

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**

Следует отметить, что полученные данные являются приблизительными. Расчет производился с большим количеством допущений, вследствие недостатка информации как о суточных рационах потребления пищи заводской молодь в естественных условиях, так и об изменениях биологических характеристик заводской и дикой молоди в период покатной миграции.

По приблизительным оценкам, молодь лососей всех форм воспроизводства в летний период потребляет менее 50 % кормового дрефта р. Большой. Дальнейшие исследования позволят скорректировать результаты, полученные на основе фондовых и литературных данных.

Список литературы

1. Бугаев А.В., Растягаева Н.А., Ромаденкова Н.Н., Кудзина М.А., Давидюк Д.А., Гаврюсева Т.В., Устименко Е.А., Бочкова Е.В., Погодаев Е.Г. Результаты многолетнего биологического мониторинга тихоокеанских лососей рыбодовных заводов Камчатского края // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 180. – С. 273-309.
2. Введенская Т.Л., Попова Т.А., Травина Т.Н., Чистякова А.И., Мешкова М.Г., Хивренко Д.Ю., Зикунуова О.В. Особенности пищевой адаптации заводской молоди лососей в базовых водоемах камчатских лососевых рыбодовных заводов. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2004. С. 261-269.
3. Леман В.Н. Искусственное воспроизводство чавычи в бассейне р. Большой (Западная Камчатка, Малкинский ЛРЗ) // Современные проблемы лососевых рыбодовных заводов Дальнего Востока: Материалы междунар. науч. - практ. семинара, 30 ноября – 1 декабря 2006 г. в г. Петропавловске-Камчатском в рамках VII науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. Книжное издательство, 2006. – С. 167-177.
4. Попова Т.А., Чебанов Н.А. Динамика миграции покатной молоди тихоокеанских лососей разных форм воспроизводства (Западная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2007. С. 164-169.
5. Попова Т.А., Чебанов Н.А. Динамика видового и возрастного состава молоди тихоокеанских лососей в р. Плотникова (бассейн р. Большая) в период нагула и покатной миграции // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 15. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. С. 62-70.
7. Семко Р.С. Запасы Западнокамчатских лососей и их промысловое освоение // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хозяйства и океанографии. 1954. Т.41. С. 3-109.
8. Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: МГУ. 1975.-336 с.
9. Чебанова В.В. Кормовая база молоди лососей в бассейнах рек Большая и Паратунка (Камчатка) // Тр. ВНИРО. 2002. Т. 141. С. 229-239.
10. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. – М.:Изд-во ВНИРО. 2006. –360 с.

PRELIMINARY DATA ON CURRENT CAPACITY OF WATER BODIES IN THE SYSTEM OF BOLSHAYA RIVER (WEST KAMCHATKA) FOR ARTIFICIAL PROPAGATION OF PACIFIC SALMON *ONCORHYNCHUS* SPP.

N.A. Rastyagaeva

*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky,
rastyagaeva@kamniro.ru*

Preliminary results of the assessment of current capacity of water bodies in the system of Bolshaya River are provided for purposes of hatchery reproduction of Pacific salmon on the base of analysis of existing stock data and literature sources. Food requirements are evaluated for different salmon forms of reproduction within the system. Hatchery salmon have the greatest impact on the forage base of water body in summer period.

УДК: 579.582:26.581.6

ДИАТОМОВАЯ ВОДОРОСЛЬ *CYLINDROTHECA CLOSTERIUM* (EHRENB.) REIMANN ET LEWIN – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ БИОТЕХНОЛОГИИ

В.И. Рябушко, С.Н. Железнова, М.В. Нехорошев, Р.Г. Геворгиз

*ФГБУН Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, Россия*

Приведены данные по биохимическому составу диатомовой водоросли *Cylindrotheca closterium*. Показано, что максимальная продуктивность культуры микроводоросли может достигать 1,5 г·л⁻¹·сут⁻¹, а концентрация фукоксантина – 16,71 мг·г⁻¹ сухой массы. Выполнено обоснование выбора данной водоросли для дальнейшего изучения с целью получения фукоксантина и полиненасыщенных жирных кислот.

