

УДК 664.951.037.5(083.75):639.281.8

Анализ норм выхода продуктов переработки крабов при рассольном и воздушном замораживании

Е. Н. Харенко, Р. В. Артемов, А. Г. Новосадов, А. В. Пресняков

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)
e-mail: artemov@vniro.ru

В рыбной отрасли нормы выхода продуктов переработки крабов используются в качестве мер регулирования промысла для верификации величины фактических уловов, поэтому важным является установление влияния способов замораживания на конечный выход продукции. В этой связи, поскольку на краболовных судах используются различные технологии замораживания, основной целью наших исследований являлось определение и анализ норм выхода продуктов переработки крабов в зависимости от способов замораживания. Объектами исследований являлись камчатский краб (*Paralithodes camtschatica*), краб синий (*P. platypus*), краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*). Работы проводились с 2004 по 2013 гг. на различных судах и видах крабов Дальневосточного и Северного рыбохозяйственных бассейнов. В ходе исследований проведён сравнительный анализ выхода продукции из крабов, замороженных рассольным и воздушным способами. Установлено, что при воздушном замораживании крабовых конечностей, в отличие от рассольного замораживания, процессы массообмена проходят более интенсивно и приводят к большим потерям массы крабов. При воздушном замораживании крабовых конечностей выявлена взаимосвязь: чем крупнее краб, тем больше потери, в то время как на привес при рассольном замораживании оказывает влияние размер крабов, толщина панциря и количество шипов. При рассольном замораживании отмечена тенденция обратной зависимости: чем крупнее краб, тем меньше составляет процент привеса. Увеличение выхода продукции за счёт применения технологии рассольного замораживания позволяет уменьшить коэффициент расхода сырья в среднем на 0,1%, что является значимым при расчётах фактических уловов ценного сырья.

Ключевые слова: воздушное замораживание, выход продукции, краб камчатский, краб синий, краб-стригун опилио, рассольное замораживание.

ВВЕДЕНИЕ

Замораживание конечностей крабов на промысле традиционно осуществляется двумя способами — воздушным и рассольным. Современные воздушные морозильные установки обеспечивают равномерное охлаждение воздуха и выравнивание потерь влаги в продукте, они технологичны в условиях промысла, отве-

чают требованиям безопасности и оптимально энергозатратны. Однако в случае воздушного замораживания крабовых конечностей равномерное воздействие охлаждаемой среды сложно обеспечить за счёт частично закрытого панцирем мяса и частично открытого — в «розочке». Наряду с воздушным, на краболовных судах используется рассольное заморажива-

ние. Вместе с тем условия теплообмена в циркулирующем тузлуке лучше, чем в воздухе. Таким образом, как при воздушном, так и при рассольном замораживании крабовых конечностей имеются свои положительные и свои отрицательные стороны.

Крабовый промысел ориентирован на рынки как внутренний, так и зарубежный, соответственно, сложившиеся традиции потребителей предопределяют использование технологий замораживания. Так, на восточном рынке в большей мере востребовано необработанное сырьё, в крайнем случае, продукция должна быть воздушного замораживания. Продукция рассольного замораживания ориентирована на американский рынок. Поскольку замороженный камчатский краб Баренцева моря в начале 2000-х гг. также в основном направлялся на американский рынок, это предопределило использование рассольного замораживания. В настоящее время данная продукция в большей мере поступает европейским потребителям.

В рыбной отрасли нормы выхода продуктов переработки крабов используются в качестве мер регулирования промысла для верификации величины фактических уловов, поэтому важным является установление влияния способов замораживания на конечный выход продукции.

В этой связи, поскольку на краболовных судах используются различные технологии замораживания, основной целью наших исследований являлось определение и анализ норм выхода продуктов переработки крабов в зависимости от способов замораживания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектами исследований являлись камчатский краб (*Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815)), краб синий (*Paralithodes platypus* (Brandt, 1850)), краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788)). Работы проводились с 2004 по 2013 гг. на различных судах и видах крабов Дальневосточного и Северного рыбохозяйственных бассейнов.

Измерения крабов проводились в соответствии с «Руководством по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей» [Родин и др., 1979].

Опытно-контрольные работы (ОКР) по установлению норм выхода продуктов переработки краба проводили в соответствии с «Методикой проведения ОКР при производстве мороженой продукции из крабов для установления показателей технологического нормирования» [Методика..., 2010], с использованием программного обеспечения «Комплекс программ для обработки результатов опытно-контрольных работ при производстве мороженой продукции из крабов».

