

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

© 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
Садковая аквакультура: всемирное обозрение	3
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
Обзор садковой аквакультуры: Азия (за исключением Китая)	21
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
Обзор садковой и загонной аквакультуры: Китай	55
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

Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн	75
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
Обзор садковой аквакультуры: Северная Америка	109
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
Обзор садковой аквакультуры: северная Европа	135
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
Обзор садковой аквакультуры: Средиземное море	167
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

Обзор садковой аквакультуры: Африканская Суб-Сахара	203
PATRICK BLOW и SHIVAUN LEONARD	
Вступление	204
Современная ситуация	205
Движение вперед	216
Выводы	219
Рекомендации	220
Список литературы	222
Обзор садковой аквакультуры: Океания	227
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
Приложения	251
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.

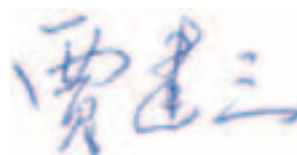
В рамках Департамента рыболовства и аквакультуры Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), Служба по аквакультуре (FIRA) несет ответственность за все программы, связанные с развитием и управлением морской, прибрежной и внутренней аквакультуры и сохранением водных 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 г¹. 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.

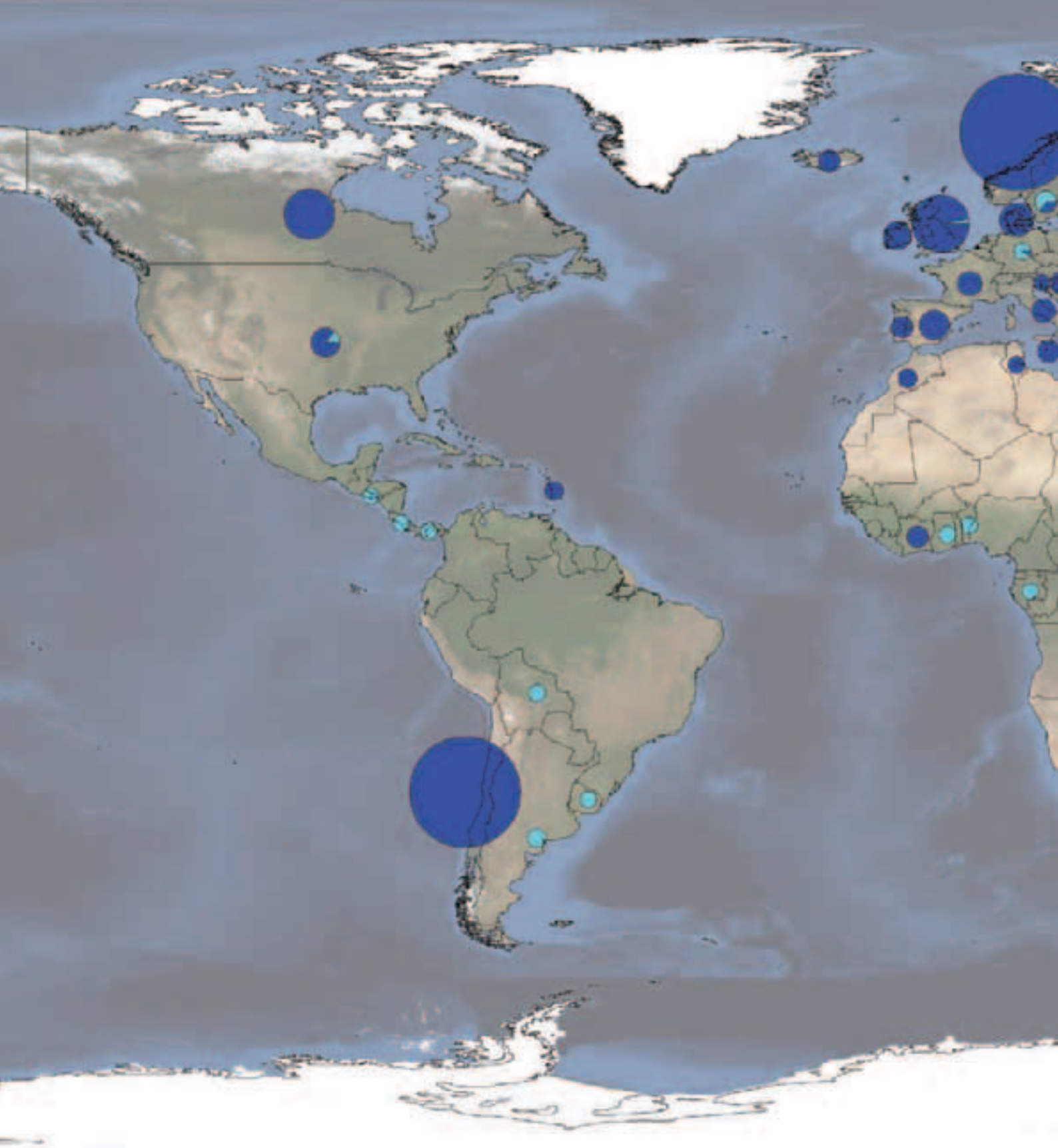
В 2005 году от Азиатского общества рыболовства (*Asian Fisheries Society* – AFS) поступило приглашение стать партнером проведения Второго международного симпозиума по садковой аквакультуре Азии. FIRA приняла данное приглашение как уникальную возможность представить обзоры международной общественности 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).

