

ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ЮННРО)

КРЫМСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

КРЫМСКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И МИР» (КРАЭМ)

КЕРЧЕНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КРАЭМ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ АЗОВО- ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА

Материалы
III Международной конференции
10-11 октября 2007 г.

Главный редактор:
кандидат географических наук
Б. Н. Панов

Редакционная коллегия:
доктор биологических наук **Е. П. Губанов**
доктор биологических наук **А. П. Золотницкий**
доктор географических наук **В. А. Брянцев**
кандидат биологических наук **В. А. Шляхов**
А. А. Солодовников
В. Н. Туркулова
Н. А. Лебедева

Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: Материалы III Международной конференции, 10-11 октября 2007 г., Керчь, ЮгНИРО. — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 2008. — 140 с.

Рассмотрены экологические аспекты состояния биоресурсов Черного и Азовского морей, актуальные проблемы природного заповедника Карадаг, состояние нерестовой популяции черноморской камбалы калкан, пиленгаса и внутривидовая неоднородность хамсы, зимующей у побережья Крыма.

Описаны изменения качественного и количественного состава биоценозов Керченского пролива и Севастопольских бухт.

Показано влияние антропогенного воздействия на экосистему Керченского предпроливья, рассмотрены экологические аспекты развития рекреационного хозяйства Керченского полуострова и вопросы сохранения природных экосистем Юго-Западного Крыма.

Current problems of the Azov-Black Sea Region ecology. — Materials of III International Conference, 10-11 October 2007, Kerch, YugNIRO. — Kerch: YugNIRO Publishers', 2008. — 140 p.

Ecological aspects of the bioresources state of the Azov and Black Seas, current problems of the Nature Preserve Karadag, state of the Black Sea turbot and Pacific mullet spawning populations and intraspecific heterogeneity of anchovy wintering at the Crimea coast were considered.

Changes of qualitative and quantitative composition of the Kerch Strait and the Sevastopol Bays biocenoses were described.

Anthropogenic impact on the ecosystem of the area before the Kerch Strait was shown, ecological aspects of the recreation economy development of the Kerch Peninsula and issues of the South-Western Crimea natural ecosystems conservation were considered.

© АВТОРСКОЕ ПРАВО

Исключительное право на копирование данной публикации или какой-либо её части любым способом принадлежит ЮгНИРО.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу: ЮгНИРО, ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 98300, Автономная Республика Крым, Украина. Тел.: (06561) 2-10-12, факс: (06561) 6-16-27, E-mail: yugniro@kerch.com.ua

ХАРАКТЕР И ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ НЕРЕСТОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КАМБАЛЫ КАЛКАН НА ЮГО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ КРЫМА

В. Е. Гилагосов, А. Н. Ханайченко, Д. В. Ельников

Институт биологии южных морей НАН Украины (ИнБЮМ)

Черноморская камбала калкан *Psetta maxima maeotica* (L., 1758) – ценный промысловый вид рыб, обитающий в шельфовой зоне всех причерноморских государств. Запас и структура популяции калкана характеризуются значительной неустойчивостью в связи с рядом причин, из которых наиболее значимыми являются: интенсивный промысел, позднее наступление половой зрелости, низкая эффективность размножения и подверженность заболеваниям с различной этиологией.

Этому виду рыб свойствен довольно сложный жизненный цикл, связанный с морфологическими, физиологическими и этологическими изменениями, что определяет его уязвимость на всех стадиях онтогенеза, особенно на ранних – от эмбриона до завершения метаморфоза. Согласно историческим сведениям, у калкана наблюдались отклонения развития даже в относительно благополучные в экологическом отношении периоды – в начале XX в. [4]. Очевидно, что состояние популяций калкана тесно связано с региональными и глобальными климатическими циклами, формирующими гидрологические условия развития и роста особей, а также влияющими на структуру биоценозов, в том числе на состояние кормовой базы. Несмотря на большую плодовитость, эффективность размножения и уровень выживаемости калкана в естественных условиях довольно низки, что связано с отклонениями (от оптимального для калкана уровня) в таксономической структуре биоценоза и гидрологических условиях биотопа в течение каждого из основных этапов жизненного цикла: в эпипелагиали и планктонном сообществе – на ранних стадиях онтогенеза, в мелководных донных биоценозах – в ювенильном возрасте, в глубоководных (применительно к Черному морю) донных биоценозах – в половозрелом состоянии.

Негативное влияние даже незначительных отклонений условий среды на физиологическое состояние особей калкана (особенно на ранних стадиях онтогенеза) определяет уязвимость этого вида рыб в условиях массированного антропогенного воздействия.

