

Азовская камбала-калкан – перспективный объект марикультуры

Канд. биол. наук Л.И. Булли – Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), l_bulli@mail.ru

Ключевые слова: азовский калкан, икра, личинки, молодь, метаморфоз

При разработке основ биотехнологии воспроизводства азовского калкана исследовано влияние ряда абиотических и биотических факторов среды на созревание производителей, эмбриональное и личиночное развитие. Изучены рост, питание и выживаемость личинок во время метаморфоза.

Со второй половины прошлого века наблюдается общее снижение биологической продуктивности экосистем Азово-Черноморского бассейна. Запасы ценных промысловых рыб резко сократились. В связи с этим перед рыбохозяйственной наукой была поставлена задача – разработать комплекс мероприятий по восстановлению численности естественных популяций ряда видов рыб. В их число входили научные исследования по разработке биологических основ и биотехнологий искусственного воспроизводства как аборигенных рыб (кефалей и камбал), так и акклиматизантов: стальноголового лосося, полосатого окуня, дальневосточной кефали – пиленгаса и некоторых других гидробионтов. Эти исследования выполнялись сотрудниками ряда институтов: ВНИРО, ЮгНИРО, Одесского отделения ЮгНИРО, АзНИИРХа, его отделения в Бердянске и др.

Одновременно создавались маточные стада этих видов рыб, разрабатывалось оборудование для преднерестового содержания производителей, получения зрелых половых продуктов, инкубации икры, выращивания личинок и молоди. Совершенствовались методы массового культивирования живых кормов для их кормления.

В результате, к началу 90-х годов были разработаны биотехнологии разведения лобана, сингиля, дальневосточного пиленгаса, камбалы-калкан, глоссы [1-9], а также созданы опытно-промышленные хозяйства по получению жизнестойкой молоди этих видов рыб: на Шаболатском и Хаджибеевском лиманах (Северо-Западная часть Черного моря), опытно-промышленный модуль на мысе Большой Утриш (Северо-Восточная часть Черного моря) по получению в промышленных масштабах молоди камбалы-калкан. В 1990-1995 гг. было выращено и выпущено в Шаболатский лиман более 7,5 млн, а с 1997 по 2003 гг. в Хаджибеевский лиман – 36,22 млн шт. молоди пиленгаса [10]. В эти же годы (с 1992 по 1997 г.) на Утрише выпуск молоди камбалы калкана составил более 165 тыс. экз. [11].

Об эффективности работ по зарыблению лиманов кефалью и выпуску молоди калкана в Черное море можно судить по увеличению уловов этих видов рыб. С 1997 по 2003 гг. официальный суммарный вылов пиленгаса в Хаджибеевском лимане составил 1020,5 т [10], а в районе Анапской банки (район выпуска) было зарегистрировано существенное увеличение численности молоди калкана [11].

В последние годы работы по искусственному воспроизводству морских рыб в регионе проводились в основном в ЮгНИРО. Начиная с 1997 года, здесь получали и выпускали в естественные водоемы жизнеспособную молодь кефалей и камбал.

Еще одним перспективным объектом искусственного воспроизводства в Азово-Черноморском регионе является Азовский калкан *Scophthalmus maeoticus torosus* = *Psetta maeotica torosa* (Rathke, 1837) [12; 13]. Он относится к ценным промысловым рыбам Азовского моря и, благодаря исключительным вкусовым характеристикам, пользуется большим спросом у потребителей.

В 80-е годы прошлого столетия уловы азовского калкана достигали более 1,5 тыс. т, однако к концу 90-х они снизились до 30-75 т, а в последние годы не превышали 2 тонн. В 2013 г. уловы составили всего 0,126 т (данные отдела сырьевых ресурсов ЮгНИРО). По оценкам специалистов, в настоящее время популяция азовского калкана находится в депрессивном состоянии, величина его промыслового запаса составляет около 200 т [14]. В связи с этим, работы по его искусственному воспроизводству сегодня, как никогда, актуальны.

Использовать азовского калкана в качестве объекта марикультуры предложили Т.В. Дехник и А.В. Карпенко в 1976 г. [15]. В 80-х годах сотрудниками АзНИИРХ и его отделения в Бердянске были выполнены опытные работы по исследованию некоторых особенностей функционирования репродуктивной системы этого объекта, а также роста, развития и питания личинок при выращивании в искусственных условиях [16-19].

