

# ГИДРОИДНЫЙ ПОЛИП *OBELIA LONGISSIMA* – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИТИНА

*Е.М. Третенниченко\**, *В.М. Дацун\**, *С.И. Масленников\*\**, *Л.Н. Игнатюк\**

\*Дальрыбвтуз, Владивосток, E-mail: DacunVM@ mail.ru

\*\*Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток, E-mail: aqua@imb.dvo.ru

## OBELIA LONGISSIMA PERSPECTIVE RAW MATERIAL FOR PRODUCTION OF CHITIN

*E.M. Tretenichenko\**, *V.M. Datsun\**, *S.I. Maslennikov\*\**, *L.N. Ignatyuk\**

\*Far Eastern State Technical Fishery University (Dalrybvtuz), Vladivostok,  
E-mail: DacunVM@ mail.ru

\*\*Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, E-mail: aqua@imb.dvo.ru

### ABSTRACT

*O. longissima* is the mass species in the fouling of mariculture installations. This is the potential source of chitin production. It is possible to receive 660 kg of hydroid from 1 га of mariculture farm. Chitin substance compound 45% of skeleton.

**Биология.** Потенциальным источником получения хитина и хитозана в Дальневосточном регионе является представитель массового бореально-арктического вида в обрастании установок марикультуры, обитатель арктических и бореальных морей – кишечнополостной организм гидроидный полип *O. longissima* [Третенниченко, Дацун, Масленников, 2004].

Представители данного вида образуют колонии до 30 см высотой и часто создают густые заросли. Колонии разрастаются путем почкования полипов, называемых гидрантами, не отделяющихся от колонии. Отличительной чертой гидроидных полипов от других кишечнополостных является то, что помимо гидрантов – бесполок особей они образуют половые особи – медузы [Иванов, Мончадский и др., 1983]. Биологическое значение смены поколений заключается в том, что свободноплавающие медузы, разносимые течениями, обеспечивают расселение вида [Морское обрастание и борьба с ним, 1957; Чаплыгина, 1993]. От наличия, численности и сроков появления гидромедуз *O. longissima* в планктоне зависят сроки оседания планул, которых продуцируют медузы. После метаморфоза и прикрепления планул на субстрате вырастают колонии гидроидов.

Полипоидное поколение образует симподиально разветвленные колонии. В колониях ножка каждого гидранта обладает ограниченным ростом. После того

как первый гидрант сформирован, под его основанием отпочковывается ножка следующего, которая растет вверх и поднимается над первым гидрантом. Здесь на ней отпочковывается второй полип, а под его основанием начинается почкование ножки третьего. Иногда в зоне почкования одновременно возникают сразу две и более ножки, дающие впоследствии начало боковым ветвям. Ценосарк (тело) колоний состоит из гидроризы, ствола и боковых ветвей.

Основанием каждой колонии гидроидов служит ползучий, ветвящийся стolon-гидрориза, которая является первым продуктом метаморфоза личинки — планулы. При помощи нитевидной гидроризы осуществляется прикрепление колонии к субстрату, она же является местом выпочковывания отдельных полипов или целых стволов колонии.

Поднимающиеся над гидроризой восходящие столонны называются стволами. В стороны от ствола отходят ветви. Ветви у молодых колоний отходят от двух сторон ствола, а у более крупных идут по спирали. Ветви в свою очередь густо ветвятся, давая веточки 2–3 порядка.

Ствол и ветви простые и состоят из междоузлий (длинные, прямые), каждое из которых несет в основании 3–5 кольцеобразных вздутий — кольцевидных перетяжек, а на верхнем конце — отросток для сочленения с ножкой гидротеки или ветвью.

Ножки гидротек на всем протяжении кольчатые или имеют гладкую срединную часть. Гидротеки (скелетное образование, окружающее полипа) колокольчатой формы, сильно варьируют в форме и размерах даже в пределах одной колонии. Гонотеки (особо измененные полипы — бластостилии, заключенные в скелетные оболочки) имеют удлинненно-овальную форму с несколько более широкой дистальной частью. В них развиваются свободноплавающие медузы и находятся они в тех же местах, что и гидротеки, или в пазухах их ножек.