Промышленный лов калкана начался в XIX в. В XX в. калкана активно ловили все причерноморские страны как сетями, так и тралами, и в 1985 г. общий вылов снизился до самого низкого уровня за все годы эксплуатации ресурсов этого вида – 527 т. После введения запрета на лов в 1986-1994 гг. структура популяции калкана улучшилась. В 1991 г. промысловый запас калкана на шельфе Украины возрос до 8,8 тыс. т [12], а в 1996 г. – до 14 тыс. т. Согласно данным Госкомитета рыбного хозяйства Украины вылов калкана в украинских водах Черного моря в период с 1996 по 2006 г. вырос от менее 40 до 162 т. Запас калкана оценивался Госкомитетом рыбного хозяйства Украины в 1999 г. около 14 тыс. т, в 2006 г. – около 10 тыс. т. Интенсификация промысла привела к впол-

не прогнозируемым результатам – снижению запаса и ухудшению состояния популяции по всем основным показателям.

Данные по динамике уловов калкана у Крымского побережья в течение XX столетия также указывают на катастрофическое снижение запасов этого вида. Только в западном и южном прибрежных районах Крыма в 1913 г. вылавливали 650 т калкана [1]. С 1946 по 1952 г. у Крымского побережья улов калкана жаберными сетями в среднем составлял 962 т в год [2, 8], а в 2000 г. снизился до 67 т.

Согласно официальной статистике (по данным Севастопольского территориального отдела рыбоохраны) в период с 1996 по 2000 г. в районе Севастополя вылов калкана снизился с 5,4 до 2,2 т. Повышение вылова до 42,5 т в 2006 г. связано не с увеличением запаса калкана, а с интенсификацией его промысла севастопольскими частными предприятиями, преимущественно в удаленных от берега районах экономзоны Украины.

Общей проблемой причерноморских стран является браконьерский лов калкана. Регулярное браконьерство турецкими рыбаками, очевидно, наносит серьезный урон запасам калкана в Украинских территориальных водах. Так, в сезон нереста калкана в 2007 г. только на одном рыболовецком турецком судне «Buuyuk ozguc», задержанном украинскими пограничниками, находилось 828 кг калкана и 17 км сетей.

Специализированной научной группой ИнБЮМ НАН Украины с 1998 г. регулярно проводятся исследования по оценке состояния нерестового стада калкана в районе Севастополя по материалу, собранному с помощью камбальных сетей (ячея 200 мм). В 1998 г. объем собранного ИнБЮМ материала был незначителен (по техническим причинам), но, тем не менее, анализ уловов этого года подтверждал улучшение структуры популяции калкана в период запрета на лов. Средняя длина (SL) рыб составила 49,4 см, общая масса тела – 4,8 кг, соотношение самцов и самок было приблизительно равным. В последующие годы значения основных показателей состояния популяции флюктуировали в значительных пределах, но тенденция негативных структурных изменений популяции прослеживалась очень четко. Снижались средние значения длины и массы тела, а также доля остатка относительно пополнения. Если в 1998-1999 гг. популяция была представлена 14-ю возрастными группами от 3 до 17 лет при доминировании 6-9-летних особей [3], то в 2006-2007 гг. диапазон возраста составил 3-13 лет при доминировании 5-7-летних рыб.

В 2007 г. значения основных биологических показателей калкана в прибрежных водах Севастополя свидетельствовали о наиболее стрессовом состоянии популяции этого вида рыб за все годы наблюдений. Средние значения основных параметров особей составили: общая длина тела (TL) – 48,7 см., стандартная длина (SL) – 39,5 см, масса тела общая (W_{total}) – 2,10 кг, возраст – 6,2 года. В уловах численно преобладали особи SL 35,1-40,0 см (47,5 % общего количества). Доля особей с длиной тела менее допустимой промысловой меры (35 см) повысилась до 15,1% от общего количества рыб в уловах.

Данные по самцам: TL – 47,2 см, SL – 38,2 см, W_{total} – 1,83 кг, возраст – 6,0 лет; по самкам: TL – 55,7 см, SL – 45,4 см, W_{total} – 3,44 кг, возраст – 7,4 года. Половой состав характеризовался неблагоприятным для воспроизводства популяции соотношением самцов и самок – 4,6:1.

В межгодовых изменениях полового состава популяции калкана не проявлялась какая-либо четкая направленность; за исключением 1998 г. в уловах доминировали самцы. Их доля колебалась от 74,8 % в 2001 г. до 91,9 % в 2003 г. В то же время известно, что в разные периоды XX века соотношение самцов и самок в нерестовом стаде калкана было примерно одинаковым, с незначительным преобладанием особей того или иного пола [2, 9, 11]. Таким образом, имеются основания полагать, что и по этому параметру нерестовое стадо калкана претерпело негативные изменения в период после снятия запрета на промысел, т. е. с 1994 г.