Опираясь на опыт, полученный в предшествующие годы (при работах с морскими рыбами – кефальями и камбалами), в ЮгНИРО с 1998 г. были начаты полномасштабные работы по воспроизводству азовского калкана. В ходе их выполнения проводились исследования по оценке качества половых продуктов производителей, оптимизации условий инкубации икры, выращивания личинок и ранней молоди в искусственных условиях, отработывались отдельные этапы биотехнологии получения жизнеспособной молоди калкана [20-25].

Половозрелых рыб отлавливали в конце апреля в Юго-Западной части Азовского моря и доставляли на экспериментальную базу ЮгНИРО (с. Заветное, Керченский пр.). Для получения зрелых половых продуктов отбирали самок длиной 30-45 см и массой 600-2200 г, самцов, соответственно – 25-35 см и 400-1200 г с гонадами в IV, IV-V стадиях зрелости. Производителей размещали в железобетонных бассейнах объемом 2 м³ с проточной, постоянно аэрируемой водой соленостью, изменяющейся в пределах 13-18 ‰. Созревание половых клеток самок и самцов происходило при повышении температуры воды с 12 до 14-16 °С. В ряде случаев, для стимулирования созревания применяли метод гормонального инъецирования, используя суспензию ацетонированных гипофизов своего вида или сурфагон. Овулировавшую икру осеменяли полусухим способом. В каждой полученной порции икры определяли диаметр зрелого яйца, его сырую и сухую массу, диаметр жировой капли, плавучесть оплодотворенной икры. Инкубацию икры проводили в пластиковых бассейнах при аэрации воды и ежедневной подмене 1/3 ее объема. Личинок выращивали в бассейнах, подключенных к замкнутой рециркуляционной установке.

С целью определения благоприятных параметров среды, при развитии калкана на ранних стадиях онтогенеза, инкубацию икры и выращивание личинок проводили в разных условиях солености, температуры и антибактериальной обработки (с использованием ультрафиолетового облучения, антибиотиков, а также раство-

Таблица 1. Изменение показателей зрелой икры азовской камбалы-калкан в разных порциях

Показатели	Первая порция икры	Пятая порция икры
Диаметр, мкм:		
- зрелого яйца	1147,24±14,14	1001,32±34,17
- жировой капли	196,09±0,56	186,06±1,97
Масса зрелого яйца, мкг:		
- сырая	839,97±23,99	546,33±35,52
- сухая	35,16±2,31	30,16±1,39
Содержание влаги, %	95,8±0,34	95,94±0,2
Количество самок	15	15

ров малахитового зеленого, фуразолидона и др.). На разных этапах развития личинок в качестве корма использовали коловраток *Synchaeta sp.*, *Brachionus plicatilis*, морской зоопланктон и *Diatomus salinus* из солоноватоводного озера. Сеголеток кормили рыбным и мидийным фаршем. В бассейны с личинками и культивируемыми кормовыми организмами добавляли микроводоросли.

Ранее было показано, что в зависимости от абиотических условий, физиологического состояния и возраста рыб от одной самки можно получить до 9 порций зрелой икры без гормонального инъектирования созревания [17; 18]. В наших условиях удавалось получить до 5 порций икры от интактных рыб, а при использовании гормональных препаратов – до 13. Выявлено, что гормональное инъектирование созревания производителей калкана позволяет увеличить не только число, но и объем порций и тем самым повысить рабочую плодовитость, а также способствует предотвращению тотальной резорбции половых клеток самок и самцов при повышении температуры до 17-18,5 °С, что продлевает нерестовый сезон.

Однако необходимо учитывать, что с увеличением порядкового номера порции отмечается тенденция снижения ряда показателей зрелой овулировавшей икры камбалы. Достоверные различия показателей зрелого яйца часто выявлялись уже в первой и во второй порциях зрелых яиц, но в большей степени их отличия были выражены в пятых и последующих порциях (табл. 1). В наших опытах показатель сухой массы икры, отражающий количество питательных веществ в яйце, варьировал от 40,5 мкг (в 1-ой порции) до 22,24 мкг (в 10-й порции).