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В таблице 1 представлены сводные данные по проведённым работам.

Исследования камчатского краба Баренцева моря были проведены в 2004–2009 гг. в промысловых и береговых условиях. Основные материалы собраны сотрудниками ФГУП «ВНИРО» на промысловых судах, данные по выходу продукции, выработанной на ООО «Биофриз», получены специалистами ФГУП «ПИНРО». Вылов крабов осуществляли трапециевидными и конусными ловушками. Средняя масса и ширина карапакса промысловых самцов составляла: в 2004–2006 гг. 3900–4400 г / 190–203 мм; в 2009–2010 гг. 3700–4000 г / 180–189 мм.

Данные 2010–2012 гг. получены при промысле крабов в Охотском и Беринговом морях ловушечным способом, средняя масса и ширина карапакса промысловых самцов составляла: краба-стригуна опилио (Охотское море) — 690 г / 125 мм; краба-стригуна опилио (Берингово море) — 631 г / 110 мм; синего (Берингово море) 1880 г / 155 мм; синего (Охотское море) 1835 г / 158 мм.

В Аяно-Шантарском районе Северо-Охотморской подзоны Охотского моря работы проводились в период промысла камчатского краба с 5 сентября по 26 сентября 2012 г. и с 1 сентября по 30 сентября 2013 г. Вылов краба осуществляли на СТР-420 «Комарово» коническими ловушками японского типа. Производство продукции и проведение ОКР осуществлялось на береговом заводе СПК РК «Восход». Средняя масса и ширина карапакса промысловых самцов составляла: в 2012 г. — 985 г / 130 мм; в 2013 г. — 1020 г / 130 мм.

Таблица 1. Объём исследованного материала

№ п/п	Время проведения работ	Район промысла, название судна (предприятия)	Способ обработки и замораживания	Вид краба, наполнение, % / личная стадия	ОКР, шт./кг
1	2004 г., октябрь—ноябрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, М-0359 «Нептун», М-0141 «Калмыково»	в/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	1514/6265
2	2004 г., ноябрь	Баренцево море, Печенгский залив, ООО «Магнетик»	в/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	417/1631
3	2004 г., декабрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, ООО «Аквариус», М-0399 «Пегас»	в/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	396/1769
4	2004 г., декабрь	Баренцево море, прибрежная зона Мотовского залива, ООО «Биофриз»	в/м, воздушное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	30/123
5	2005 г., ноябрь	Баренцево море, Мурманское мелководье, М-0399 «Пегас»	в/м, рассольное	Камчатский, 70–90 / 3	811/3414
6	2005 г., ноябрь	Баренцево море, прибрежная зона Мотовского залива, ООО «Биофриз»	в/м, воздушное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	703/2851
7	2009 г., ноябрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, М-0359 «Нептун», М-0389 «Никольский»	с/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	243/1134
8	2009 г., сентябрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, М-0394 «Тобако»	в/м, рассольное	камчатский, 80–90 до 100 / 3	35/144
9	2009 г., декабрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, М-0359 «Нептун»	с/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	41/156
10	2009 г., ноябрь	Баренцево море, Восточный прибрежный район, М-0389 «Никольский»	с/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	68/275
11	2009 г., декабрь	Баренцево море, Канинское мелководье, М-0139 «Ретинское»	в/м, рассольное	Камчатский, 80–90 до 100 / 3	63/252
12	2010 г., ноябрь, декабрь	Баренцево море, Рыбачья банка, М-0359 «Нептун»	в/м, рассольное	Камчатский, 80–90 / 3	359/833
13	2011 г., апрель—июнь	Охотское море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Краб-стригун опилио, 80–90 / 3	2010/1087
14	2011 г., октябрь—декабрь	Охотское море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Краб-стригун опилио, 80–90 / 3	854/444
15	2011 г., январь—март	Охотское море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Синий, 80–85 / 3	126/223
16	2011 г., январь—март	Берингово море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Синий, 80–85 / 3	103/180
17	2011 г., октябрь	Охотское море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Синий, 70–80 / 3	65/115
18	2011 г., ноябрь	Берингово море, СРТМ «Дукат»	в/м, воздушное	Синий, 70–80 / 3	57/101
19	2012 г., январь—февраль	Берингово море, СРТМ «XIX съезд ВЛКСМ»	в/м, воздушное	Краб-стригун опилио, 80–90 / 3	674/337

