

ПАНЦИРЬ АККЛИМАТИЗИРОВАННОГО КАМЧАТСКОГО КРАБА, КАК СЫРЬЕВОЙ РЕСУРС ПОЛУЧЕНИЯ ХИТОЗАНА

С.В. Немцев, В.М. Быкова, Е.А. Ежова, И.М. Сорokoумов

ВНИРО, Москва, E-mail: Nemtsev@VNIRO.ru

SHELL OF ACCLIMATIZED KING KRAB AS RESOURCE OF CHITOSAN OBTAINING

S.V. Nemtsev, V.M. Bykova, E.A. Ezhova, I.M. Sorokoumov

VNIRO, Moscow, E-mail: Nemtsev@VNIRO.ru

Камчатский краб представляет собой важнейший объект крабового промысла в водах России, вылов которого в Охотском море в отдельные годы достигал 60 тыс. т. В Северо-Восточной Атлантике камчатский краб акклиматизирован в конце 60-х годов и с 1974 г. крупные экземпляры крабов стали регулярно встречаться в Баренцевом море, а с 2004 г. в РЭЗ открыт промысел этого ценного вида крабов. Увеличение численности акклиматизированного камчатского краба (АКК) и расширение его ареала оказывает мощное влияние на аборигенные донные виды, и вместе с тем, местная кормовая база и гидрологические условия заметно влияют на популяцию краба, что приводит к определенным изменениям в образе его жизни и отличиям от дальневосточных крабов.

Увеличение объема вылова и переработки краба связано с необходимостью разработки комплексной технологии краба, учитывающей особенности АКК и предусматривающей полную переработку, включая панцирь. Такая технология, исключая сброс отходов, обеспечит также сохранение экологической безопасности в районах промысла и местах береговой переработки АКК. Для разработки комплексной технологии крабового сырья возникает необходимость проведения скоординированных биологических и технологических исследований. Технологические исследования должны включать отбор проб хитинсодержащего сырья, анализ химического состава и техно-химических характеристик с выделением всех составных частей краба, в том числе панциря.

Существующие в настоящее время на Дальнем Востоке технологические схемы переработки панциря промысловых крабов предусматривают его сушку при 130–170°C в соответствии с режимами изготовления рыбной муки на судовых и береговых РМУ. Такая высокотемпературная обработка снижает качество хитина, который подвергается уплотнению, ороговению и требует более жестких режимов очистки. Это, в свою очередь, усложняет технологический процесс и отрицательно сказывается на качестве получаемых полимеров и белковых продуктов. Добыча крабов в Северном бассейне с последующей глубокой переработкой в береговых условиях позволяет заготовить панцирь в варено-мороженом виде, минуя стадию сушки. Подобные условия заготовки хитинсодержащего сырья позволят применить мягкие условия его переработки с применением ферментных препаратов и реагентов низких концентраций.

Мониторинг крабообрабатывающих предприятий Москвы и области показал, что сложилась технологическая цепочка переработки крабов, при которой варено-мороженые конечности АКК вместе с панцирем доставляются на предприятия Мурманской области и центральных регионов РФ, например Ленинградской и Московской областей, где подвергаются разделке с выпуском варено-мороженого мяса и панциря краба. При разделке крабовых конечностей до 40% их массы остается в виде варено-мороженого панциря и, как правило, сбрасывается на свалки. В Московской области действуют четыре предприятия, занятые переработкой крабового сырья, общий объем панциря на которых по нашим оценкам

достигает 4–5 т в месяц. Варено-мороженный панцирь ходильных конечностей крабов является сырьем самого высокого качества для комплексной переработки и получения препаратов пищевого, лечебно-профилактического, медицинского и другого назначения. Для его использования в качестве хитинсодержащего сырья и вовлечения в производство высокомолекулярного высокоочищенного хитозана необходимо исследовать показатели его безопасности по содержанию тяжелых металлов и микробиологическим характеристикам. Также необходимо разработать требования к качеству варено-мороженого панциря АКК для последующей промышленной переработки.

Для исследования был заготовлен панцирь ходильных конечностей АКК. Крабы добыты в промысловый сезон 2004 г. в Баренцевом море, варено-мороженые конечности разделаны вручную на перерабатывающем предприятии в Московской обл. Варено-мороженный панцирь АКК высушен при 20–22°C вместе с остаточным белком, измельчен и исследован по показателям безопасности. Химический состав сухого хитинсодержащего сырья (ХСС) акклиматизированного краба приведен ниже.

Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества	Хитин
8–9	29–35	2–4	26–31	27–32

Высокое содержание в ХСС хитина и белка позволит выпускать из него хитозан различной степени очистки для применения в рыбной, пищевой промышленности, медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве, БАДы, а также производить белковые гидролизаты различного назначения. Комплексное использование панциря АКК с расширением ассортимента выпускаемой продукции повысит рентабельность промысла в целом. Важным моментом в освоении промысла крабов в Северном бассейне является организация заготовки ХСС из АКК, которое по своим качественным характеристикам отличается от ХСС промысловых крабов, заготавливаемых на Дальнем Востоке.