Лучшей выживаемостью на этапе перехода на активное питание характеризовались личинки, полученные от икры первых трех-четырех порций, в которых сухая масса икринок составляет не менее 30 мкг (рис. 1). Такая икра, вероятно, содержит достаточное количество трофических веществ, необходимых для нормального развития эмбрионов и предличинок.

Важнейшим фактором среды, лимитирующим развитие пелагической икры морских рыб, является соленость. Исследования влияния этого фактора на эмбриональное развитие азовской камбалы представляют особый интерес. Для этого осеменение икры проводили в воде довольно широкого диапазона солености – от 10 до 30‰. Оказалось, что при 10‰ оплодотворяемость икры в отдельных порциях колебалась от 10 до 44%, в 30‰ – от 40 до 76%, максимальный процент оплодотворения отмечался при 18‰ – 69-95% (рис. 2). Оплодотворенная икра развивалась только находясь во взвешенном состоянии, опустившаяся на дно погибала на стадии морулы – начала гастрюляции. Залипание икры в поверхностной пленке также приводило к повышению смертности эмбрионов и личинок.

Икра большей части самок имела положительную плавучесть в 16-18‰ (при температуре 15-16 °С). В этих же условиях отмечалась и более высокая выживаемость эмбрионов в течение инкубационного периода – до 80-87%. Положительная плавучесть икры в 14‰ отмечалась лишь у некоторых самок. Однако в этих вариантах, как и в 30‰, наблюдалась высокая смертность зародышей. Встречались самки, икра которых характеризовалась отрицательной плавучестью в 16‰ и даже в 20‰. Обращает на себя

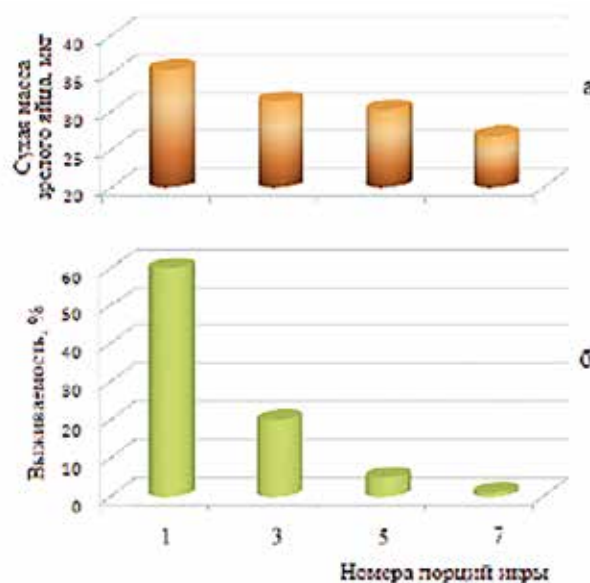


Рисунок 1. Сухая масса зрелого яйца (а) и выживаемость (б) личинок азовского калкана на этапе перехода на активное внешне питание, в зависимости от номера порции созревшей икры

внимание то, что в воде соленостью 11-13‰ (соленость Азовского моря) большая часть, полученной нами икры калкана, как правило, опускалась на дно инкубационных емкостей и могла развиваться только при использовании аэрации или специальных аппаратов. По-видимому, в естественных условиях нормальное развитие икры калкана возможно благодаря температурной стратификации водной толщи Азовского моря в весенние месяцы, а также при повышении солености на местах нереста камбалы, за счет выноса более соленых вод из Черного моря через Керченский пролив и некоторых лиманов. В ходе наших работ, наиболее жизнеспособное потомство азовского калкана было получено при инкубации икры в воде соленостью 16-18‰. Этот же диапазон солености являлся оптимальным и для раннего личиночного развития.