¹ 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.

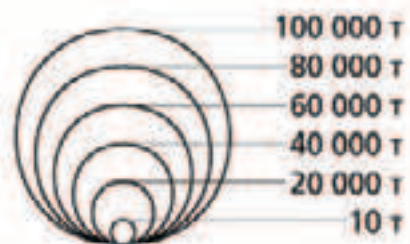


Jiansan Jia
Руководитель Службы по аквакультуре
Департамента ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре

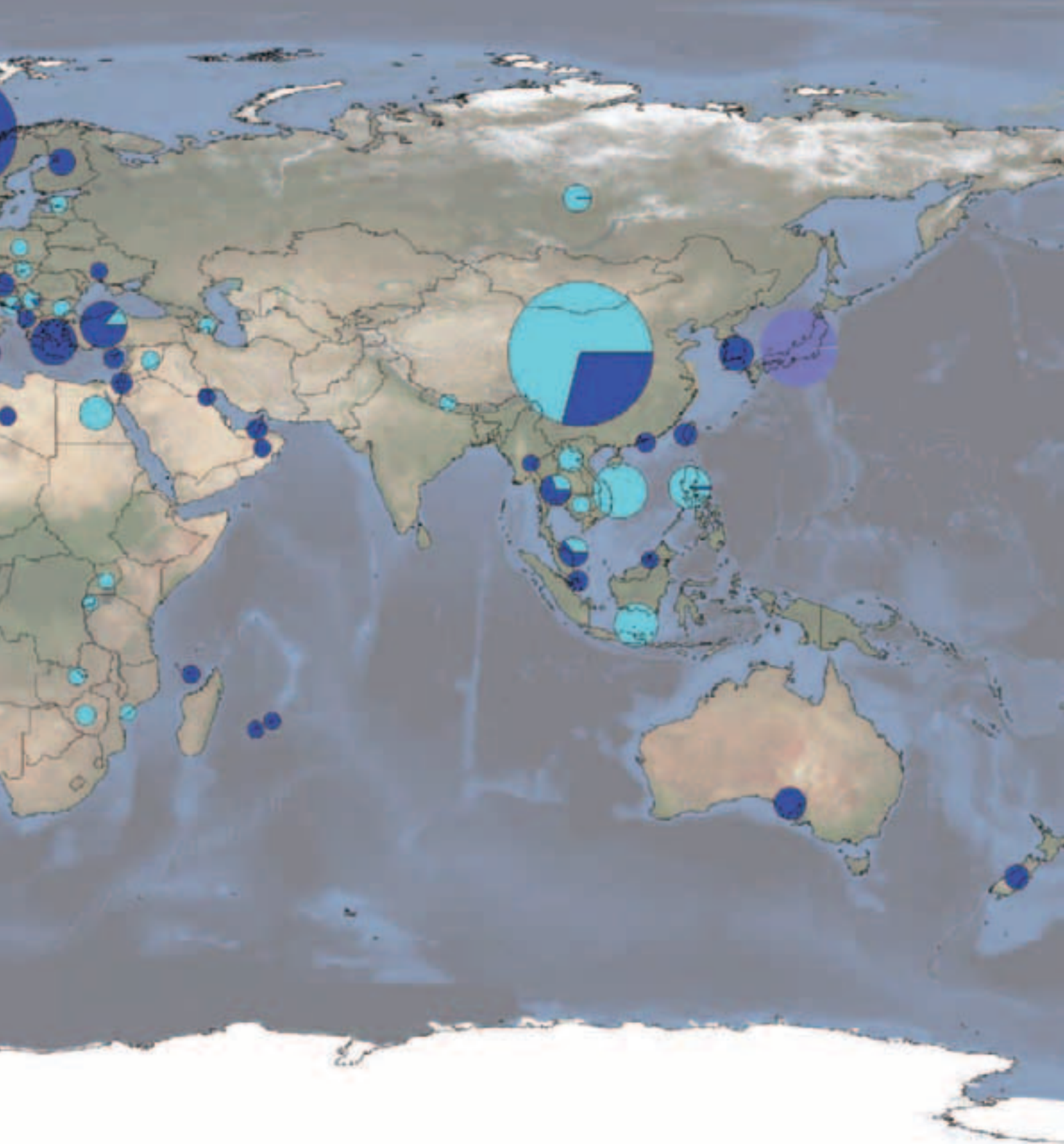


Объемы производства садковой аквакультуры в 2005 г.

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. Tacon¹ и Matthias Halwart²

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.

¹ Компания Aquatic Farms Ltd, 49-139 Kamehameha Hwy, Konahe, HI 96744, США

