

О ВЫБОРЕ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ МАРИКУЛЬТУРЫ

Н. Е. Сальников, Т. М. Аронович (ВНИРО)

В 1975 г. мировая продукция аквакультуры превысила 6 млн. т (по данным Технической конференции по аквакультуре, состоявшейся в мае 1976 г. в Японии). В общей мировой добыче морепродуктов доля аквакультуры незначительна и составляет всего 8,5%. Из этого количества на долю рыб приходится около 4 млн. т, или 66%, причем почти всю продукцию аквакультуры составляют пресноводные и проходные рыбы: карповые, тилапия, сомики, лососевые (до 90—95%).

Культивирование жилых морских или стеногалинных видов рыб пока еще находится на стадии экспериментальных разработок и в промышленных масштабах нигде в мире не производится. На III совещании рабочей группы ICES по марикультуре было отмечено, что в последние годы особого прогресса в разработке биотехники культивирования морских рыб не наблюдается, хотя по некоторым морским объектам достигнуты значительные успехи. Так, успешно осуществляется выращивание личинок на живых кормах до жизнестойкой стадии (в количестве нескольких сотен тысяч штук) морской камбалы (*Pleuronectes platessa*), морского языка (*Solea solea*), красного морского окуня (*Chrysophrys major*) и лаврака (*Dicentrarchus labrax*). В ближайшем будущем, видимо, следует ожидать успешного разведения кефалей, ханоса, тюрбо, спаровых и сиганид.

Эти виды рыб перспективны для аквакультуры с различных точек зрения. Так, растительноядные рыбы представляют большой интерес для аквакультуры из-за короткой пищевой цепи: они непосредственно питаются организмами, составляющими первичную продукцию. К сожалению, мы располагаем всего лишь несколькими растительноядными видами, пригодными для культивирования в морской воде. Несомненно, наибольший интерес представляет ханос. Хотя он размножается в открытых водах высокой солености, его молодь можно выращивать в широком диапазоне солености на растительных кормах.

Второй объект — различные виды рода *Mugil*, также размножающиеся в соленой воде. Их молодь хорошо растет в солоноватоводных прудах на естественной кормовой базе не только в субтропических районах, но и в умеренной зоне в термальных водах. Высокие вкусовые качества, повышенный спрос у населения и недостаточное поступление на рынок за счет промысла делают кефалей весьма перспективным объектом аквакультуры (Bardach et al., 1972; Karringa, 1976; Nash et al., 1975 и др.).

Использование плотоядных рыб в аквакультуре базируется на ином принципе: пруды или садки используют лишь как емкости, в которых рыб выращивают на искусственных кормах. Для достижения наибольшей эффективности использования кормов рыб содержат при высоких плотностях посадки, что имеет свои отрицательные стороны, так как появляется опасность возникновения болезней. При выращивании плотоядных организмов основные расходы приходится на кор-

ма. Культивирование плотоядных морских рыб станет рентабельным только в том случае, если будут разработаны полноценные и дешевые искусственные корма.

При выборе объекта для аквакультуры в промышленных масштабах прежде всего необходимо определить возможности и источник получения посадочного материала. Наиболее перспективны те объекты, которые можно культивировать в контролируемых условиях в замкнутом цикле, на базе собственных маточных стад, как, например, в карповодстве и форелеводстве. К сожалению, среди морских рыб таких объектов практически не существует. Отлов молодежи в море не только приводит к колебаниям численности посадочного материала, которая определяется естественными условиями, но и может подорвать естественные запасы рыб этого вида.

На совещании рабочей группы по марикультуре ICES была сделана попытка систематизировать все объекты, культивируемые в питомниках, на следующие группы:

I. Виды, выращивание личинок которых технически возможно и выгодно в больших масштабах:

устрицы *O. edulis*, *Crassostrea gigas* C.;
креветки *Penaeus japonicus*, *P. monodon*;
красный морской окунь *Chrysophrys major*;
лососевые рода *Salmo* и *Oncorhynchus*.

II. Виды, выращивание личинок которых технически возможно и уже практикуется, но разведение в больших масштабах не всегда еще рентабельно:

устрица *C. virginica*;
двусторчатые моллюски *Mercenaria mercenaria*, *Venerupis decussata*, *V. seneidecussata*;
морское ушко *Abalones*;
креветки *P. vanamei*, *P. stylirostris*;
омар *Homarus americanus*;
лаврак *D. labrax*.

III. Перспективные на ближайшее будущее виды (с технической и экономической точек зрения). В настоящее время их получают в количествах, превышающих несколько тысяч:

гребешок *Pecten maximus*;
кефаль *Mugil cephalus*;
сиганиды *Siganus ruvilatus*;
тюрко *Scophthalmus maximus*;
морской окунь *Sparus auratus*;
черный окунь *Mylio macrocephalus*;
желтохвост *Seriola quinqueradiata*;
осетр *Acipenser sturio*.