Диатомовая водоросль *Cylindrotheca closterium* (Ehrenb.) Reimann et Lewin широко распространена в прибрежных водах Черного моря и является ценным сырьем для получения биологически активных веществ (БАВ). Клетки *C. closterium* длинные и узкие, имеют довольно большие размеры: высота 7,7 мкм, длина 60,7 мкм, створки скручены по апикальной оси, стенки панциря довольно плотные (рис. 1). Уникальный биохимический состав микроводоросли обусловлен высоким содержанием фукоксантина (Фк) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Содержание ПНЖК составляет 40% общего количества жирных кислот, в том числе эйкозапентаеновой кислоты – 25% и арахидоновой кислоты – 4% [4]. На долю фукоксантина, диадиноксантина и β -каротиноидов приходится, соответственно, 78%, 11% и 8% общего содержания каротиноидов [8, 9].

C. closterium также обладает рядом уникальных свойств. Из всех диатомовых водорослей клетки *C. closterium* содержат наибольшее количество кремния. Данная водоросль способна к накоплению йода и железа [3], также она активно растет и вегетирует при высоких концентрациях меди, марганца и др. микроэлементов. В микроводоросли обнаружены такие стеролы, как холестерол (cholesta-5-en-3 β -ol) и дегидрохолестерол (cholesta-5,22-dien-3 β -ol) [10].

Фукоксантин нашел широкое применение в медицинской и пищевой промышленности.

Показано, что Фк стимулирует выработку целевого митохондриального расщепляющего белка UCP1, и тем самым способствует активному уменьшению массы тела путем расщепления жиров в брюшной полости и печени [7]. Также Фк приводит к снижению уровня инсулина и глюкозы в крови за счет участия в формировании докозагексаеновой кислоты [8, 9]. Большое количество публикаций посвящено исследованию фукоксантина в области онкологии. Фукоксантин значительно подавляет рост клеток лейкоза человека, рака простаты и молочной железы [6].

При выращивании микроводоросли выход фукоксантина зависит, с одной стороны, от накопления биомассы, а, с другой стороны, от процессов биосинтеза фукоксантина в самой клетке. В течение экспоненциальной фазы роста наблюдается незначительное увеличение содержания фукоксантина в культуре, в основном за счет роста биомассы микроводоросли. Экспериментально установлено, что на стационарной фазе роста, в условиях низкой освещенности и глубокого лимитирования по биогенным элементам происходит активный синтез фукоксантина в клетках *C. closterium*, при этом все ростовые процессы в клетках остановлены. В конце стационарной фазы роста концентрация фукоксантина может достигать 16,71 мг·г⁻¹ сухой массы.

Высокий выход биомассы при культивировании микроводорослей в промышленных масштабах является одним из необходимых условий. *C. closterium* обладает достаточно высокой удельной скоростью роста (0,66 – 0,82 сут⁻¹) [1, 2], чтобы отвечать критериям к культивируемым микроводорослям для удовлетворения спроса на биомассу с целью получения БАВ.

Установлено, что максимальная продуктивность культуры *C. closterium* может достигать 1,5 г·л⁻¹·сут⁻¹. Продуктивности микроводорослей зависит от концентрации биогенных элементов в питательной среде и описывается гиперболой. Показано, что продуктивность прямо пропорционально зависит от концентрации биогенных элементов в среде при пропорциональном увеличении концентрации биогенных элементов в пять раз, в сравнении со стандартной питательной средой F [5].

Таким образом, из диатомовых водорослей *Cylindrotheca closterium* является одним из наиболее перспективных объектов для биотехнологических целей и дальнейшая разработка методов управления биосинтезом каротиноидов и ПНЖК при её культивировании остается актуальной задачей.



Рисунок 1. Диатомовая водоросль *Cylindrotheca closterium*

Список литературы

1. Ладыгина Л.В. Каротиноидный состав кормовых микроводорослей // Альгология. 2010. Т. 20. № 1. С. 33–41.
2. Стельмах Л.В., Губанов В.И., Бабич И.И. Сезонные изменения скорости роста и лимитирование фитопланктона питательными веществами в прибрежных водах Черного моря в районе Севастополя // Морской экол. журнал. 2004.

T. 3. № 4. С. 35–40.

3. Cuesta J.L., Manley S.L. Iodine assimilation by marine diatoms and other phytoplankton in nitrate-replete conditions // *Limnol. Oceanogr.* 2009. Vol. 54. P. 1653–1664.