² Департамент рыбного хозяйства и аквакультуры, ФАО, Рим 00153, Италия

ВСТУПЛЕНИЕ

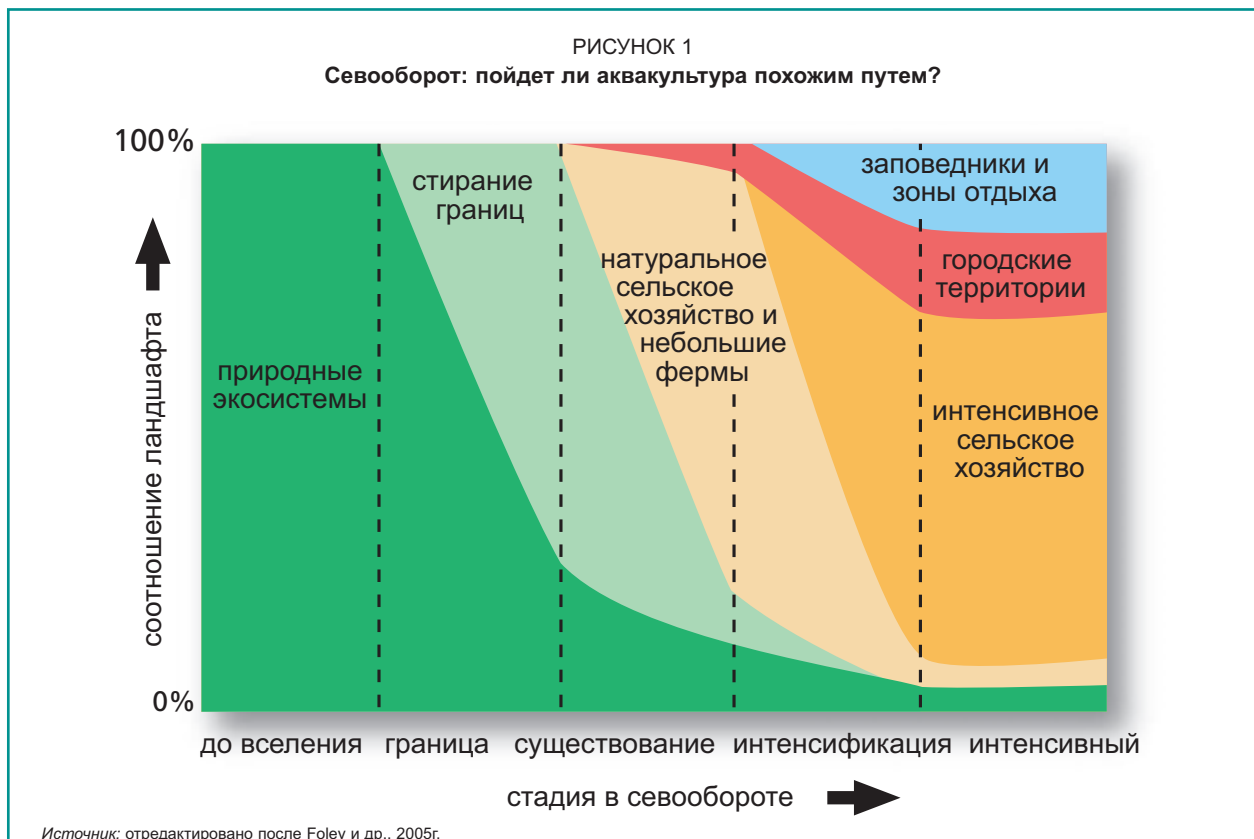
Подращивание и производство искусственно разводимых водных организмов в садках – это сравнительно недавняя инновация в аквакультуре. Хотя изначальное использование садков для содержания и транспортировки рыбы в течение коротких отрезков времени уже применялось почти два столетия назад в азиатском регионе (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).

