
ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.951

В.Д. Богданов, Л.Б. Гусева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ РЫБНЫХ ФАРШЕВЫХ КУЛИНАРНЫХ ПРОДУКТОВ

Рассмотрены изменения органолептических, физических и реологических показателей фаршевых систем различных видов рыб при термической обработке. Экспериментально обоснована рациональная скорость нагрева рыбного фарша.

Ключевые слова: термообработка, фаршевые системы, скорость нагрева, показатели качества.

V.D. Bogdanov, L.B. Guseva

IMPROVEMENT OF HEAT FISH MINCED CULINARY PRODUCT

The changes in the organoleptic, physical and rheological indicators minced systems of different species of fish during the heat treatment. Experimentally proved rational heating rate of minced fish.

Key words: heat treatment, minced system, heating rate, quality indicators.

Термообработка является важной технологической операцией, формирующей качество рыбных фаршевых кулинарных изделий и их стабильность в хранении. Исследования процесса термообработки как самого рыбного фарша, так и формованных изделий на его основе направлены на обоснование вида теплового воздействия, температуры нагревающей среды, конечной температуры продукта и продолжительности нагревания на физико-химические характеристики и органолептические свойства термически обработанного полуфабриката и готового продукта [2].

Установлено, что при различных способах и режимах тепловой обработки в среднем на 15 % снижается водоудерживающая способность белков рыбного фарша вследствие их физико-химических и коллоидно-дисперсных изменений, связанных с денатурацией [1]. Изменяется консистенция продукта: она становится более плотной. Вместе с водой (бульоном) удаляется некоторая часть растворимых органических и минеральных веществ, что снижает пищевую ценность готового продукта.

В этой связи большинство исследователей сходятся в том, что процесс термообработки необходимо проводить таким образом, чтобы достигать ее цели при минимальной степени денатурации белков. Возможно, что качество рыбных фаршевых кулинарных продуктов будет высоким, если процесс термообработки осуществлять при строго определенной скорости нагрева, а для восстановления функционально-технологических свойств фаршевых систем по окончании термообработки целесообразно проводить их дополнительное диспергирование.

Целью нашей работы являлось совершенствование процесса термообработки рыбных фаршевых кулинарных продуктов. Реализация поставленной цели предполагает исследование влияния скорости нагрева на физико-химические и органолептические свойства термически обработанного полуфабриката рыбных фаршевых кулинарных изделий.

В качестве сырья при совершенствовании процесса термообработки использовали свежемороженых навагу, минтай, сельдь тихоокеанскую и сайру, соответствующих требованиям ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженая», ГОСТ 20057 «Сайра мороженая», ОСТ 15-403-97 «Сельдь мороженая».

Рыбу после размораживания разделявали на филе обесшкуренное, которое измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3 мм. Полученный фарш диспергировали в микроизмельчителе тканей при скорости вращения 2400 об/мин с водой и растительным маслом при процентном соотношении компонентов 60 : 20 : 20. Полученную пастообразную дисперсию переносили в количестве 100 г в стеклянные стаканы, которые помещали в шестиместную водяную баню LOIP LB – 160, имеющую предел допускаемой погрешности заданной температуры не более ± 2 °С. Для контроля температуры в центре каждого опытного образца фарша использовали набор термодатчиков checktemp 1 HI 98509, их погрешность определения $\pm 0,3$ °С.

Для экспериментальных исследований выбрано шесть режимов термообработки, описание которых приведено в табл. 1. Данный интервал начальных температур греющей среды позволяет проводить процесс термообработки с различной скоростью нагрева и в зависимости от этого проследить изменения свойств вареного полуфабриката.

Таблица 1

Режимы термообработки

Table 1

Modes of heat treatment

№ режима	Температура, °С		Продолжительность нагрева, мин	Скорость нагрева, °С/мин
	воды в бане, начальная	фаршевого полуфабриката, конечная		
1	15	80	60	1,1
2	50	80	45	1,4
3	85	80	35	1,8
4	90	80	30	2,1
5	95	80	20	3,2
6	100	80	15	4,3

Изменения свойств термообработанного полуфабриката характеризовали органолептическими, физическими и реологическими показателями.

Органолептические показатели определяли в соответствии с рекомендациями, разработанными Т.М. Сафроновой [3].

Для определения степени релаксации [Косой, 2005] в исследуемый образец термообработанного рыбного фарша погружали стеклянную палочку, которую сразу вынимали и изучали изменения образованного ею отверстия (след). Предварительно установлено, что после снятия механической нагрузки возможны следующие преобразования следа (табл. 2).