Температурный оптимум развития эмбрионов и ранних личинок близок к 15 °С (допустимо повышение температуры до 17 °С в конце эмбриогенеза). В период раннего личиночного развития лучшая выживаемость отмечалась при температуре воды не выше 16 °С. Применялся следующий режим выращивания: в возрасте 3-х сут. (на этапе начала пигментации глаз) личинки переносили в бассейны с морской водой, заселенных водорослями *Chlorella sp.*, *Monochrysis luteri*, *Isochrysis galbana*, коловратками *Synchaeta sp.*, *Brachionus plicatilis*, личиночными стадиями моллюсков (из морского зоопланктона) и копепоид, в основном *Diatomus salinus*. К этому моменту рот у личинок открывается и становится подвижным, размер желточного мешка составляет 29-30% от исходного размера (на этапе вылупления). В возрасте 5-6 сут. практически у всех личинок происходило заполнение плавательного пузыря, при этом были

Таблица 2. Рост личинок азовского калкана при выращивании в искусственных условиях

Возраст, сутки	Плотность посадки, шт/м ²	Длина, мм	Количество личинок с завершённым метаморфозом, %
10	600	3,59 ± 0,1	-
30	300	7,75 ± 0,3	-
50	33	23,58 ± 1,16	21
60	24	28,46 ± 1,48	48
70* крупные	15	37,87 ± 1,36	100
70* мелкие	20	30,37 ± 0,98	37

* Сортировка личинок проведена в возрасте 60 сут.

еще заметны остатки желточного мешка. В возрасте 8 сут. личинки активно охотились за кормом и имели хорошо наполненный кишечник. Их выживаемость на этапе перехода на активное питание достигала 60-80%. В то же время, у личинок, развивающихся при более высокой температуре (16-20 °С), запасы желточного мешка тратились с большей скоростью. Отмечалась высокая смертность. Лишь у некоторых личинок, из таких вариантов выращивания, происходило заполнение плавательного пузыря и они начинали питаться.

При выращивании личинок в бассейнах замкнутой рециркуляционной установки, содержание растворенного кислорода поддерживалось в пределах 5,9-6,98 мл/л, аммонийного азота (аммиака) – не более 3 мкг-ат/л. Ранее нами было установлено, что повышение концентрации аммонийного азота в воде до 7 мкг-ат/л приводит к нарушению питания и поведения личинок, а его содержание более 20 мкг-ат/л является летальным для большей части молоди камбалы [22].

Хорошо известно, что на выживаемость и развитие эмбрионов и личинок рыб в искусственных условиях большое влияние оказывает также бактериальная обсеменённость морской воды [26]. Антибактериальная обработка (растворами антибиотиков, УФ-лучами) инкубационных и выростных емкостей, воды, кормов и эмбрионов позволяет значительно снизить развитие сапролепневых грибов, паразитических сосущих инфузорий и бактерий, ухудшающих среду обитания и вызывающих опасные заболевания. В связи с этим, с целью повышения выживаемости личинок, мы попытались определить наиболее эффективные и безопасные для объектов исследования средства, обеспечивающие благоприятную микробиологическую ситуацию в течение всего рыбоводного процесса.

В наших условиях более жизнеспособная молодь азовского калкана была получена при использовании для инкубации икры и выращивания ранних личинок черноморской воды соленостью 17-18‰, обработанной УФ-лучами с экспозицией 15-20 минут.

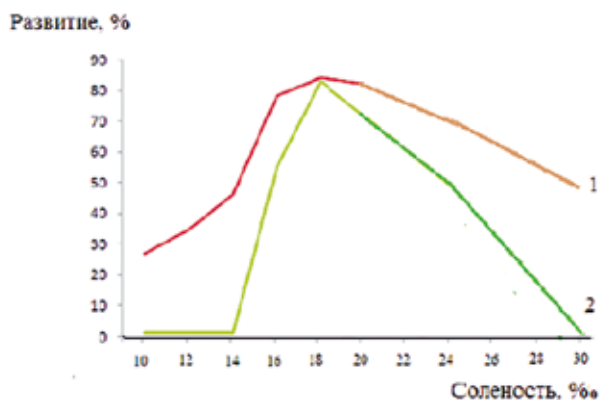


Рисунок 2. Влияние солености на процент оплодотворения икры (1) и вылупления личинок (2) азовского калкана

Обработка развивающейся икры (ежедневно) и личинок (через сутки) раствором фуразолидона концентрацией 0,01%, равномерно разбрызгиваемого по поверхности воды из расчета 0,5-0,6 мл/ м², а также выдерживание в растворе фуразолидона в течение 15 мин. рыбного и мидийного фарша перед кормлением мальков старше 30 сут., в целях профилактики заболеваний, возникающих у молоди, питающейся сырой рыбой [27], положительно отражалось на развитии и выживаемости калкана.