При оценке состояния нерестовой популяции калкана следует учитывать возможные погрешности, связанные с асинхронностью его миграций. Нерест камбалы калкан в прибрежных водах Севастополя в разные годы происходил с начала-середины апреля до конца мая-середины июня. Весенняя миграция калкана на глубины 30-100 м совершается неравномерно как в отношении общей численности особей, так и размерно-возрастной и половой структуры мигрирующей нерестовой популяции.

Перечислим наиболее типичные тенденции динамики состояния нерестовой популяции камбалы калкан в весенне-летний период на юго-западном шельфе Крыма. Количество особей в уловах (в пересчете на единицу времени нахождения стандартного орудия лова в рабочем положении) повышалось от апреля к маю и снижалось в июне. Первыми нерестовую миграцию начинали крупные особи (как самцы, так и самки), затем постепенно увеличивалось количество сравнительно мелких особей. Тенденция снижения средних значений возраста, длины и массы тела у самок проявлялась в большей степени, чем у самцов. Судя по характеру изменения полового состава уловов, самки завершали нерест раньше, чем самцы. Так, в 2007 г. относительное количество самок снизилось от 23,0 % в апреле до 14,8 % в июне, количество самцов соответственно возросло от 77,0 до 85,2 %.

Перечисленные особенности сезонной динамики возрастного, размерно-весового и полового состава нерестового стада могут в определенной мере влиять на оценку средних (за весь нерестовый сезон) значений этих параметров и, соответственно, на результаты анализа межгодовой динамики состояния нерестового стада калкана, что следует учитывать при разной периодичности сбора материала и его разном объеме в течение нерестового сезона (что нередко случается по техническим и организационным причинам).

Относительно скорости полового созревания у калкана известно, что в 30-50-е годы прошлого века самцы в основной массе становились половозрелыми на 6-7 году жизни, самки – на 7-8 году (по данным В. П. Поповой [8]). Ю. Ю. Марти указывает возраст полового созревания самцов на 7-8 году жизни, самок – на 9-11 [5]. В. П. Попова отмечает факт раннего созревания самца длиной 41 см и весом 2,9 кг и самки длиной 42 см и весом 2,6 кг [7]. Согласно результатам наших исследований калкан стал созревать в более молодом возрасте и при меньших размерах тела, что особенно заметно последние 3 года. Уже не считаются редкостью половозрелые самцы в возрасте 3 года и с длиной тела (SL) менее 35 см. В уловах 2006-2007 гг. длина и масса самых мелких половозрелых самцов с жизнеспособной спермой составили: тотальная длина (TL) – 32,7-34,0 см, SL – 27,0-27,1 см, W_{total} – 0,57-0,68 кг. Снижение возраста впервые созревающих осо-

бей наблюдается и среди самок. Так, в мае 1999 г. была поймана 3-годовалая половозрелая самка SL 33,5 см, у которой при содержании в бассейне было отцежено 3 порции икры. Такое раннее созревание самок калкана является редким исключением и зарегистрировано впервые [6]. В 2006-2007 гг. были пойманы 2 половозрелые самки возрастом 4 года с TL 43,0 и 45,6 см, SL 34,6 и 36,8 см, W_t 1,78 и 1,75 кг соответственно.

Традиционно к категории «молодь» причисляют особей калкана SL менее 35 см, и это же значение SL считают минимальной промысловой мерой. Категориям «пополнение» соответствует SL 35,1-45,0 см и «остаток» – более 45 см. В связи с измельчанием производителей в последние годы данное разделение на категории, включая минимальную промысловую меру, следует пересмотреть. Фактически, камбальные сети с ячеей 180-200 мм в весенне-летний период отлавливают только половозрелую часть популяции.

Должны быть приняты меры по снижению фактического изъятия калкана, скорректированы величины ОДУ на основе мониторинговых исследований популяции. Тот факт, что все мелкие особи в уловах были половозрелыми, свидетельствовал о закреплении тенденции снижения возраста и размеров впервые созревающих рыб. Популяция камбалы калкан последовательно подвергается искусственному (промысловому) отбору по этому признаку – отлавливаются в первую очередь быстрорастущие особи, что приводит не только к негативным временным структурным изменениям, но и к формированию устойчивого генотипа, определяющего медленный рост особей и, соответственно, низкую скорость воспроизводства популяции.