Устье расположено на конце короткой шейки. Длина гидротеки 0,42–0,58 мм, диаметр устья 0,23–0,35 мм; длина гонотеки 0,75–1,2 мм, наибольшая ширина 0,28–0,45 мм [Наумов, 1960].

**Экзоскелет.** Скелет гидрополипов, обычно называемый перисарком, выделяется эктодермой и потому всегда является наружным. Этот эктодермальный скелет имеет как опорную, так и защитную функцию. Перисарк представляет собой упругое, довольно прочное вещество хитиноидного характера. Цвет перисарка во многом зависит от его толщины: в более тонких местах он может быть почти бесцветным, тогда как более толстые участки обычно окрашены в желтый и темно-коричневый или даже почти черный цвет. Отмечено, что более старые части перисарка темнее, чем новообразовавшиеся. Как правило, перисарк прозрачен и через него можно видеть внутреннее строение колонии, однако в более старых, темных колониях прозрачность его утрачивается.

Перисарк состоит из трех слоев: внутренний и наружный слои образованы совершенно однородным веществом, сильно красящимся железным гематоксилином, срединный слой окрашивается слабее и неоднороден во всех своих частях, обнаруживая легкую ячеистость. Срединный слой является основным материалом, из которого построен перисарк. Всякое утолщение скелета зависит исключительно от увеличения мощности среднего слоя, тогда как наружный и внутренний слои лишь покрывают его в виде тонкой пленки.

В наиболее тонких частях перисарка средний слой более однороден, чем в толстых, где наблюдаются отчетливые продольные тяжи. Здесь срединный слой приобретает как бы волокнистый характер. Срединный слой состоит из ряда вертикально идущих столбиков (продолжение волоконца), каждый из которых имеет поперечную исчерченность [Наумов, 1960].

Все эти образования, напоминающие своей структурой строение костей теплокровных животных, несомненно, являются механическими приспособлениями, увеличивающими прочность скелета гидрополипов.

**Экология.** Сукцессия сообществ макрообрастания на установках марикультуры в зал. Петра Великого часто начинается с гидроидной фазы развития [Масленников, 1997; Звягинцев, 2005]. Поскольку вымет гидромедуз обелии начинается в первых числах апреля и развитие молодой медузки до взрослого состояния длит-

ся 20–30 дней [Kubota, 1981; Степаньянц, Летунов, 1989], появление планул *O. longissima* в планктоне возможно лишь к концу апреля. К концу мая высота побегов колоний обелии достигает 0,5–1,5 см, в июне 5–9 см, так и 0,5 см, что свидетельствует о продолжающемся оседании планул и о вегетации колоний. В конце июня побеги достигают высоты 8–15 см, в июле 15–17 см, лишённые большей части гидротек, а в августе лишённые и большей части веток (одногодичное сообщество обрастания установок марикультуры) и 12–27 см (двухгодичное) [Чаплыгина, 1993].

Отличительной чертой биологии гидроидов в Японском море является деградация колоний обелии: к концу лета у них редуцируются гидранты, и теряется часть ветвей. Обелия, будучи холодноводным видом, продолжает вегетировать круглый год, где температура воды не поднимается выше 14–15°C [Ошуров, Оксов, 1983]. У обелии верхней летальной температурой (максимальная температура выживания) воды является температура 18°C, при которой ее колонии переходят в состояние, близкое к анабиозу [Чаплыгина, 1993].

В Приморском крае в настоящий момент насчитывается более тридцати морских хозяйств, занимающихся марикультурой. Большинство их используют технологию подвешного культивирования с использованием установок марикультуры. Гидробиотехнические сооружения (ГБТС) являются субстратом для организмов-обрастателей. Обрастание ГБТС представляет собой серьезную биопомеху процессу культивирования, что вынуждает делать пересадки моллюсков и очистку элементов ГБТС. Вся накопленная масса организмов обрастания при очистке установок марикультуры в настоящий момент не используется, что вызывает загрязнение окружающей среды и снижает рентабельность производства. Обрастатели существенно влияют на урожайность, конкурируя с культивируемыми моллюсками за пространство, пищу и кислород [Масленников, 1996; Звягинцев, 1999, 2005].