№ п/п	Время проведения работ	Район промысла, название судна (предприятия)	Способ обработки и замораживания	Вид краба, наполнение, %/ личная стадия	ОКР, шт./кг
20	2012 г., апрель, май	Охотское море, СРТМ «XIX съезд ВЛКСМ»	в/м, воздушное	Краб-стригун опилио, 80–95 / 3	1374/685
21	2012 г., январь–март	Берингово море, СРТМ «XIX съезд ВЛКСМ»	в/м, воздушное	Синий, 80–90 / 3	194/330
22	2012 г., март	Охотское море, СРТМ «XIX съезд ВЛКСМ»	в/м, воздушное	Синий, 80–90 / 3	191/338
23	2012 г., сентябрь	Охотское море, Аяно-Шантарский район Северо-Охотоморской подзоны, СПК РК «Восход»	в/м, воздушное	Камчатский, 80–95 / 3	190/210
24	2013 г., октябрь	Охотское море, Аяно-Шантарский район Северо-Охотоморской подзоны, СПК РК «Восход»	в/м, воздушное	Камчатский, 80–95 / 3	130/160
25	2013 г., июнь–июль	Баренцево море, МО-344 «Морской бриз»	в/м, рассольное	Краб-стригун опилио, 80–90 / 3	285/200
26	2013 г., август–октябрь	Берингово море, СТР-503 «Созвездие»	в/м, рассольное	Краб-стригун опилио, 70–80 / 3	211/121
27	2013 г., август–октябрь	Берингово море, СТР-503 «Созвездие»	в/м, рассольное	Синий, 70–80 / 3	117/232
28	2013 г., ноябрь	Охотское море, СТР-503 «Созвездие»	в/м, рассольное	Синий, 70–80 / 3	13/28
29	2013 г., декабрь	Охотское море, Западно-Камчатская подзона, СТР-503 «Созвездие»	в/м, рассольное	Камчатский, 85–90 / 3	20/43,4

Примечание. в/м — варёно-мороженые; с/м — сыромороженые конечности.

В 2013 г. работы проводились в период промысла: краба-стригуна опилио и синего краба в Западно-Беринговоморской зоне Тихого океана с 19 августа по 2 октября 2013 г.; синего и камчатского краба в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря в юго-западной части залива Шелихова и у северо-западного побережья Камчатки в районе п. Крутогорovo с 7 ноября по 4 декабря 2013 г.; камчатского краба в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзоне Охотского моря с 8 по 17 декабря 2013 г.

Вылов краба осуществляли порядками, оснащёнными коническими крабовыми ловушками японского образца (1,5/0,75/0,65 м). Один порядок включал в себя 120 ловушек.

Средняя масса и ширина карапакса промысловых самцов составляла: краба-стригуна опилио (Берингово море) — 390–890 г (ср. 541) / 100–128 мм (ср. 108); синего (Берин-

гово море) — 960–2480 г (ср. 1748) / 130–166 мм (ср. 145); синего (Охотское море) 1130–3120 г (ср. 1774) / 130–176 мм (ср. 145), камчатского (Охотское море) 1460–3470 г (ср. 2178) / 150–195 мм (ср. 164). Для определения размерно-массовых характеристик отбиралась партия крабов, выловленных одновременно одной или несколькими ловушками в одном районе или квадрате промысла в количестве не менее 50 шт.

Конечности дальневосточных крабов изготавливались в соответствии с технологическими условиями производства варёно-мороженой продукции из крабов по ОСТ 15–159–2003 «Краб варёно-мороженный в панцире».

Продукция из шантарских крабов вырабатывалась по ТУ 9265–001–03886211–04 «Крабы варёно-мороженые». Крабы камчатский и опилио баренцево-морские перерабатывались в соответствии

с ТУ 9265–007–45248252–01 «Краб варёно- и сыромороженный» и ТУ 9265–002–51699071–2005 «Краб варёно-мороженный в панцире». В соответствии с применяемой на предприятиях документацией, после разделки крабовые конечности сортировались по весовым градациям, например S, M, L, H, однако, поскольку не выявлено достоверных различий в потерях при замораживании, данная дифференциация в дальнейшем не рассматривалась.

Технологические схемы производства варёно-мороженных конечностей (комплект конечностей в панцире — три ходильных и одна клешненоносная конечность) включали в себя следующие общие операции. После подъёма крабов на борт судна отсортировывали самок, крабов самцов, имеющих ширину карапакса менее разрешённого размера по Правилам рыболовства, экземпляры с наполнением конечностей менее 60%, перелинявших и др. (Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна). Промыслового краба помещают в палубный бункер.