Химический состав панциря АКК отличается от дальневосточного камчатского краба, что может быть связано с отличиями в кормовой базе и гидрохимических условиях районов их обитания, что показано в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика ХСС баренцевоморского и дальневосточного камчатского краба

Часть тела	Выход, % от массы краба		Содержание, %							
			хитин		белок		жир		зола	
	Б/М	Д/В	Б/М	Д/В	Б/М	Д/В	Б/М	Д/В	Б/М	Д/В
Панцирь	37–42	48–52	5–7	4–6	9–11	8–12	1–1,8	<1	6–8	9–11

Б/М – баренцевоморский, Д/В – дальневосточный

Более низкая степень минерализации панциря АКК связана с тем, что его личинный период короче, чем у дальневосточного краба, а также с гидрохимическими условиями Баренцева моря. Основной особенностью панциря акклиматизированного краба является то, что он может быть заготовлен в варено-мороженом виде и поступить в этом виде на переработку, минуя стадию сушки. Он заготавливается после ручной разделки, состоящей из рубки конечностей и извлечения мяса из трубок. Из ХСС с низким содержанием белка можно получать хитозан более высокого качества, особенно учитывая тот факт, что карапакс акклиматизированного краба в отличие от дальневосточного аналога практически лишен обрастаний баянусом и водорослями.

По совместно разработанной методике в лаборатории воспроизводства ракообразных препаративно заготовлены образцы панциря культивируемого краба в различных личинных стадиях и изучено содержание основных компонентов. Содержание золы в различных образцах панциря показано в табл. 2.

Таблица 2. Содержание золы в панцире культивируемого краба

Линечная стадия	Содержание золы, %	
	конечности	карапакс
2	26	35
3	29	40

Хитинсодержащее сырье АКК, полученное при береговой переработке варено-мороженных конечностей крабов, представляет собой фрагменты панциря ходильных конечностей и клешней неправильной формы различного размера с видимыми включениями мяса.

Панцирь краба состоит из панцирных трубок конечностей, соединенных кожистыми суставами, панциря карапакса и абдомена. Пучки мышечных волокон, образующих мускулатуру краба, опираются на хитиновые пластинки, расположенные внутри панцирных трубок и соединенные с панцирем в области суставов. Для извлечения мяса панцирную трубку разрезают в области сустава, при этом разрушаются и опорные хитиновые пластинки. Для снижения объемов заготовленного ХСС, улучшения технологических характеристик и придания товарного вида панцирь АКК должен быть подвергнут дроблению до размера частиц менее 1 см. После дробления крабовый панцирь может быть заморожен в блоках или россыпью.

При заготовке этого панциря отходы от производства консервов промывают в морской воде, отделяют избыточную влагу и дробят на кусочки размером не более 4 см. Дробленный панцирь замораживают блоками массой не более 10 кг при температуре не выше минус 18°С. Продолжительность хранения мороженого панциря краба не более 24 месяцев при температуре не выше минус 18°С. Хитозан из панциря ходильных конечностей крабов считается высшего качества и имеет спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Практикуется заготовка ХСС краба в сушеном виде. Современное состояние промысла крабов диктует необходимость использования для производства хитина и хитозана целого панциря головогруды (карапакса), который до настоящего времени целенаправленно для этой цели не использовался. Заготовленный на судах-краболовах сыромороженный и варено-мороженный карапакс с абдоменом, а также нестандартный целый краб и прилов перерабатывают на борту транспортного судна путем сушки и дробления на рыбомучной установке. Полученная крабовая "крупка" имеет размер частиц от 0,6 до 6 мм.

Исследованы техно-химические характеристики промышленно заготовленного ХСС из панциря АКК (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав промышленных ХСС из акклиматизированного краба, %

Вид ХСС	Выход, % от массы краба	Содержание, %				
		хитин	вода	белок	жир	зола
Панцирь конечностей варено-мороженный	31-37	8-11	72-75	9-11	1-1,8	6-8
Панцирь карапакса сыромороженный	22-24	5-7	65-68	13-16	0,9-1,1	9-11
Панцирь АКК сухой	25-30	27-32	8-9	29-35	2-4	26-31

Последовательность и кратность стадий обработки панциря краба, а также их температурно-временные параметры отличаются для разных видов ХСС.

Ввиду того, что белок сухого панциря АКК сильно денатурирован и дегидратирован, перед проведением гидролиза необходимо увеличить его доступность для депротеинирующего агента. Для этого панцирь АКК в виде крупки целесообразно обрабатывать по схеме с двукратным щелочным депротеинированием

(ДП) и двукратной кислотной деминерализацией (ДМ) : ДМ 1 → ДП 1 → ДП 2 → ДМ 2 → ДА. Такая схема позволяет в наибольшей степени сохранить природные свойства и хитина/хитозана и белка.

Белок в сыромороженном и варено-мороженом панцире АКК находится в гидратированном состоянии и более доступен для депротеинирования, в связи с чем для этих видов ХСС целесообразно применять схему с двукратным ДП и однократной ДМ : ДП 1 → ДМ → ДП 2 → ДА, что также позволяет получать как хитин/хитозан, так и белковые продукты, сохраняющие свои нативные свойства. Вместе с тем, белок, входящий в состав варено-мороженого панциря, денатурирован и для его гидролиза предпочтительно применять ферментные препараты протеиназ, тогда как депротеинирование сыромороженого панциря более эффективно проводить щелочью 1–2%-ной концентрации.

Выход хитозана, как конечного продукта переработки краба также зависит от вида ХСС, что показано в табл. 4.

Таблица 4. Выход хитина и хитозана из разных видов крабовых полуфабрикатов из АКК

Вид сырья	Выход, %	
	хитин	хитозан
Панцирь ходильных конечностей, варено-мороженный	29–32	24–26
Панцирь карапакса сыромороженный	18–21	14–17
Крабовая крупка сушеная	22–25	17–20

Таким образом показана возможность заготовки панциря АКК в качестве сырья для получения хитина и хитозана. Вместе с тем, его отличия от панциря промыслового дальневосточного краба в химическом составе и способе заготовки делают необходимыми разработку комплексной технологии его переработки, учитывая указанные особенности.