

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”  
(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**



## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ**

**28.09–02.10.2015 Г.**

**Ростов-на-Дону  
2015**

/ Inoue N., Emi T., Yamane Y., et. al. // Plant Cell. Physiol. – 2000. – V. 41, N 4: P.515-522

10. Hirata T., et.al. Antioxidant activities of phycocyanobilin prepared from *Spirulina platensis* / Hirata T., Tanaka M., Ooike M., et.al. // J. Appl. Phycol. – 2000. – 12, No. 3-5. – P.435-439.

11. MacColl R., Guard-Friar D. Phycobiliproteins. – Boca Raton, Fl.: CRC Press, 1987. – 218 p.

12. Vonshak A. *Spirulina platensis* (Arthrospira): Physiology, Cell – biology and Biotechnology // Taxlor □ Francis. – 1996. – 233 p.

## INFLUENCE OF TEMPERATURE OF EXTRACTANT ON EXTRACTION OF C-PHYCOCIANIN FROM SPIRULINA PLATENSIS

R.G. Gevorgiz, N.M. Beregovaya

*Institute of marine biological researches by O.A. Kowalewski, Russia, Sevastopol* Biochemical bases of receipt of a C-phycocyanin water extraction from microalgae *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitler what is known as a food dye and a powerful antioxidant are worked out. The optimal temperature of extractant and the time of extraction are certain. The worked out method of C-phycocyanin “hot” extraction can be used as an express-method of determination of pigment concentration in field terms.

УДК 639.372.82.03(262.5)

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЧЕРНОМОРСКОЙ КАМБАЛЫ-КАЛКАНА В ИНБЮМ (ИМБИ): ДОСТИЖЕНИЯ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

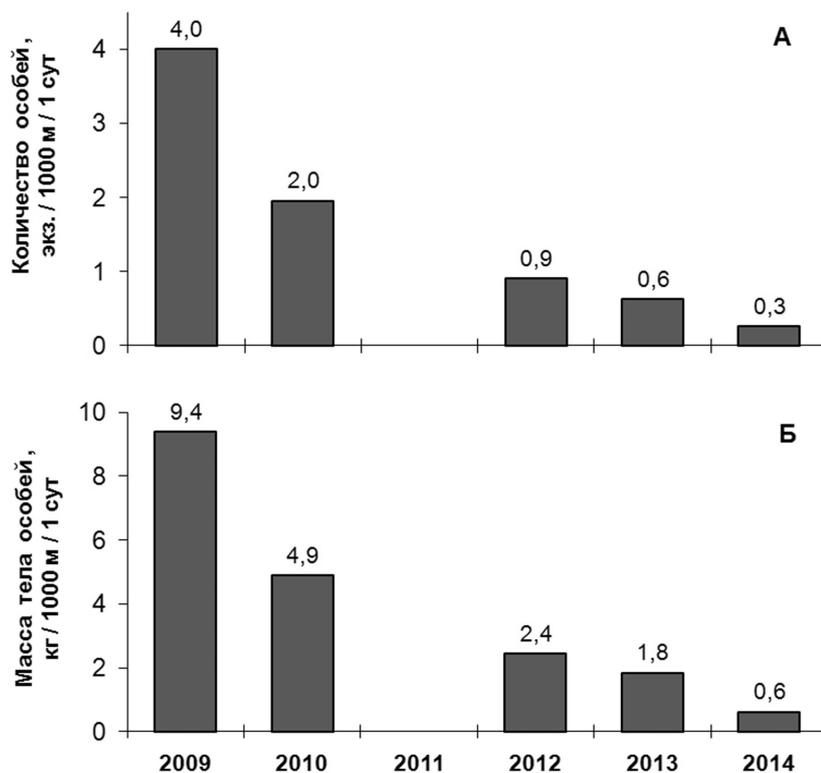
В.Е. Гилагосов, А.Н. Ханайченко, Т.В. Рауэн, Л.О. Аганесова, Ю.С. Баяндина, Д.Ю. Смирнов  
*Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия, vity.giragosov@gmail.com*

Промысловый запас черноморского калкана находится в депрессивном состоянии в результате его чрезмерной эксплуатации. Массовое выращивание правильно метаморфизированной молоди и её выпуск в море после предварительной адаптации может способствовать пополнению природных популяций калкана. Однако индустриальное выращивание калкана с использованием отечественного опыта его культивирования могло бы стать рентабельной альтернативой промыслу.