В последние годы уделяется большое внимание биохимическим основам кормления личинок. Пищевая ценность кормовых организмов определяется с точки зрения содержания или отсутствия в них полиненасыщенных жирных кислот, которые не синтезируются в организме ранних личинок морских рыб, но необходимы для нормального развития [28; 29]. Высоконенасыщенные эйкозапентаеновая (20:5 ω3) и докозагексаеновая (22:6 ω3) жирные кислоты играют важную роль в процессе развития органов зрения, нервной системы, активизации ферментов, адаптационных и защитных функций организма рыб. В связи с этим предлагается в рацион ранних личинок морских видов рыб вводить живые корма, принадлежащие к исходно морскому комплексу (морских коловраток, гарпактикоидных и каланоидных копепод), способных при питании морскими водорослями, к самостоятельному синтезу полиненасыщенных жирных кислот ω3. По неопубликованным данным сотрудника нашего института С.В. Шершова, содержание высоконенасыщенных жирных кислот семейства ω3 (ВНЖК ω3) в органических морских кормах составляет от 8,5 до 20,1% от суммы жирных кислот. Поэтому, при подборе живых кормов мы старались учитывать их биохимическую адекватность потребностям ранних личинок.

В наших экспериментах наиболее предпочитаемыми кормовыми объектами у ранних личинок (5-10 сут.) являлись морская коловратка *Synchaeta sp.* (52%) и яйца копепод (46%), потреблялись также науплиальные и копеподитные стадии (2%) [22]. С 20-х сут. личинки калкана переходили на питание взрослыми диаптомусами.

Визуально хорошо заметное начало смещения глаза наблюдалось у личинок при длине 6,7-10,4 мм. Этому предшествовало изменение формы слуховой капсулы с круглой на овальную, которое отмечалось в 14-15-суточном возрасте у личинок, достигших длины 4,3 мм. По-видимому, изменение формы слуховой капсулы можно считать первым признаком начала метаморфоза у камбал. Завершение смещения глаза на левую сторону тела отмечалось у рыб, общая длина тела которых достигала 25-26 мм в возрасте 35-40 суток.

При выращивании личинок в бассейнах, подключенных к системе с замкнутым водоснабжением, в период с 30 до 75 суточного возраста их выживаемость составляла 83%. Однако отмечалась значительная варибельность размерного состава молоди, различавшейся также и по степени смещения правого глаза. В возрасте 50 сут. длина личинок колебалась от 11 до 30 мм, а в 60 сут. – от 11,5 до 37 мм. Как видно, самые мелкие особи почти не росли. Только после сортировки и отдельного выращивания в течение 10 сут. личинок разных размерных групп длина мелких увеличилась до 23-

32 мм, крупных – до 31-43 мм. Гетерогенность степени развития также снизилась, количество особей с завершённым метаморфозом среди мелких личинок достигло 37% (табл. 2). Вероятно, на рост личинок большое влияние оказывает не только плотность посадки, но и пищевая конкуренция, а также приспособляемость отдельных особей к условиям жизни в бассейне.

Наблюдения показали, что молодь азовского калкана в возрасте 30-35 сут. характеризуются достаточно высокой жизнеспособностью, они благополучно переносят пересадку и различные рыбоводные манипуляции. В связи с этим нам представляется целесообразным выращивать молодь такого возраста в проточных бассейнах, выростных прудах или других водоёмах. Периодическая сортировка по размерам (1 раз в 10 дней) также положительно отражается на их росте и развитии.

Таким образом, в результате наших исследований определены оптимальные абиотические и биотические параметры инкубации икры и выращивания жизнеспособной молоди азовской камбалы, которые легли в основу биотехнологии искусственного воспроизводства этого объекта. Полученную жизнеспособную молодь выпустили в естественную среду обитания.