IV. Возможно перспективные виды в будущем:

а) перспективные с промышленной точки зрения, но личинок получать в искусственных условиях очень трудно:

ханос *Chanos chanos*;
угри *Anguilla* spp.;
тюрко *Sc. maximus*;
латес *Lates calcarifer*;
тунцы *Tunnus* spp.

б) личинок получать в искусственных условиях сравнительно не трудно, но пока экономический интерес к этим объектам невысок:

морская камбала *Pleuronectes platessa*;
сельдь *Clupea harengus*;
треска *Gadus callarias*.

В последние годы в Советском Союзе также приступили к работам по культивированию морских рыб, но эти работы находятся еще на стадии научных разработок.

Научно-исследовательские институты морского рыбного хозяйства Минрыбхоза СССР (ВНИРО, АзЧерНИРО, АзНИИРХ, ТИНРО, ПИНРО), а также некоторые научно-исследовательские институты Академии наук СССР приступили к разработке генеральной схемы размещения и технико-экономического обоснования развития крупномасштабных промышленных хозяйств марикультуры с наиболее перспективными объектами культивирования. Для этого составлено биологическое обоснование выбора объектов культивирования, началось изучение экологических особенностей каждого объекта, определены методы ведения морских хозяйств и пр.

Изучаются современное состояние заливов, лиманов, бухт и прочих прибрежных участков морей СССР, гидрографические особенности их береговой линии и определяются перспективы создания морских хозяйств различного типа для конкретных условий каждого района.

Морские товарные хозяйства и хозяйства полноциклического типа могут получить широкое развитие только при условии разработанной методики массового получения жизнестойкой молоди, являющейся посадочным материалом. С этой целью бассейновые научно-исследовательские институты Минрыбхоза СССР на основании изучения особенностей биологии (высокой приспособляемости к условиям внешней среды, высокого темпа роста, раннего полового созревания и созревания половых продуктов в искусственных условиях), а также с учетом спроса населения выбрали ценные промысловые объекты для ведения с ними работ по искусственному разведению, исходя из климатических особенностей районов разведения.

Так, в Азово-Черноморском бассейне перспективны для искусственного разведения кефаль (лобан, сингиль) и камбала (калкан, глосса). Для получения качественных половых продуктов рыб этих видов совершенствуются способы отлова, доставки производителей, отработывается схема гормональной стимуляции созревания самок (Апекин, 1977; Куликова, Апекин, 1978; Гнатченко, 1978; Вальтер, 1978; Воробьева, Таликина, 1976), разрабатывается метод выращивания личинок до жизнестойкой стадии (Аронович, Борисенко, Воробьева, 1976, 1977).

Для Каспийского бассейна Туркменским отделением ЦНИОРХ разработана принципиальная схема искусственного разведения морского судака. Однако работы по искусственному разведению морских рыб сдерживаются из-за отсутствия экспериментальной базы.

На наш взгляд, значительный интерес представляют начатые несколько лет назад на Дальнем Востоке работы по искусственному разведению тихоокеанской сельди, японской и длинноперой камбал с целью получения жизнестойкой молоди и улучшения условий воспроизводства их на естественных нерестилищах. Однако из-за отсутствия квалифицированных кадров эти работы пока приостановлены.

Разработка биотехники искусственного разведения морских рыб требует фундаментальных исследований по изучению их эмбрионального и личиночного развития. Такие исследования начаты Беломорской биологической станцией МГУ совместно с ВНИРО. Изучаются эколого-морфологические и физиолого-биохимические особенности ценных промысловых видов рыб — наваги, трески (Соин, 1974). Признано целесообразным приступить к разработке метода искусственного разведения зубатки и беломорской сельди.

На Белом и в Баренцевом морях ПИРО проведены интересные исследования по определению эффективности работы искусственных нерестилищ, устанавливаемых в естественных условиях на местах нереста беломорской сельди, запасы которой оказались подорванными из-за гибели зостеры — основного субстрата для икры беломорской сельди (Душкина, Гориславская, 1977). Вполне вероятно, что метод установки искусственных нерестилищ окажется весьма эффективным для повышения численности некоторых стад беломорской сельди.

Таким образом, разведение морских рыб с целью получения жизнестойкой молоди — наименее изученная, но наиболее важная область морской аквакультуры, от которой зависит обеспечение посадочным материалом хозяйств полу- и полноциклического типа.

Опыт работы Экспериментального кефалевого завода (ЭКЗ) в Одесской области по подращиванию молоди кефали, отловленной в море, где численность ее подвержена значительным колебаниям, свидетельствует о том, что такое хозяйство может оказаться нерентабельным.

Работы по морскому рыбоводству сдерживаются из-за отсутствия достаточного количества жизнестойкой молоди, получаемой в искусственных условиях. К промышленному освоению того или иного вида можно перейти в том случае, если выращено по крайней мере 100 т взрослых особей от молоди, полученной в искусственных условиях.