Живого краба разделяют на краборазделочной машине путём удара карапакса о крюк и отделения конечностей от панциря, удаляют карапакс, внутренности, жабры, абдомен. Конечности промывают от крови и остатков внутренних органов.

Далее производят рассортировку наборов конечностей по весовым градациям в зависимости от применяемой на судне документации. Рассортированные комплекты конечностей укладывают в корзины из нержавеющей стали розочками к торцам корзины. Затем при помощи тельфера они направляются на варку. Варку конечностей осуществляли в этих же корзинах в обеззараженной морской кипящей воде в течение 20–25 мин.

Предварительное охлаждение производят путём погружения при помощи тельфера корзин с конечностями в обеззараженную морскую воду, охлаждённую до 2–5 °С на 20–25 мин до достижения температуры в толще мышечной ткани краба 10–15 °С. Затем корзины при помощи тельфера извлекаются из ванн и тщательно промываются струей морской обеззараженной воды с целью удаления загрязнений и белковой накипи. После мойки конечности направляются на дополнительное

охлаждение в течение 20–25 мин до температуры в толще 0 °С.

Охлаждённые конечности направляют на замораживание.

Воздушное замораживание осуществляется при температуре около –30 °С, время замораживания составляет от 2,5 до 3,5 ч. Замораживание в рассоле с концентрацией соли 22% проходит быстрее: за 25–60 мин до достижения в толще мышечной ткани температуры не выше –18 °С.

Корзины с замороженной продукцией направляют на глазирование обеззараженной морской водой температурой не выше 2–3 °С путём погружения на 3–5 с в ванны. Глазурь должна иметь вид ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность. Масса глазури по отношению к массе конечностей — не более 8%. Глазированные конечности направляют на упаковку в полимерные пакеты и ящики из гофрокартона. Ящики взвешивают и маркируют клеевой этикеткой на бумажной основе, после чего отправляют на хранение в трюм при температуре не выше минус 18 °С. Конечности крабов замораживаются в сыром или в варёном виде.

На рис. 1 представлены данные по определению привеса продукции при рассольном замораживании [Харенко и др., 2014]. В случае замораживания варёных крабовых конечностей привес составляет от 0,5 до 5,3% (ср. 2,1%); если на замораживание направляются сырые конечности, привес составляет от 1,75 до 3,4% (ср. 2,7%). Максимальный привес был отмечен при замораживании варёных конечностей камчатского краба в 2005 г., когда в выборке доминировали особи с наполнением около 70–75% [Харенко, 2015].

В этом случае пустые полости конечностей заполняются рассолом, что способствует увеличению массы мороженого продукта. При замораживании варёных крабов с наполнением более 80% привес составляет в среднем 1,4%. В случае направления на замораживание сырых крабов привес — более 2,7%. Таким образом, рассол диффундирует более активно в нативную структуру мышечной ткани, чем в денатурированную соединительную ткань за счёт более активного нарушения динамического равновесия биохимических процессов.

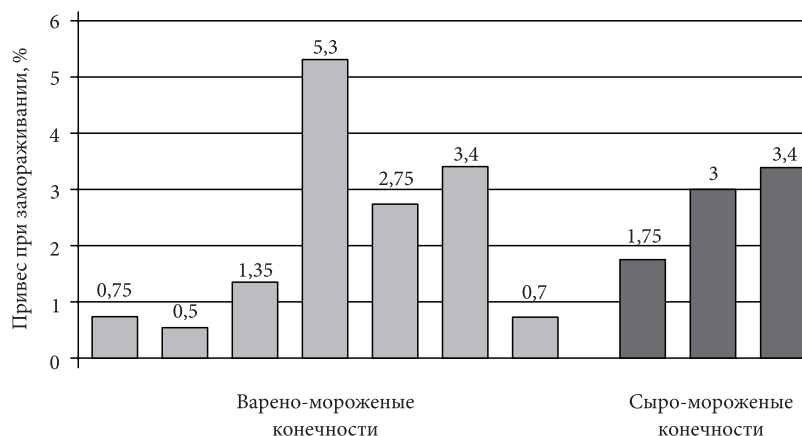


Рис. 1. Средние данные по привесу при рассольном замораживании сырых и варёных конечностей камчатского краба Баренцева моря