Следует отметить, что разработка биотехнологий искусственного воспроизводства кефалевых и камбаловых рыб Азово-Черноморского бассейна в основном завершена и находится на этапе внедрения. Уже сегодня существует настоятельная необходимость создания специализированных питомников для круглогодичного культивирования ценных видов морских рыб (в зимний и ранне-весенний периоды – искусственное воспроизводство глоссы, в весенне-летний период – черноморской и азовской камбал и кефалей: лобана и пиленгаса, в осенний период – сингиля).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Инструкция по разведению кефали лобана / Т.М. Аронович, О.Н. Маслова, Н.М. Лапина, Н.И. Куликова, Л.Г. Гнатченко, Н.И. Демьянова, В.С. Куприянов, С.В. Шершов // М.: ВНИРО, 1986. 54 с.
2. Инструкция по разведения кефали сингиля / Н.И. Куликова, Н.И. Демьянова, С.М. Хомутов, Л.Г. Гнатченко, В.Н. Федулina, А.М. Семик, В.С. Куприянов, Л.И. Макухина, И.И. Писаревская, Н.В. Копейка, Е.М. Фитингов // М.: ВНИРО, 1990. 69 с.
3. Патент РФ № 1697655. Куликова Н.И., Куприянов В.С. Способ искусственного разведения кефали сингиля / А ОИК 61 / 00, 1991 а. БИ № 46.
4. А.с. СССР № 1697656 Куликова Н.И., Куприянов В.С. Устройство для выращивания личинок морских рыб // А ОИК 61 / 00, 1991 б. БИ № 46.
5. Куликова Н.И. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Н.И. Куликова, П.В. Шекк. Керчь: ЮГНИРО, 1996. 27 с.
6. Патент 28426 Украина, МПК⁶ А01К. 61/00. Куликова Н.И., Шекк П.В., Туркулова В.М., Булли Л.И. Спосіб заводського розведення кефалі пиленгасу // Патент України № 97020525; заявл. 07.02.1997; опубл. 16.10.00. 2000. Бюл. №5.
7. Пат. 34082А (11) Україна, 6 А01К 61/00 (51). Гнатченко В. Ф.; Стеценко Л.Н., Куликова Н.И., Семик О.М., Яременко В.В., Шекк П.В., Сайфуліна О.Ю., Кулик П.В. та ін. Спосіб заводського розведення камбали глоси / Патент України, опубл. 15.02 2001, Бюл. № 1.
8. Патент № 2073432 RU С1 6А01К 61/00. Маслова О.Н., Бурлаченко И.В. Способ искусственного разведения черноморской камбалы-калкана // Патент России № 93003040/13, заявл. 18.01.93, опубл. 20.02.97, Бюл. № 1. – 14 с.
9. Маслова О.Н. Инструкция по опытно-промышленному разведению и выращиванию материала камбалы-калкана / О.Н. Маслова, Ю.В. Разумеев, И.В. Бурлаченко. М.: Изд-во ВНИРО. 2000. 43 с.
10. Шекк П.В. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском

- бассейне / П.В. Шекк, Н.И. Куликова [монография]. Киев: КНТ, 2005. 308 с.
11. Маслова О.Н. Разведение и товарное выращивание черноморской камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus*: проблемы и методы / О.Н. Маслова // Труды ВНИРО, 2013, Т. 159. С. 35-49.
12. Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. М. - Л.: Наука, 1964. 552 с.
13. Смирнов А.И. Фауна Украины. Рыбы. Киев: Наукова думка, 1986, т. 8, вып. 5. 320 с.
14. Заброта П.Н. Современное состояние популяции азовского калкана *Scophthalmus maeotica torosa* (Ratke, 1837) / П.Н. Заброта, Т.В. Жиряков // Сб. науч. трудов НИИМ: Водные ресурсы и вопросы рыбного хозяйства Азовского бассейна. Изд-во ООО НПК «Интер-М», Запорожье, 2012. С. 113-121.
15. Дехник Т.В. Эмбриональное и постэмбриональное развитие азовской камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus torosus* (Rathke) / Т.В. Дехник, А.В. Карпенко // Биология моря, 1976, вып. 38. С. 18-23.
16. Семенов Л.И. Опыт получения личинок азовской камбалы-калкан / Л.И. Семенов, С.М. Николаенко // Докл. обл. научн. конф. по итогам работы АЗНИИРХа за 25 лет. Ростов-на-Дону: 1983. С. 210-211.
17. Ковалев С.В. Характеристика некоторых репродуктивных особенностей азовского калкана (*Scophthalmus maeoticus Rathke*) / С.В. Ковалев // Сб.: Культивирование морских организмов. М: ВНИРО, 1985. С. 97-104.
18. Ковалев С.В. Выращивание жизнеспособной молоди азовского калкана. / С.В. Ковалев, В.С. Борисенко / Рыбное хоз-во, 1987, №8. С. 31-33.
19. Борисенко В.С. Питание личинок азовского калкана и пиленгаса при выращивании их в искусственных условиях. / В.С. Борисенко, С.В. Ковалев, Е.Ю. Сайфулина // Сб. Корма и методы кормления объектов марикультуры. ВНИРО, 1988. С. 47-53.
20. Куликова Н. И. Искусственное разведение азовской камбалы *Psetta maeolicus torosa* (Rathke) / Н.И. Куликова, Л.И. Булли, А.Ф. Булли // Матер. докл. II междунар. симпоз. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». Краснодар, 1999. С. 55.
21. Булли Л.И. Значение солёности в эмбриогенезе азовской камбалы калкана / Л.И. Булли // Матер. докл. II междунар. симпоз. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». - Краснодар, 1999. - С. 19-20.
22. Булли Л.И. К биотехнике разведения азовской камбалы-калкан / Л.И. Булли, И.И. Писаревская // Спец. выпуск по матер. 1 между. научно-практ. конф. «Морские технологии: проблемы и решения - 2002». Рыбное хоз-во Украины, № 7, 2002. – С. 20-22.
23. Булли Л.И. Получение зрелых половых клеток азовской камбалы калкана с помощью гормональных препаратов / Л.И. Булли, Н.И. Куликова, А.Ф. Булли // Тез. между. науч. конф. «Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоёмах» - Ростов-на-Дону, 2004. - С. 18-20.
24. Булли Л.И. Качество икры азовской камбалы - калкана, получаемой в условиях искусственного воспроизводства / Булли Л.И. // Сб. «Водні біоресурси і аквакультура», Киев : «ДІА», 2010. С. 233-235.
25. Булли Л.И. Влияние морфо-физиологических показателей икры и условий выращивания на жизнеспособность ранней молоди азовской камбалы калкана / Л.И. Булли, А.Ф. Булли, И.И. Писаревская // Матер. V Міжнар. іхтіол. н-практ. конф. «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» Чернівці, 13-16 вересня 2012. С. 45-48.
26. Мониторинг микрофлоры в системе выращивания личиночных стадий камбалы калкана *Psetta maeotica Pallas* / Ханайченко, А.Н. Битокова, Ю.Е. Найданова, О.Г. Ткаченко, Н.К. Пантелеева, О.Д. Белоиваненко, Т.Г. - Экология моря, 53, 2000, с. 82-87.
27. Болезни гидробионтов в марикультуре и их профилактика / И.С. Щелкунов, А.В. Гаевская, Л.Н. Юхименко, Л.И. Бычкова // Биологические основы марикультуры: монография. М.: Изд-во ВНИРО, 1998. С. 246-294.
28. Watanabe T. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review / T. Watanabe, C. Kitajima, S. Fujita // Aquaculture. – 1983. - V. 34, № 1/2. - P. 115-143.
29. Ханайченко А.Н. Рост, выживаемость и химический состав личинок тюрбо (*Scophthalmus maximus L.*) при интенсивном выращивании в «чистой» и «зеленой» воде / А.Н. Ханайченко, М.И. Планас, С.Д. Карнеро // Экология моря, в. 50, 2000. С. 78-82.

Azov turbot as a promising object of mariculture

Bulli L.I., PhD – Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, l_bulli@mail.ru

Influence of some biotic and abiotic environmental factors on breeder maturation as well as embryonic and larval ontogenesis was studied when developing the biotechnology for Azov turbot reproduction. The growth, nutrition and survival of larvae during metamorphosis were investigated.

Key words: juvenile shemaah, artificial breeding, changes of internal organs and tissues.