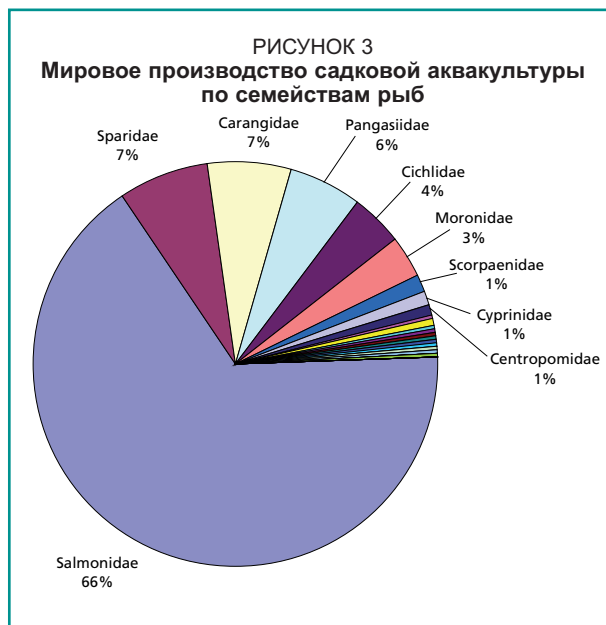
Исходя из национальной или региональной значимости, общее садковое производство в Китае составило только 2,3 % от общих объемов аквакультурного производства в 2005 году (Chen и др., настоящая публикация; ФАО 2007).

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
Латинская Америка и Карибский регион	
Аргентина, Боливия, Чили, Коста-Рика, Сальвадор, Мартиника (Франция), Панама, Уругвай	Бразилия, Колумбия, Гватемала, Гондурас, Мексика, Никарагуа
Северная Америка	
Канада, США	
Северная Европа	
Болгария, Дания, Эстония, Финляндия, Германия, Исландия, Ирландия, Норвегия, Польша, Российская Федерация, Словакия, Швеция, Великобритания	
Средиземноморский регион	
Албания, Босния и Герцеговина, Хорватия, Кипр, Египет, Франция, Греция, Израиль, Италия, Ливия, Мальта, Марокко, Португалия, Словения, Сирия, Тунис, Турция	Испания
Африканская Суб-Сахара	
Бенин, Габон, Гана, Маврикий, Майотта (Франция), Мозамбик, Реюньон (Франция), Замбия, Зимбабве	Кот д'Ивуар, Кения, Мадагаскар, Нигерия, Руанда, Южная Африка, Уганда
Азия и Океания	
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	
Всего	1 237 977	

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)³.