Результаты исследований, проведенных ИнБЮМ в 1998-2007 гг., в совокупности с литературными данными свидетельствуют о негативных тенденциях в структуре популяции камбалы калкан в регионе Севастополя.

Стрессовому состоянию нерестовой популяции способствовали, очевидно, не только перелов, но и изменения в прибрежной экосистеме, приведшие к дисбалансу состава планктонного сообщества и, как следствие, к ухудшению кормовой базы личинок калкана и повышению вероятности возникновения аномалий их развития. В уловах повысилось количество взрослых особей с аномальной пигментацией и остификацией. Согласно результатам наших собственных экспериментальных исследований и литературным данным подобные аномалии формируются в результате дисбаланса незаменимых компонентов в пище особей в период раннего онтогенеза. Очевидно, что с возрастанием количества аномалий, связанных с прохождением метаморфоза, возрастает смертность личинок и молоди в результате хищничества. Крайние аномалии пигментации (частичное отсутствие пигментации на зрячей стороне) и/или миграции глаза (задержка правого глаза на профиле головы) отрицательно сказываются на способности молоди к мимикрии, что приводит к повышенной элиминации аномальных мальков в природных условиях. Таким образом, снижается пополнение нерестового стада особями из генераций с повышенной долей аномалий.

Судя по постоянно ухудшающемуся состоянию запаса калкана, Украинским законодательством предусмотрены недостаточные запретительно-ограничительные меры в отношении промысла этого ценного вида рыб как по продолжительности запрета на лов в период нереста, так и по размерным характеристикам особей. По Украинскому законодательству лов калкана запрещен только на

2 недели (очень редко на месяц), в то время как нерест продолжается в течение полутора, чаще двух месяцев. Минимально допустимый промысловый размер (SL) калкана в Украинских территориальных водах составляет 35 см, а минимально допустимый размер ячеи камбальных сетей – 180-200 мм.

Турецким законодательством приняты более строгие меры для сохранения поголовья калкана в турецких территориальных водах. Запрет на промысел длится с 1 мая по 30 июня, т. е. практически в течение всего нерестового периода калкана. Минимально допустимый для ловли размер особей составляет 40 см и, соответственно, минимальный допустимый размер ячеи камбальных сетей – 360 мм (Циркуляр 2004 г. www.kkgm.gov.tr/regulation/circular/36-1.html 2004 N 25551).

С целью поддержания устойчивой эксплуатации запаса камбалы калкан в пределах экономической зоны Украины необходимо ограничить вылов, увеличить минимальную допустимую промысловую длину тела особей до 40 см и, соответственно, увеличить допустимый размер ячеи сетей, повысить меру ответственности за браконьерский промысел, увеличить продолжительность периода запрета на промысел в весеннее время с двух недель до 1-1,5 месяцев.

Культивирование черноморской камбалы калкан, как альтернатива промыслу, пока остается на уровне выращивания опытных партий этого вида рыб. В то же время определенные успехи, достигнутые специализированными научными группами Украины (ИнБЮМ) и России в разработке биотехнологии культивирования калкана, а также многолетняя практика товарного выращивания близкородственного калкану вида – атлантического тюрбо – европейскими странами и Китаем позволяют утверждать, что при должном финансировании культивирование калкана в целях зарыбления молодью прибрежных акваторий или промышленного выращивания может быть рентабельным и будет способствовать сохранению и рациональному использованию природных популяций этого вида рыб. При недостатке средств на строительство хозяйств с полным циклом товарного выращивания калкана достаточно перспективным является подращивание личинок до полного завершения метаморфоза и выпуск их в прибрежные акватории. С целью повышения эффективности такого способа пополнения популяции калкана в ИнБЮМ НАНУ проведены предварительные эксперименты по адаптации выращенных мальков калкана к естественной среде обитания [10].

Дополнительным способом повышения численности локального стада калкана может быть выпуск в море оплодотворенной икры и личинок в возрасте до 3-4 суток, т. е. еще не перешедших на экзогенное питание. Эффективность оплодотворения и выживаемость икры калкана в природных условиях значительно ниже, чем в искусственных условиях. Количество живых икринок в планктоне обычно не превышает 20 %. В то же время только в экспериментальной лаборатории ИнБЮМ в результате удачного подбора производителей периодически образуется излишек оплодотворенной икры и жизнеспособных личинок на стадии эндогенного питания в количестве десятков и сотен тысяч экземпляров. Однако их официальный оперативный выпуск в море (достаточно далеко от берега и после соответствующей температурной адаптации) ограничен отсутствием соответствующего ГОСТа и сопряжен с длительной процедурой согласования с различными инстанциями.

