотиков из основных видов индийских карпов <i>Catla catla</i> , <i>Labeo rohita</i> , <i>Cirrhinus mrigala</i> Partha Bandyopakhyaay	Альтернативный менеджмент садкового выращивания, основанный на системе прав собственности, исследованный на примере индонезийских водохранилищ Jatiluhur, Cirata и Saguling Fatriyandi Nur Priyatna, Sonny Koeshendrajana, Sena S. De Silva	Выбор подходящих мест для выращивания тилапии на реке Ping, регион Chiangmai и Lumpun, Таиланд, с использованием географических систем информации (GIS) Prachaub Chaibu, Buncha Chawanchai, Damgurng Chamnankha	Усиление липо полисахаридных процессов в селезенке <i>Epinephelus awoara</i> путем подавляющей субтрактивной гибридизации Li Weng, Xinzhong Wu	11.05 – 11.25

11.25 – 11.45	Техническая и экономическая оценка мелкомасштабного садкового выращивания молоди рыб на реке Нил в Египте – влияние плотности посадки при выращивании однополрой молоди нильской тилапии ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) Omar E.A., Nour A.M., Essa M.A. и Zaki M.A.	Анализ рынка мидий в Китае Xiang Gao	Продуктивность и рентабельность садковой аквакультуры молочной рыбы ( <i>Chanos chanos</i> , Forsskal) в прибрежных зонах залива Lingayen, Филиппины Rosie S. Abalos, Ruben C. Sevilleja	Оценка потенциальной емкости выращивания группы в плавающих садках, залив Pegametan Bay, Бали, Индонезия Bambang Priyono, Tri Heru Prihadi, Murniyati	Клонирование и выраженность гена fur из <i>Vibrio alginolyticus</i> Ronghua Qian	11.25 – 11.45
11.45 – 12.05	Повышение продуктивности садкового выращивания путем совершенствования применения специальных методов разведения в озерах и водохранилищах Средних Холмов, Непал Jay Dev Bista	Реакция устриц <i>Crassostrea ariakensis</i> на инфекцию RLO и стрессовые экологические ситуации в экспериментальных условиях Yang Zhang, Xinzhong Wu, Yusheng Jiang и Jian Chen	TCDC Консультант (Рыболовство и аквакультура). Интегрированный менеджмент деятельности в лагунах. Сельскохозяйственный Университет Ханоя (HAU) Kibria M.G., Ario Pieter Van Jujn и Runia Mowia	Менеджмент устойчивой аквакультуры в плавающих садках в водохранилищах Mutriyati		11.45 – 12.05
12.05 – 13.15	<b>Выставка и ознакомление со стендовыми докладами - Обед</b>					12.05 – 13.15
13.15 – 13.55	Обзор ФАО 8 – Г-н Patrick Blow <b>«Обзор садкового выращивания: Африканская Суб-Сахара»</b>					13.15 – 13.55
13.55 – 14.35	Обзор ФАО 9 – Д-р Michael Rimmer <b>«Обзор садкового выращивания: Океания»</b>					13.55 – 14.35
14.35 – 15.00	<b>Дневной чай</b>					14.35 – 15.00
	Комната 225 Открытый форум	Комната 138 Промышленное заседание	Комната D Влияние на окружающую среду и ее менеджмент (Председатели: Yongquan Su, Genhua Yue)			
15.00 – 15.20	<b>Члены экспертной группы:</b> Д-р Ulf Erikson Проф. Yngvar Olsen Д-р Francesco Cardia Alistair Brown Д-р Zilong Tan Д-р Albert Tacon Д-р Chang Kwei Ling Д-р Arne Fredheim Д-р Matthias Halwart Д-р Jon Grotttum Проф. Xiaoping Jia Проф. Sena De Silva Проф. Wu Chang	Промышленное заседание, спонсированное ассоциацией National Renderers Association Inc.	Интегрирование морских водорослей в системы садковой марикультуры рыб: ключ к устойчивости Shannan Xu		15.00 – 15.20	
15.20 – 15.40			Поддерживающие системы для устойчивого экологического менеджмента морских рыболовных хозяйств R. Mayerie, W. Windupranata и K.J. Hesse		15.20 – 15.40	
15.40 – 16.00			Влияние цунами и оказание помощи в Таиланде Chang Kwei Lin, Pradit Sripatprasite		15.40 – 16.00	
16.00 – 16.20			Влияние тяжелых металлов на аквакультуру рыб в плавающих садках в водохранилище Cirata, Индонезия Tri Heru Prihadi, Murniyati, Idil Ardi		16.00 – 16.20	
16.20 – 16.40			Использование моделирования для описания эффективности сохранения азота в интегрированных системах выращивания рыба/двустворчатые моллюски Jennifer L. Watts		16.20 – 16.40	
16.40 – 17.00			Контроль эвтрофных вод в садках путем выращивания гидропонных плавающих растений Bing Xuwen, Chen Jiachang		16.40 – 17.00	
17.00 – 17.30						17.00 – 17.30
09.00 – 17.00	Выставка (открыта для публики)					09.00 – 17.00
18.00 – 19.30	Церемония закрытия и «Счастливые часы» - Фойе выставочного зала					18.00 - 19.30