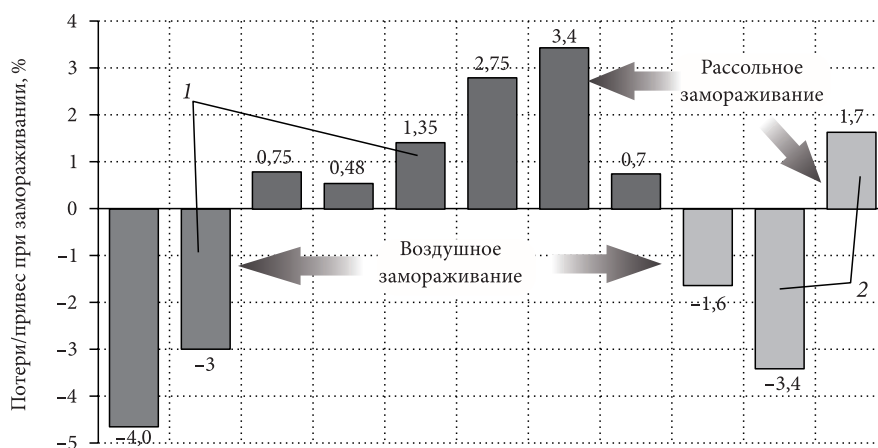


Рис. 2. Потери/привес при рассольном и воздушном замораживании варёных конечностей камчатского краба Охотского и Баренцева морей:

1 — Баренцево море; 2 — Охотское море

Поскольку сыро-мороженые конечности вырабатываются в меньшем объёме, чем варёно-мороженые, в дальнейшем будут рассмотрены различия при рассольном и воздушном замораживании только варёных конечностей крабов различных видов с наполнением конечностей не менее 80%.

Сопоставительный анализ данных опытно-контрольных работ по определению потерь и привеса варёно-мороженых конечностей камчатского краба Баренцева и Охотского морей при рассольном и воздушном замораживании показал, что при воздушном замораживании происходят потери массы сырья от 1,6 до 4,6% (ср. 3,15%), при рассольном замораживании наблюдается привес к массе сырья от 0,5 до 3,4% (ср. 2,1%) (рис. 2) [Харенко,

Яричевская, 2006]. Отмечено, что при воздушном замораживании камчатского краба Баренцева и Охотского морей потери составляют 3,8%, а аяно-шантарской популяций — 2,5%. Известно, что аяно-шантарская популяция камчатского краба наиболее мелкая из промысловых крабов (промысловая мера ширины карапакса составляет 13 см), в отличие от камчатского краба Баренцева моря (ширина карапакса — 15 см) и Охотского моря (ширина карапакса — 15 см) [Павлов, 2003]. Можно предположить, что при одинаковом наполнении крабовых конечностей потери при замораживании более мелкого краба меньше, чем крупного.

При воздушном замораживании краба-стригуна опило потери составляют от 2,7 до

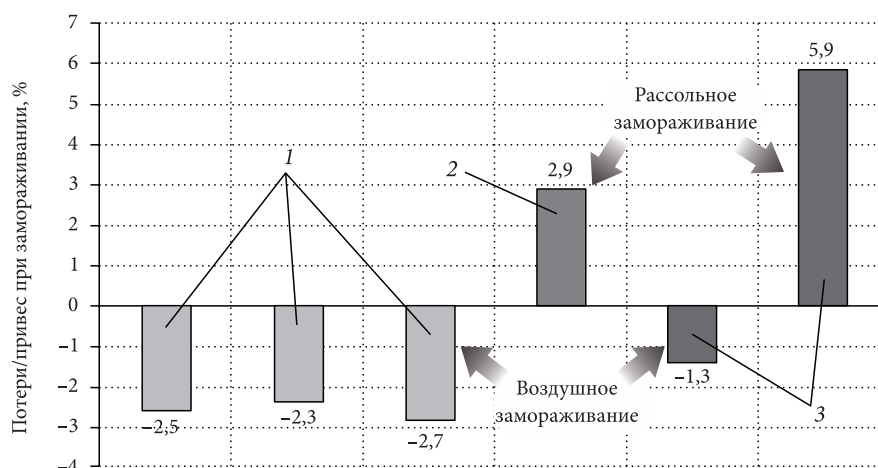


Рис. 3. Потери/привес при рассольном и воздушном замораживании варёных конечностей краба-стригуна опилию Охотского, Берингова и Баренцева морей:

1 — Охотское море; 2 — Баренцево море; 3 — Берингово море

1,3% (ср. 2,2%), при рассольном замораживании отмечали привес от 2,9 до 5,9% (ср. 4,4%) (рис. 3).