Для успешного разведения морских рыб в ближайшие 20 лет необходимо сконцентрировать усилия исследователей на нескольких наиболее перспективных объектах с учетом всего опыта работ в этой области. Следует изучить функциональную биологию ранних этапов развития, более широко использовать контролируемые системы для всех параметров среды при выращивании личинок и культивировании живых кормов.

Основной проблемой при выращивании личинок морских рыб остается их низкая выживаемость от момента выклева и до достижения ими жизнестойкой стадии (Аронович и др., 1976), связанная, с одной стороны, с прохождением так называемых «критических» стадий развития, с другой — с отсутствием достаточных знаний о потребностях личинок в кормах и требованиях, предъявляемых личинками к окружающим условиям среды.

Для успешного осуществления экспериментальных и промышленных разработок по культивированию морских рыб необходимо проведение организационных мероприятий, из которых наиболее важными являются техническое оснащение работ и обеспечение научными кадрами высокой квалификации.

Экспериментальные работы должны проводиться с использованием современной технологии и техники, в частности необходимы пруды с регулируемой подачей морской и пресной воды для подращивания молоди с целью товарного выращивания полученной в искусственных условиях жизнестойкой молоди, содержания маточного стада, а также комплексы для подращивания личинок, оборудованные насосами, фильтрами, ультрафиолетовыми установками для стерилизации воды и с автоматическим контролем всех параметров среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Апекин В. С. Биологические и организационные задачи кефалеводства в Азово-Черноморском бассейне. — Рыбное хозяйство, 1977, № 7, с. 26—29.

Апекин В. С. Исследования по физиологии созревания и нереста морских рыб. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 5—12.

Апекин В. С., Куликова Н. И., Вальтер Г. А. Цитоморфологические изменения яичников сингиля (*Mugil auratus* Risso) в период размножения. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 24—33.

Аронович Т. М., Борисенко В. С., Воробьева Н. К. Метаморфоз личинок камбалы-калкана в лабораторных условиях. — Рыбное хозяйство, 1977, № 7, с. 20—22.

Аронович Т. М., Борисенко В. С., Воробьева Н. К. Результаты экспериментальных работ по выращиванию личинок кефали-лобана. — В кн.: «Современное состояние и перспективы развития кефалеводства в Азово-Черноморском бассейне». Материалы III научно-технической конференции по кефалеводству, 23—26 ноября 1976 г. Белгород-Днестровский, 1976, с. 4—6.

Воробьева Н. К., Таликина М. Г. Результаты анализа созревания самок черноморской камбалы-калкана. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 51—56.

Душкина Л. А., Гориславская М. М. О возможности увеличения численности сельди в Белом море. — Рыбное хозяйство, 1977, № 7, с. 16—18.

Результаты научных исследований и опыт работы СССР в области марикультуры [Т. М. Аронович, А. В. Супрунович, Л. В. Спекторова, Е. И. Блинова] — М.: 1976, серия I, в. 3, 65 с.

Современное состояние и зарубежный опыт в области марикультуры. [Аронович Т. М., Спешилов Л. И., Супрунович А. В., Спекторова Л. В.]. М.: ЦНИИЭИРХ, 1976, — 93 с.

Соин С. Г. Особенности размножения и развития рыб Белого моря. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. Тезисы докладов. Мурманск, 1974, с. 201—203.

Bardach, J., J. Ryther, McLarney, W. Aquaculture. The farming and husbandary of freshwater and marine organisms, New York, London, Sydney, Toronto, 1972, 836 p.

Karringa, P. Farming marine fishes and shrimps. Amsterdam, Oxford, New York, 1976, 264 p.

Mistakidis, M. Culture of marine fishes in the third world. FAO Fish. Circ. No. 704, 6 p.

Nash, C., Kuo C., Hypotheses for problems impeding the mass propagation of grey mullet and other finfish. Aquaculture v. 5, 1975, N 2, 119—133 pp.

Report of the Third Meeting of the ICES Working Group on Mariculture, C. M. 1977/E:2B.

Selection of species for mariculture

Salnikov H. E., Aronovich T. M.

SUMMARY

Herbivorous species of fish (mullet and chanos) are believed to be promising for mariculture for they have a short food chain. The raising of carnivorous species may be effective if cheap and nutrient feeds are available. The list of species good for mariculture in various areas of the Soviet Union is given. Some results of cultivation and rearing of valuable marine fish are presented.

УДК 597.593.4:597—116

О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕЛИЧИНУ ГОНАДОСОМАТИЧЕСКОГО ИНДЕКСА У ПРЕДНЕРЕСТОВЫХ САМОК СИНГИЛЯ *Mugil auratus* Risso (К ВЫБОРУ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ)

Г. А. Вальтер (АзЧерНИРО)

Черноморский сингиль — один из перспективных объектов рыбоводства. В последние годы проводятся работы по его искусственному разведению, которые включают в себя обоснование критериев к выбору производителей для получения качественной зрелой икры (Апекин и др., 1976).