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

³ 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; León, 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

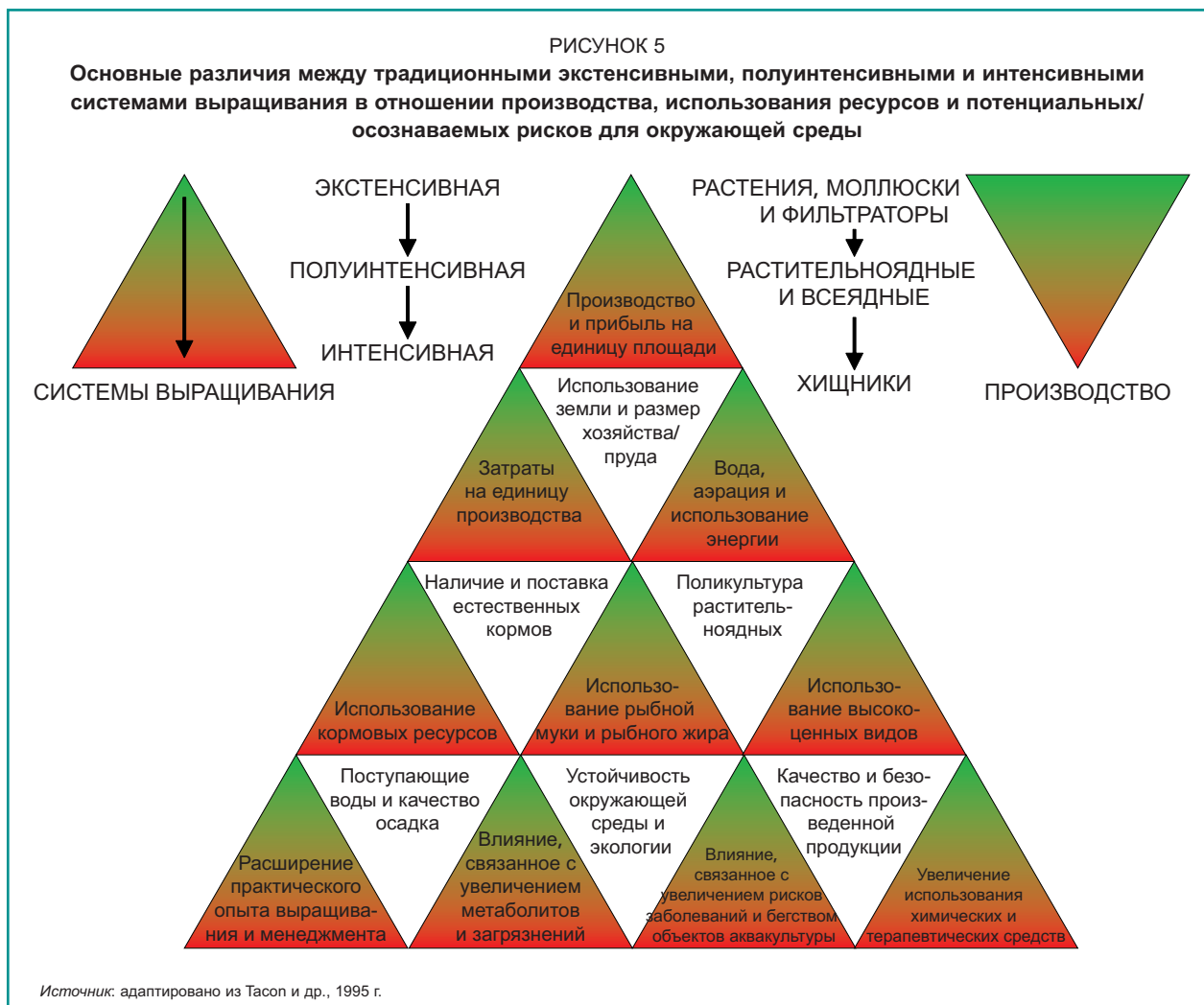
Несмотря на отсутствие надежной статистической информации относительно точных объемов и статуса аквакультурного садкового производства в мире, из различных региональных обзоров по садковому выращиванию (с возможным исключением региона африканской Суб-Сахары) становится очевидным, что садковое выращивание 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.