Краб-стригун опилию по размерно-массовым характеристикам значительно меньше камчатского краба. Кроме того, панцирь конечностей краба-стригуна опилию менее кальцинированный и на нём меньше шипов [Слизкин, 2000; 2006]. Сравнительный анализ потерь при воздушном замораживании краба-стригуна опилию и краба камчатского (осреднённые данные) подтвердил выявленную тенденцию — мелкий краб в меньшей мере подвержен процессам массообмена, чем крупный, потери составляют в среднем 2,2 и 3,2% соответственно [Харенко и др., 2015]. В то же время при рассольном замораживании краба-стригуна опилию и камчатского отмечена значительная разница в величине привеса, которая в среднем составляет 4,4 и 1,6% соответственно. Очевидно, данные различия обусловлены также влиянием толщины панциря крабовых конечностей и количеством кальцинированных шипов. Отвод тепла из конечностей камчатского краба при замораживании происходит медленнее, чем при замораживании конечностей краба-стригуна опилию, поскольку он имеет более мощный (кальцинированный) панцирь толщиной от 0,9 до 1,5 мм, в то время как толщина панциря краба-стригуна опилию составляет от 0,6 до 1,1 мм.

Относительные потери массы варёных конечностей синего краба при воздушном за-

мораживании составляют в среднем от 2,3 до 3,2% (ср. 2,8%), при рассольном замораживании привес составляет от 2,7 до 3,7% (ср. 3,0%) (рис. 4).

Сравнительный анализ потерь при воздушном замораживании трёх видов крабов: камчатского (3,2%), синего (2,8%), и краба-стригуна опилию (2,2%) — свидетельствует о меньших потерях в случае направления на переработку более мелких крабов. При рассольном замораживании краба камчатского, синего и краба-стригуна опилию привес в среднем составляет 1,6; 3,0 и 4,4% соответственно.

Таким образом, поскольку кристаллы льда в начале замораживания возникают в межклеточной жидкости, концентрация растворённых веществ за счёт вымерзания воды начинает увеличиваться в большей мере при воздушном замораживании. Разность между концентрациями растворов в клетках и межклеточном пространстве способствует перемещению влаги из клеток. Таким образом, увеличиваются кристаллы снаружи клеток, а сами клетки обезвоживаются, что приводит к потере массы крабов. При рассольном замораживании данный процесс менее выражен за счёт повышения концентрации минеральных солей в незамерзшей клеточной жидкости и, как следствие, возрастания осмотического давления. Таким образом, развивающийся при рассольном замораживании «осмотический шок» создаёт условия для равномерного замораживания

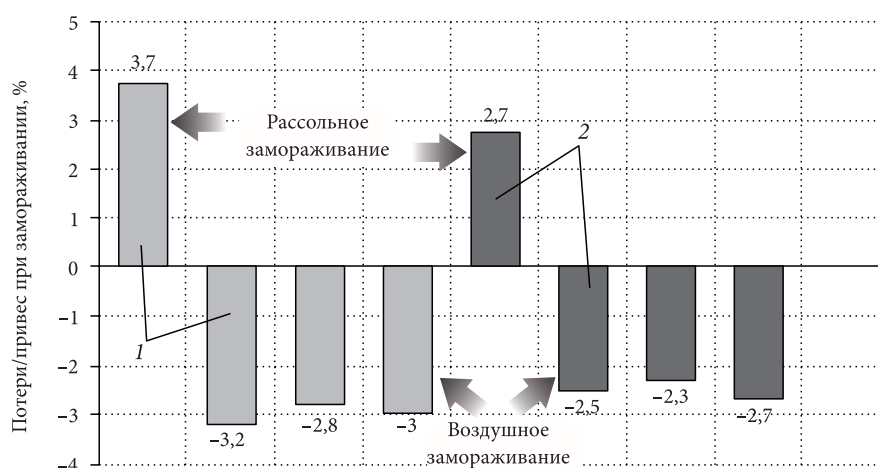


Рис. 4. Потери/привес при рассольном и воздушном замораживании варёных конечностей синего краба Охотского и Берингова морей:
1 — Охотское море; 2 — Берингово море

и препятствует испарению влаги с поверхности крабов.

Отмеченные различия в потерях массы сырья при замораживании крабов двумя способами свидетельствуют о более интенсивном процессе массообмена, приводящего к потере массы крабов, при воздушном замораживании, в отличие от рассольного замораживания.

Для установления влияния способов замораживания на конечный выход продукции был проведён сравнительный анализ данных опытно-контрольных работ с учётом сходных биологических и технологических критериев, кроме потерь или привеса при замораживании (табл. 2).