Черноморская камбала-калкан (*Scophthalmus maeoticus*) – один из наиболее ценных объектов промысла и важный компонент экосистемы Чёрного моря. Состояние запаса калкана в Чёрном море и в частности в водах Российской Федерации оценивается как депрессивное, а объём вылова уже давно не удовлетворяет потребности рынка. Специализированная научная группа ФГБУН ИМБИ РАН (ранее ИнБЮМ НАНУ) проводит комплексные исследования биологии калкана в естественной среде обитания и в условиях искусственного выращивания. По результатам мониторинга состояния нерестового стада калкана на юго-западном шельфе Крыма (с 1988 г. по настоящее время) изучена изменчивость основных биологических характеристик половозрелых особей [9], систематизированы аномалии пигментации [5], исследованы особенности строения костного скелета [12], описаны и систематизированы внешние признаки заболеваний кожных покровов [10], оценено содержание хлорорганических соединений в тканях и органах калкана [11] и проведена оценка относительных уловов. Согласно результатам наших исследований на юго-западном шельфе Крыма относительные уловы калкана (в пересчёте на 1000 м капроновых сетей в 1 сут) значительно снизились (рис. 1).

Очевидно, что естественное воспроизводство уже не сможет обеспечить восстановление промыслового запаса калкана даже до уровня хотя бы середины XX в. Стратегия рациональной эксплуатации запаса калкана с учётом положений программы импортозамещения, в том числе увеличения объёма собственного производства морепродуктов должна предусматривать организацию искусственного разведения калкана с целью зарыбления прибрежных акваторий, а также товарного выращивания на специализированных аквакультурных предприятиях. Деликатесное качество мяса и высокая рыночная цена определяют перспективность искусственного выращивания калкана. Мировое промышленное производство атлантической камбалы тюрбо (*Scophthalmus maximus*), родственного черноморскому калкану вида, согласно данным ФАО, составило в 2013 г. суммарно около 80 тыс. т, что свидетельствует о высокой рентабельности этой отрасли морского рыбоводства, однако известные технологии культивирования молоди тюрбо не всегда целесооб-

разно использовать для производства черноморского калкана. Исследования биологических, физиологических и этологических особенностей развития калкана были проведены рядом отечественных исследователей и положены в основу собственных разработок и патентов [7]. Особенности развития, морфологии, физиологии и питания личинок калкана, оптимальные условия их обитания и роста были изучены только на основе экспериментальных данных, так как личинки калкана из природной среды почти не облавливаются ихтиопланктонными сетями. К настоящему времени в ИМБИ накоплен значительный опыт по различным аспектам культивирования черноморского калкана, представленный более чем в 100 публикациях и патентах.



**Рисунок 1. Относительное количество (А) и масса (Б) особей черноморского калкана в уловах в пересчёте на 1000 м сетей / 1 сут на шельфе Севастополя в апреле-июне 2009-2014 г. (в 2011 г. исследования не проводили)**

Разработан экспериментальный протокол, модифицированы методики оценки спермы с применением современных компьютерных технологий и получены данные мониторинга (2008-2014 гг.) самцов калкана по вариабельности концентрации, скорости и длительности движения сперматозоидов [1]. Изучено влияние состояния мембранного комплекса развивающейся икры, в частности кортикального слоя мембран на развитие и выживаемость эмбрионов; определены норма и аномалии на критических этапах эмбрионального развития; получены данные по влиянию «отцовского» эффекта на качество личинок; разработаны экспресс-тесты, позволяющие производить селекцию производителей.

Мониторинг сравнительной бактериальной численности (общих гетеротрофов и группы вибрио) в технологической цепи выращивания калкана показал, что наиболее вероятными источниками оппортунистической микрофлоры, вызывающей вспышки инфекционных заболеваний личинок, является поверхность икры и живые кормовые организмы. На основании экспериментальных исследований влияния 5 видов микроводорослей с потенциальным антибактериальным эффектом и их фильтратов выяснено, что наиболее выраженным эффектом обладает хлорелла и её фильтрат [3]. Были разработаны методы сочетания физического, химического и биологического подходов к дезинфекции икры и живых кормов и предложены рекомендации по улучшению качества среды в бассейнах при выращивании личинок с использованием модифицированной методики с присутствием определенных видов микроводорослей, которые повышают выживаемость и скорость весового роста личинок на ранних стадиях экзогенного питания, стабилизируют относительное содержание белка в их сухой массе и оказывают позитивное влияние на липидный обмен.