Исследования обрастания садков для выращивания приморского гребешка в заливе Китовый залива Посьет показали, что биомасса обрастания варьирует от 2204 до 5440 г/м<sup>2</sup>. Основную биомассу обрастания дают двустворчатые моллюски (71%). На втором месте – гидроидные полипы (12%), на третьем – актинии (8,7%). Максимальная биомасса *O. longissima* достигает 849 г/м<sup>2</sup> [Третениченко, Масленников, 2004]. Проведенные расчеты показали, что с каждого гектара плантации морского хозяйства можно собрать 360–660 кг биомассы *O. longissima*.

С целью определения путей рационального использования *O. longissima*, полной ее характеристики, впервые был изучен ее химический состав [Третениченко, Дацун, Масленников, 2004], дана сравнительная характеристика обелии с традиционными видами хитинсодержащего сырья. Результаты исследования приведены в таблице.

Химический состав *O. longissima* и некоторых других массовых объектов промысла

Сырье	Сухое вещество, %	Содержание, % сухого вещества				Примечание
		липиды	белок	минеральные вещества	хитин	
<i>O. longissima</i>	30,1	0,23	43,2	11,6	44,9	Третениченко, Дацун, 2004
Панцирь:						
крабов	85,7	0,99	14,7	34,5	35,3	Дацун, Сафронова, 1995
креветок	86,7	14,75	25,1	36,4	9,8	Дацун, Сафронова, 1995
Гладиус кальмара	86,8	3,8	42,9	0,7	39,4	Немцев, Омер, 1994

Как видно из данных таблицы, содержание сухих веществ в *O. longissima* составляет 30,1% к массе исходного сырья. На хитин приходится 44,9% массы сухого вещества, что на 5,5% выше, чем в гладиусе кальмара, характеризующегося наименьшим содержанием сопутствующих хитину веществ. Остальное количество веществ приходится в основном на белковые – 43,2 % и минеральные вещества – 11,6%. Липиды составляют 0,23%.

На основании литературных данных [Феофилова, 2001] и данных собственных исследований [Третениченко, Дацун, Масленников, 2004, 2005] был сделан вывод о возможном использовании *O. longissima* как нового источника этого ценного полимера.

Высокое содержание хитина (44,9%) и малая толщина эктодермального скелета обелии [Наумов, 1960] облегчают процесс ее деминерализации и депротеинизации при получении хитина.

Были проведены исследования по изучению и обоснованию способа получения хитина и хитозана из обелии. За основу был взят кислотно-щелочной способ получения данных полимеров, разработанный в Дальрыбвтузе [Дацун, Сафронова, 1995], проводимый по двум схемам, отличающимся очередностью обработки щелочными и кислыми реагентами [Дацун, 1981]. Процесс дезацетилирования хитина при получении хитозана вели 50%-ным раствором гидроокиси натрия.

Продолжительность обработки, их кратность и температуру процесса изменяли с целью максимального сохранения нативной природы биополимера, а также с целью разработки рационального регламента выделения целевого вещества – хитина.

Удаление белковых веществ (депротеинизацию) осуществляли обработкой обелии при температуре 95–100°C в течение 60 мин 4%-ным раствором NaOH. Соотношение раствора щелочи и сырья 1:4. Обработка раствором едкого натра проводилась дважды и чередовалась с обработкой *O. longissima* раствором HCl (демнерализацией) в течение 30 мин дважды при температуре окружающей среды.

Выход хитина и хитозана составил соответственно 17,4 и 10,4% от массы сушеного сырья. Полученные из обелии хитин и хитозан представляли собой мелкоконитевидные хлопья светло-кремового или бежевого цвета. Массовая доля воды составила 4,2%, содержание минеральных веществ – 0,14% (на сухое вещество), что соответствует требованиям нормативной документации.

Растворы хитозана в уксусной кислоте характеризовались кинематической вязкостью 33,3–88,1 мм<sup>2</sup>/с и характеристической вязкостью 207,1–410,8 мл/г. Степень дезацетилирования полученных образцов хитозана составляла 72,8–87,8%, а молекулярная масса – 274–572 кДа.