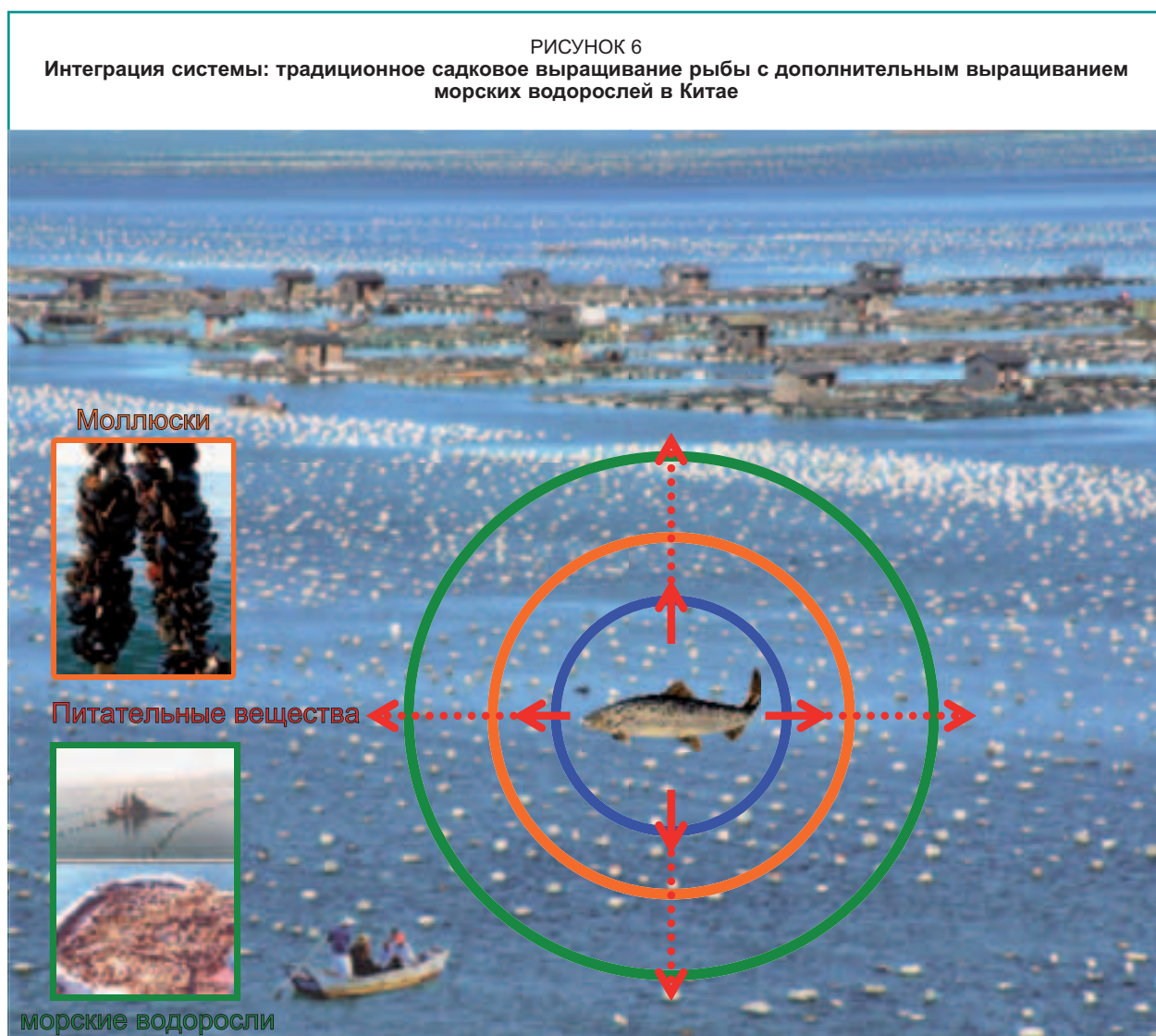
Не противореча вышесказанному, существует также возрастающая обеспокоенность в мире за окружающую среду, в частности, за чистоту и здоровье наших океанов и водных экосистем по причине загрязнения окружающей среды. Основными загрязнителями, попадающими в мировой океан в настоящее время, являются сточные 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., Hindar, 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, Уганда, 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