С целью формирования объективных представлений о современном состоянии нерестовой популяции камбалы калкан на юго-западном шельфе Крыма

необходимо ежегодно проводить комплекс научно-исследовательских работ по оценке биологических показателей этого вида рыб и условий среды его обитания. Результаты мониторинга позволят своевременно выявлять масштаб и направленность изменений в состоянии нерестового стада и, соответственно, представлять рекомендации по регулированию промысла и мерам по повышению воспроизводства камбалы калкан.

В ИнБЮМ разработана новая рейтинговая экспресс-система (включающая фенотипические и морфологические индикаторы – пигментацию и остификацию) для оценки состояния популяций калкана в разных районах ареала (Ханайченко и др., в печати). Дополненная анализом возрастной структуры аномальных особей данная экспресс-система позволит оценивать состояние отдельных поколений в период домалькового развития и проводить ретроспективную оценку экологического состояния данного района в конкретные годы. Кроме того, выявленные закономерности формирования аномалий развития у личинок позволят прогнозировать появление «проблемных» генераций в зависимости от состояния среды обитания (гидрологических условий, структуры планктонного сообщества) в период раннего онтогенеза калкана в конкретных районах Черного моря.

Внедрение в исследовательскую практику разработанных нами новых дополнительных методов оценки состояния производителей и экспериментальных методов изучения закономерностей развития калкана на ранних стадиях онтогенеза будет способствовать качеству комплексной оценки состояния природной популяции калкана и разработке мер по ее охране и рациональной эксплуатации.

Литература

1. **Александров А.** Крымское рыболовство (краткий очерк) // Рыбное хозяйство. Кн. II. / Под редакцией В. И. Мейснера. – М.: Главрыба, 1923. – С. 133-162.
2. **Амброз А. И.** Камбала калкан Черного моря // Тр. I ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. – 1960. – С. 199-203.
3. **Битюкова Ю. Е., Зуев Г. В., Данилюк О. Н., Болтачев А. Р., Ткаченко Н. К., Белоиваненко Т. Г., Владимирцев В. Б.** Современное состояние нерестовой популяции камбалы-калкан (*Psetta maeotica*) на юго-западном шельфе Крыма // Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 30-летию юбилею основания в г. Бердянске рыбохозяйственной науки: Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне. – Мариуполь: Рената, 2005. – С. 14-17.
4. **Зерновъ С. А.** К вопросу об изученіи жизни Чернаго моря. Записки Императорской АН, серия VIII. – Физ.-математ. отделение. – СПб, 1913. – Т. XXXII. – № 1. – 299 с.
5. **Марти Ю. Ю.** Материалы к биологии черноморской камбалы-калкана (*Rhombus maeoticus* Pallas) // Сборник, посвященный научной деятельности Н. М. Книповича (1885-1939). – М.: Изд-во АН СССР, 1939. – С. 232-253.
6. **Овен Л. С., Шевченко Н. Ф., Битюкова Ю. Е., Болтачев А. Р., Пантелеева О. В.** Размерно-возрастной состав и репродуктивная биология черномор-

- ского калкана *Psetta maxima maeotica* // Вопр. ихтиологии. – 2001. – Т. 41. – № 5. – С. 631-636.
7. **Попова В. П.** Распределение камбалы в Черном море // Тр. ВНИРО, 1954. – Т. 28. – С. 151-159.
 8. **Попова В. П.** Влияние тралового лова на состав стада камбалы-калкана в северо-восточной части Черного моря // Тр. АзЧерНИРО, 1955. – Вып. 16. – С. 455-459.
 9. **Попова В. П.** Особенности биологии размножения черноморской камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus* Pallas // Вопр. ихтиологии. – 1972. – Т. 12. – Вып. 6. – С. 1057-1063.
 10. **Шишкина Т. В., Ельников Д. В., Ханайченко А. Н., Гирагосов В. Е., Ковиршина Т. Б., Белоиваненко Т. Г.** Методы подготовки молоди камбалы калкан к выпуску в прибрежные акватории Черного моря // Рыбное хозяйство Украины. – 2007. – 1/2 (48/49). – С. 2-7.
 11. **Шишло Л. А.** Современное состояние запасов черноморского калкана и перспективы его промысла // Тр. ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. – Керчь, 1993. – Т. 39. – С. 84-89.
 12. **Шляхов В. А.** Итоги многолетних рыбохозяйственных исследований ЮгНИРО по оценке запасов и параметров популяций рыб придонного комплекса в Черном и Азовском морях // Тр. ЮгНИРО. – Керчь, 1997. – Т. 43. – С. 48-59.