При воздушном замораживании трёх видов крабов относительный выход мороженых конечностей не превышает 61%. При использо-

вании рассольного замораживания выход продукции из крабов больше и составляет от 63,2 до 65,0%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённого анализа норм выхода продуктов переработки крабов рассольного и воздушного замораживания установлено следующее:

- 1) увеличение выхода продукции за счёт применения технологии рассольного замораживания позволяет уменьшить коэффициент расхода сырья в среднем на 0,1, что является значимым при расчётах фактических уловов ценного сырья;
- 2) при воздушном замораживании крабовых конечностей, в отличие от рассольного за-

Таблица 2. Средние данные опытно-контрольных работ

Вид краба	Способ замораживания	Отходы и потери, % от массы сырья, поступившего на данную операцию			Выход готовой продукции, % от массы направленного сырья	Коэффициент расхода сырья
		отходы и потери при разделке	потери при варке	потери/привес при замораживании		
Краб-стригун опило	рассольный	31,6	8,9	+4,4	65,0	1,538
	воздушный			2,2	60,9	1,642
Синий	рассольный	32,1	8,5	+3,7	63,9	1,565
	воздушный			2,8	60,4	1,656
Камчатский	рассольный	33,5	6,5	+1,6	63,2	1,582
	воздушный			3,2	60,2	1,661

мораживания, процессы массообмена проходят более интенсивно и приводят к большим потерям массы крабов;

3) потери при воздушном замораживании крабовых конечностей зависят от размерно-массовых характеристик крабов: чем крупнее краб, тем больше потери;

4) привес продукции из крабов при рас-сольном замораживании зависит от размера краба, толщины панциря, количества шипов; наблюдается тенденция обратной зависимости: чем крупнее краб, тем меньше составляет процент привеса.

ЛИТЕРАТУРА

- Методика проведения ОКР при производстве моро-
женной продукции из крабов для установления по-
казателей технологического нормирования. 2010.
М.: Изд-во ВНИРО. 17 с.
- Павлов В. Я. 2003. Жизнеописание краба камчатского
(*Paralithodes camtschaticus* Tilesius 1885). М.: Мо-
сква. 112 с.
- Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохо-
зяйственного бассейна. Приказ Минсельхоза Рос-
сии от 21.10.2013. № 385.
- Родин В. Е., Слизкин А. Г., Мясоедов В. И., Барсу-
ков В. Н., Мирошников В. В., Згуровский К. А.,
Канарская О. А., Федосеев В. Я. 1979. Руко-
водство по изучению десятиногих ракообразных
Decapoda дальневосточных морей. Владивосток:
Изд-во ТИНРО. 59 с.
- Слизкин А. Г. 2006. Атлас-определитель крабов
и креветок дальневосточных морей России. Вла-
дивосток: Изд-во ТИНРО-Центра. 259 с.
- Слизкин А. Г., Сафронов С. Г. 2000. Промысловые
крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Кам-
чатский: Северная Пацифика. 29 с.
- Харенко Е. Н. 2005. Переводные коэффициенты рас-
хода сырья при производстве продукции из кам-
чатского краба Баренцева моря // Рыбное хозяй-
ство. № 4. С. 65–67.
- Харенко Е. Н., Артемов Р. В., Новосадов А. Г., Прес-
няков А. В. 2014. Влияние способов заморажива-
ния на выход продукции из крабов // Хранение
и переработка сельхозсырья. № 9. С. 13–16.
- Харенко Е. Н., Новосадов А. Г., Пресняков А. В.
2015. Сравнительный анализ биологических и тех-
нологических характеристик краба-стригуна опи-
лио (*Chionoecetes opilio*) Баренцева и Берингова
морей // Рыбное хозяйство. № 2. С. 60–64.
- Харенко Е. Н., Яричевская Н. Н. 2006. Влияние спо-
собов замораживания на состояние мышечной
ткани крабов // Материалы 1-й Всероссийской
научно-практической конференции «Проблемы
качества, безопасности и конкурентоспособности
замороженной продукции». М.: ГНУ ВНИХИ
Россельхозакадемии. С. 30–31.