4. Dunstan G.A., Volkman J.K., Barrett S.M. et al. Essential polyunsaturated fatty acids from 14 species of diatom (Bacillariophyceae) // *Phytochemistry*. 1994. Vol. 35. P. 155–161.

5. Gullard R., Ryther J. Studies on marine planktonic diatoms. I. *Cyclotella nana* Husted and *Detonula confervacea* Cleve // *Can. J. Microbiol.* 1963. Vol. 8. P. 229–239.

6. Lio K., Okada Y., Ishikura M. Single and 13-week oral toxicity study of fucoxanthin. 3. Oil from microalgae in rats // *Food Hyg. Soc. Jpn.* 2011. 52. P. 183–189.

7. Maeda H., Hosokawa M., Sashima T. et al. Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissue // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2005. Vol. 332. P. 392–397.

8. Peng J., Yuan J.-P., Wu C.-F., Wang J.-H. Fucoxanthin, a Marine Carotenoid Present in Brown Seaweeds and Diatoms: Metabolism and Bioactivities Relevant to Human Health // *Mar. Drugs*. 2011. Vol. 9. P. 1806–1828.

9. Pennington F., Guillard R.L., Liaaen-Jensen S. Carotenoid Distribution Patterns in Bacillariophyceae // *Biochem. Mol. Biol. Inf.* 1988. Vol. 16. P. 9–58.

10. Serrazanetti G.P., Folicaldi A., Guerrini F. et al. Microalgal lipid markers for paleoclimatic research // *Clim. Res.* 2006. Vol. 31. P. 145–150.

DIATOM *CYLINDROTHECA CLOSTERIUM* (EHRENB.) REIMANN ET LEWIN IS A PROMISING SUBJECT OF BIOTECHNOLOGY

Ryabushko V.I., Zheleznova S.N., Nechoroshev M.V., Gevorgiz R.G.

*The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russia,
heleznovasveta@yandex.ru*

The data on the biochemical composition of diatom *Cylindrotheca closterium* are presented. The maximum productivity of microalgae culture can reach $1,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ and the concentration of fucoxanthin – $16.71 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ dry weight. Justifications of the choice of the microalgae for further obtain of fucoxanthin and polynonsaturated fatty acids is performed.

УДК 577/574.6

МОРСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В КРЫМУ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В.И. Рябушко, Л.И. Рябушко

*ФГБУН Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, Россия, rabushko2006@yandex.ru*

За последние двадцать лет в Институте биологии южных морей им. А.О. Ковалевского получило развитие направление морские биотехнологии. Разработаны технологии получения биологически активных веществ из моллюсков, микро- и макроводорослей, рыб Азово-Черноморского бассейна. Определены наиболее перспективные сырьевые источники для биотехнологических целей.

В настоящее время область развития научных и прикладных направлений морских биотехнологий охватывает от культивирования гидробионтов до генетических и молекулярных исследований. За последнее двадцатилетие в Институте биологии южных морей им. А.О. Ковалевского (ИнБИОМ) получили развитие технологии переработки морских организмов с целью получения биологически активных веществ (БАВ) для расширения сырьевой базы фармацевтической, микробиологической, ветеринарной и пищевой промышленности. Так, разработаны безотходные полупромышленные технологии переработки морских моллюсков мидии *Mytilus galloprovincialis* и рапаны *Rapana venosa*. Технология основана на получении БАВ из моллюсков методом контролируемого расщепления белка мягких тканей. На их основе разработана группа биопрепаратов лечебно-профилактического назначения, в частности, для профилактики и лечения начальных стадий церебрального атеросклероза. Действующее начало биопрепаратов Рапамид и Церебромид представлено аминокислотами (аргинин, лизин, треонин, пролин, тирозин, аспаргиновая и глутаминовая кислоты, метионин, лейцин, глицин, аланин, серин, валин, изолейцин, фенилаланин, цистин, цистеин, гистидин, триптофан, таурин), жирными кислотами (пальмитиновая, пальмитолеиновая, миристиновая, олеиновая, эйкозеновая, эйкозапентаеновая, докозеновая, докозатриеновая).