Одной из серьезных проблем при искусственном выращивании камбалообразных оказываются нарушения пигментации и развития скелета у молоди, развивающиеся и закрепляющиеся из-за неправильного питания в течение метаморфоза. Сравнение результатов анализа биохимического состава морских и солоноватоводных кормовых организмов и развития пигментного комплекса у питающихся ими личинок калкана показали связи между составом жирных кислот и каротиноидов в кормах и формированием пигментации и скорости кальцификации костного скелета. Получение правильно метаморфозированного калкана оказалось возможным только при дополнительном питании, помимо коловраток и артемий, культивируемыми копеподами. Нами разработаны полноцикличные методы моновидового культивирования и получения продукции экологически адекватных потребностям личинок калкана когортных размерно-возрастных групп морских и солоноватоводных копепод *Acartia clausi*, *A. tonsa*, *Arctodiaptomus salinus* [2], *Calanipeda aquaedulcis*, *Oithona davisae* и *Calanus euxinus*, позволяющие получать корма с высоким устойчивым содержанием высоконасыщенных омега-3 жирных кислот (с содержанием докозагексаеновой кислоты 22:n-3 не менее 11 -16%) и с высоким содержанием суммарных каротиноидов (500-800 мкг/г сух. веса), а также с высокой долей (60-80%) суммарного астаксантина в тканях [6]. Перечисленные выше методы, а также метод пресервации яиц копепод, не уступают современным зарубежным разработкам.

На основании данных экспериментальных исследований по морфогенезу, биологии и экологии раннего развития калкана, продукционных характеристик его живых кормовых объектов и исследования закономерностей формирования взаимодействия живых компонентов системы в цикле выращивания живых кормов и личинок калкана, разработан комплекс оптимальных мер для повышения эффективности всех технологических этапов выращивания личинок калкана и разработана оригинальная методика кормления и получения правильно метаморфозированных мальков калкана [4]. Для повышения выживаемости искусственно выращенной метаморфозированной молоди калкана при зарыблении (которое осуществляли в ИнБЮМ, начиная с 2002 г.) были разработаны принципы предварительной адаптации выращенной молоди калкана к выпуску [8].

Биотехнология культивирования калкана, разработанная сотрудниками ИнБЮМ (ИМБИ), может служить основой для создания питомников для выращивания молоди калкана и ферм для получения товарной продукции.

#### Список литературы

1. Баяндина Ю.С. Характеристики подвижности спермы черноморской камбалы калкана из естественных популяций / Баяндина Ю.С. // МЭЖ. - 2013. - Т. XII, №2. - С. 11 – 18.
2. Спосіб культивування каляноїдних копепод *Arctodiaptomus salinus* (Daday): пат. № 81055 Ua, МПК А01К 61/00 / Аганесова Л.О. // Заявник Інститут біології південних морів. – № 201212034; Заявлено 19.10.2012. Опубл. 25.06.2013. Бюл. №12. – 4 с.
3. Рауэн Т.В., Ханайченко А.Н., Муханов В.С. Влияние микроводорослей и их фильтратов на численность бактерий в среде выращивания камбалы калкана / Т.В. Рауэн, А.Н. Ханайченко, В.С. Муханов // Морск. экол. журн. – 2011. – Т.10, № 3. – С. 48-56.
4. Спосіб інтенсивного вирощування мальків камбали калкан: пат. 95428 С2 UA, МПК А01К 61/00 / Ханайченко А.М., Гирагосов В.Е., Ельников Д. В., Рауэн Т. В.; заявник та патентовласник Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України (UA). – № 201013904; заявл. 22.11.2010; опубл. 25.07. 2011. Бюл. №14.
5. Ханайченко А.Н., Гирагосов В.Е., Ельников Д.В., Данилюк О.Н. Аномалии пигментации черноморской камбалы калкана *Psetta maxima maeotica* (Pleuronectiformes: Scophthalmidae) / А.Н. Ханайченко, В.Е. Гирагосов, Д.В. Ельников, О.Н. Данилюк // Морск. экол. журн. – 2008. - Т. 7, № 2. - С. 87-95.
6. Ханайченко А.Н., Поспелова Н.А., Аганесова Л.О., Рауэн Т.В. Каротиноидный состав каляноидных копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* при питании *Dunaliella salina* // Морской экологический журнал. – 2014. – Т. 13, № 1. – С. 82–87.
7. Чепурнов А.В. Культивирование рыб Черного моря в замкнутых системах / А.В Чепурнов – К.: Наук. думка, 1989. – 100 с.
8. Шишкина Т.В., Ельников Д.В., Ханайченко А.Н. Методы подготовки молоди камбалы калкан к выпуску в прибрежные акватории Черного моря / Т. В. Шишкина, Д. В. Ельников, А. Н. Ханайченко, В. Е. Гирагосов // Риб. госп-во України. – № 1-2 (48-49). – 2007. – С. 2–7.
9. Giragosov V.E., Khanaychenko A.N. The state-of-art of the Black Sea turbot spawning population off Crimea (1998-2010) / V.E. Giragosov, A.N. Khanaychenko / Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. - 2012. – 12. – P. 377 - 383. DOI: 10.4194/1303-2712-v12\_2\_25.
10. Khanaychenko A.N., Giragosov V.E., Gaevskaya A.V. Epizootological state of the wild Black Sea turbot (kalkan). Grossly visible pathology: preliminary data / A.N. Khanaychenko, V.E. Giragosov, A.V. Gaevskaya // Marine Ecological

Journal – 2012. – Vol. 11, No. 4 – P. 85-94.