REFERENCES

- Metodika provedeniya OKR pri proizvodstve morozhenoy
produktсии iz krabov dlya ustanovleniya pokazatelej
tehnologicheskogo normirovaniya [The methodology
of the research and monitoring work in the manufacture
of frozen products from crabs to establish indicators of
technological rationing]. 2010. M.: Izd-vo VNIRO.
17 s.
- Pavlov V. Ya. 2003. Zhizneopisanie kraba kamchatskogo
(*Paralithodes camtschaticus* Tilesius 1885) [Biography
of king crab]. M.: Moskva. 112 s.
- Pravila rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo
rybokhozyajstvennogo bassejna [Rules fishing for Far
East fishery basin]. Prikaz Minsel'khoza Rossii ot
21.10.2013. № 385.
- Rodin V. E., Slizkin A. G., Myasoedov V. I.,
Barsukov V. N., Miroshnikov V. V., Zgurovskij K. A.,
Kanarskaya O. A., Fedoseev V. Ya. 1979.
Rukovodstvo po izucheniyu desyatinogih rakoobraznyh
Decapoda dal'nevostochnyh morej [Study Guide
decapod crustacean decapod Far Eastern seas].
Vladivostok: Izd-vo TINRO. 59 s.
- Slizkin A. G. 2006. Atlas-opredelitel' krabov i krevetok
dal'nevostochnyh morej Rossii [Atlas determinant of
crabs and shrimps of the Far Eastern seas of Russia].
Vladivostok: Izd-vo TINRO-Tsentra. 259 s.
- Slizkin A. G., Safronov S. G. 2000. Promyslovye
prikamchatskih vod [Fishing Kamchatka crabs water].
Petropavlovsk-Kamchatskij: Severnaya Patsifika. 29 s.
- Kharenko E. N. 2005. Perevodnye koeffitsienty raskhoda
syrya pri proizvodstve produktсии iz kamchatskogo
kraba Barentseva morya [Conversion of raw materials
consumption rates in the manufacturing process of
the red king crab in the Barents Sea] // Rybnoe
khozyajstvo. № 4. S. 65–67.
- Kharenko E. N., Artemov R. V., Novosadov A. G.,
Presnyakov A. V. 2014. Vliyanie sposobov
zamorazhivaniya na vyhod produktсии iz krabov
[Influence of ways of freezing on the yield of
crabs] // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. № 9.
S. 13–16.
- Kharenko E. N., Novosadov A. G., Presnyakov A. V.
2015. Sravnitel'nyj analiz biologicheskikh
i tehnologicheskikh kharakteristik kraba-striguna opilio
(*Chionoecetes opilio*) Barentseva i Beringova morej
[Comparative analysis of biological and technological
characteristics of snow crab opilio, (*Hionoechetes opilio*)
in the Barents and Bering Seas] // Rybnoe khozyajstvo.
№ 2. S. 60–64.

Kharenko E. N., Yarichevskaya N. N. 2006. Vliyanie sposobov zamorazhivaniya na sostoyanie myshechnoj tkani krabov [Influence of ways of freezing the state of crab muscle tissue] // Materialy 1-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii «Problemy kachestva, bezopasnosti i konkurentosposobnosti

zamorozhennoj produktsii». M.: GNU VNIHI Rossel'khozakademii. S. 30–31.

*Поступила в редакцию 10.06.15 г.
Принята после рецензии 25.11.15 г.*

Analysis of norms of refined crab products brined and airfrozen

E. N. Kharenko, R. V. Artemov, A. G. Novosadov, A. V. Presnyakov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”, Moscow)

The fishing industry yields norms of crabs refined products are used as control measures for fishing for verification of the actual value of the catch. Therefore, it is important to establish the effect of the freeze on the way to the final yield. In this regard, since crab-catching vessels use different freezing technologies, the main aim of our research is to identify and analyze norms of output of processed crab and depending on the freeze. Object of the research were king crab (*Paralithodes camtschatica*), blue king crab (*Paralithodes platypus*), snow crab opilio (*Chionoecetes opilio*). Research was carried out from 2004 to 2013 on various kinds of ships and crab fisheries of Far East and Northern basins. During the research, a comparative analysis of the crab yield, frozen through brine and air ways was held. It was found that during the air freezing of crab legs, unlike brine freezing, mass transfer processes are more intense and lead to large losses of crabs' mass. The air freezing of define the relationship: the larger the crab, the more losses, while the weight gain during the brine freezing is due to the size of the crabs, shell thickness and the number of thorns. When crab legs are brine frozen there is a tendency of inverse relationship: the larger the crab, the smaller the percentage of gain. Increase of yields through the use of brine freezing technology allows reducing of the flow rate of raw material by an average of 0.1%, which is significant in the calculations of the actual catches of valuable raw material.

Key words: air freezing, yield, red king crab, blue crab, snow crab opilio, brine freezing.