**Пятница и суббота, 7 и 8 июля 2006 г.**

<b>Дни 4-5: Поездки после окончания работы симпозиума</b>	
<b>Тур 1</b>	Двухдневная поездка на оффшорное садковое хозяйство в Zhujiajian
<b>Тур 2</b>	Однодневная поездка на озеро Taihu (рыболовство/аквакультура), Институт Zhejiang пресноводного рыбного хозяйства и грушевые сады
<b>Тур 3</b>	Поездка на озеро West Lake и экскурсия по городу Hangzhou

**Приложение 3 – Список участников/докладчиков, спонсированных ФАО****ДОКЛАДЧИКИ**

BRIDGER, C.J.  
Aquaculture Engineering Group Inc.  
73A Frederick Street  
St. Andrews, New-Brunswick  
E5B 1Y9, Canada  
E-mail: chris.bridger@aquaengineering.ca

CARDIA, Francesco  
Aquaculture consultant  
Via A. Fabretti 8  
00161 Rome, Italy  
Tel.: (+39) 0644241200/3384662879  
E-mail: fra.car@tiscali.it

CHEN, Jiaxin  
Aquaculture consultant  
106 Nanjing Road  
Qingdao  
China 266071  
E-mail: cjxin828@public.qd.sd.cn

DE SILVA, S.S.  
Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific  
Suraswadi Building  
Department of fisheries, Kasetsart University  
Ladyao Bangkok 10900  
Thailand  
Tel.: (+66) 25611728  
Fax: (+66) 25611727  
E-mail: Sena.DeSilva@enaca.org

GRØTTUM, Jon Arne  
Norwegian Seafood Federation  
PO Box 1214, Pirsenteret  
N-7462 Trondheim, Norway  
Tel.: (+47)73 870950  
E-mail: jon.a.grottum@fhl.no

LEONARD, Shivaun  
Aquaculture consultant  
68 Jones Circle  
Chocowinity, NC 27817 USA  
E-mail: ShivaunLeonard@yahoo.com

ROJAS, A.  
ARMpro Limitada  
Casilla 166 – Traumen 1721  
Puerto Varas, Chile  
Tel.: (+56) 65 235200  
Fax: (+56) 9 1008686  
E-mail: arojas@armpro.cl

TACON, A.G.J.  
Aquatic Farms Ltd  
49-139 Kamehameha Hwy  
Kaneohe, HI 96744 USA  
E-mail: AGJTACON@aol.com

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И  
СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ (ФАО)**

HALWART, Matthias  
Senior Aquaculture Officer  
Aquaculture Service (FIRA)  
Fisheries and Aquaculture Department  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Rome, Italy  
Tel.: (+39) 06 570 55080  
Fax: (+39) 06 570 53020  
E-mail: matthias.halwart@fao.org

Настоящий документ содержит девять докладов, включая всемирное обозрение, один государственный обзор по Китаю и семь региональных обзоров: Азия (за исключением Китая), северная Европа, Средиземноморье, Африканская Суб-Сахара, Латинская Америка и Карибский бассейн, Северная Америка и Океания. Все эти доклады были представлены на специальном заседании ФАО «Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение на втором Международном симпозиуме по садковой аквакультуре в Азии (CAA2), проведенном Азиатским Обществом рыбного хозяйства в Hangzhou, Китай, с 3 по 8 июля 2006 года.

В каждом обзоре, по географическим регионам, содержится информация об истории и истоках садковой аквакультуры; дается подробная информация о современной ситуации; выделяются основные региональные задачи и проблемы; подчеркиваются специальные технические, экологические, социально-экономические и маркетинговые проблемы, с которыми сталкивается садковая аквакультура и/или требования, которые нужно будет выполнять в будущем. Данный документ признает огромное значение садковой аквакультуры в современном мире и ее ключевую роль в будущем развитии аквакультурного сектора.

Во всемирном обозрении рассматриваются имеющиеся данные по садковому выращиванию, поступившие в ФАО от стран-членов ФАО; суммируется информация по объектам выращивания, системам выращивания и условиям выращивания; анализируются будущие перспективы садковой аквакультуры, которые открывают широкие возможности для мультитрофической интеграции современных аквакультурных систем в прибрежных зонах, а также развития и дальнейшей интенсификации оффшорных акваторий.

#### **Cage Aquaculture**

Regional reviews and global overview

ISBN 978-92-5-405801-2 ISSN 0429-9345



A1290R/1/08.10