11. Malakhova L., Giragosov V., Khanaychenko A., Malakhova T., Egorov V., Smirnov D. Partitioning and level of organochlorine compounds in the tissues of the Black Sea turbot at the South-Western shelf of Crimea / L. Malakhova, V. Giragosov, A. Khanaychenko, T. Malakhova, V. Egorov, D. Smirnov // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2014. – 14. - P. 993-1000.

12. Yelnikov D.V., Khanaychenko A.N. Morphological features of cephalic skeleton of the adult Black Sea turbot (kalkan) *Scophthalmus maximus* var. *maeoticus* (Pleuronectiformes: Scophthalmidae) / D.V. Yelnikov, A.N. Khanaychenko // Вестник зоологии. – 2013. – Т. 47, № 5. - С. 1-10.

## ASSESSMENT OF THE NATURAL POPULATION AND CULTIVATION OF THE BLACK SEA TURBOT IN IBSS (IMBR): ACHIEVEMENTS, CONSTRAINTS AND PERSPECTIVES

Giragosov V.E., Khanaychenko A.N., Rauen T.V., Aganesova L.O., Baiandina Yu.S., Smirnov D.Yu.

*The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russia, vitality.giragosov@gmail.com*

The commercial stock of the Black Sea turbot (BST) is in the depressive state as a result of overexploitation. Rearing of normally metamorphosed BST juveniles, and their release into suitable habitat after preliminary adaptation may enhance the stock of turbot natural populations. However, the organization of the Black Sea turbot commercial cultivation using existing experience could become a cost-effective alternative to fisheries.

УДК 575.174.015.3

## ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ *SALMO TRUTTA*, ОБИТАЮЩЕЙ В РЕКАХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ

М.Л. Гогуа

*Институт экологии РА, Сухум, Абхазия, Абхазский государственный университет, Сухум, Абхазия, ms.gogua@list.ru*

Проанализирован полиморфизм черноморской кумжи обитающей в реках Абхазии и на базе Чернореченского РЗ, по семи микросателлитным локусам и нуклеотидной последовательности Д-петли и гена Cyt-b. Сравнительный анализ показал существенную популяционную дифференцированность между большинством групп кумжи по микросателлитным маркерам и одновременно характеризуется относительным постоянством нуклеотидного состава мтДНК.

Первые сведения о лососевых Черноморского бассейна появились в начале XIX века (Барач Г.П., 1960г.). Взгляды на систематическое положение лососей Черного моря менялись многократно (Кудерский Л.А., 2012). Морфологическая характеристика значительного материала и биология черноморского лосося, впервые были даны Г.П. Барачем в 1941 году В результате изучения эмбриологии, кариологии, остеологии и гематологии был решен вопрос о принадлежности рассматриваемых рыб к виду *Salmo trutta trutta labrax* Pallas. Данный вид в зависимости от конкретных условий обитания образует различные экологические формы: проходную – *S. trutta trutta*, жилую ручьевую – *S. trutta fario*, жилую озерную – *S. trutta lacustris*, способные существовать вне связи друг с другом, либо образовывать единые нерестовые стада. В настоящее время проводятся крупномасштабные европейские исследования *Salmo trutta* молекулярно-генетическими методами (Apostolos P. Apostolidis, 2008; Осинев А.Г., Берначев Л., 1996).

Каждая популяция обладает определенным запасом генетической изменчивости, что представляет собой «мобилизационный резерв» вида в меняющихся условиях среды (Четвериков С.С., 1926). Нами проведены исследования генетической структуры кумжи в реках Абхазии методами оценки вариабельности ДНК.

Для нереста черноморский лосось заходит в различные реки Абхазии: Бзыбь, Мчишта, Гумиста, Кодор, Ингур, Хипста, Ацы, Моква, Аалдзга (Барач Г.П., 1960г.; Шарвашидзе В.Л., 1984.; Эланидзе Р.Ф., 1983.). Морской промысел этой рыбы существовал в районе Сухума, на что указывал Барач Г.П. в 1962 году. Этот факт можно объяснить незначительной протяженностью отдельных рек Абхазии, что обуславливает близость мест обитания речных популяций к выходам в море при большой общей протяженности всей речной системы. Горный рельеф, быстрое течение