Относительное количество выделившегося при термообработке бульона рассчитывали по формуле

$$K = \frac{m}{n} \cdot 100,$$

где K – относительное количество выделившегося бульона, %; m – количество жидкости после термообработки фарша, г; n – масса навески фарша, г.

Таблица 2

Характеристика степени релаксации рыбного фарша после термообработки

Table 2

Characteristic degree of relaxation of minced fish after heat treatment

Описательная характеристика следа	Степень релаксации, баллы
След затягивается мгновенно	5
След затягивается в течение 5 мин	4
След затягивается в течение 10 мин	3
След не затягивается более чем за 10 мин	2
Одновременно с выемкой стеклянной палочки лунка (след) заполняется водой	1

Степень синерезиса (степень сжатия по высоте) рыбного фарша при термообработке определяли путем измерения высоты дисперсной системы до и после нагрева и рассчитывали по формуле

$$C_c = (h_0 - h_1) / h_0 \times 100,$$

где C_c – степень синерезиса, %; h_0 – высота фаршевой системы до термообработки, мм; h_1 – высота фаршевой системы после термообработки, мм.

При исследовании структуры определяли показатель адгезии, для чего термообработанный фарш (0,5-1,0г) помещали на гладкую поверхность (шпатель). Если он держит форму на поверхности шпателя, находящегося в горизонтальном положении, то шпатель медленно наклоняют на 45° и фиксируют время скольжения фарша вниз по поверхности шпателя до его падения, т.е. время удерживания образца на поверхности шпателя.

В табл. 3-6 приведены данные исследования влияния темпа нагрева фарша различных видов рыб на его органолептические, физические и реологические характеристики.

Таблица 3

Исследование влияния режимов термообработки фарша сельди на его органолептические, физические и реологические показатели

Table 3

Study on the effect of heat treatment on his minced herring organoleptic, physical and rheological properties

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	5,1	7,5
2	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	4,4	5,3

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	3,7	4,5
4	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	2,6	3,8
5	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	1	4,3	5,9
6	Неоднородная, типа «творог с сывороткой», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	1	5,9	9,4

Таблица 4

Исследование влияния режимов термообработки фарша минтая на его органолептические, физические и реологические показатели

Table 4

Study on the effect of heat treatment on pollock mince its organoleptic, physical and rheological properties

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	2	5,1	8,8
2	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	2	4,3	7,8
3	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, не скользит, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	4	2,7	4,5

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	4	3,5	4,9
5	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Немного суховатая, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, слабо выраженные	3	6,3	8,2
6	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Суховатая, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные, посторонний запах «подпеченного»	2	8,2	9,4

Таблица 5

Исследование влияния режимов термообработки фарша наваги на его органолептические, физические и реологические показатели

Table 5

Study on the effect of heat treatment on his mince navaga organoleptic, physical and rheological properties

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	7,1	10,4
2	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	3	5,3	7,7
3	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 3 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	4	3,6	4,8
4	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	4	4,1	5,3

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Однородная, «монолит», форму на шпатель держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	6,6	8,5
6	Однородная, «монолит», форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	8,2	12,2

Таблица 6

Исследование влияния режимов термообработки фарша сайры на его органолептические, физические и реологические показатели

Table 6

Study on the effect of heat treatment on his mince saury organoleptic, physical and rheological properties

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойств			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, умеренный, с незначительным оттенком окисления липидов, привкус кислый	4	7,4	9,5
2	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	5,2	6,5
3	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная,	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	5	2,6	3,5
4	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	5	1,9	3,1

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная, незначительно крупитчатая	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	6,6	8,3
6	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная, мелко крупитчатая	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	7,8	10,1

Из данных табл. 3-6 следует, что для всех видов исследуемых рыб прослеживается зависимость влияния режима термообработки на органолептические, физические и реологические показатели приготовленных из их мышечной ткани фаршей. Причем у таких видов рыб, как минтай и навага влияние режима термообработки на исследуемые показатели, прежде всего физические, более заметно, чем у сельди и сайры. Вероятно, это связано с различием в химическом составе исследуемых рыб. Более высокое содержание воды в минтае и наваге способствует выделению бульона при термообработке и углублению процесса денатурации белков, о чем свидетельствует уменьшение степени релаксации и увеличение степени синерезиса их фарша по сравнению с фаршем из сельди и сайры. Экспериментальные данные показывают, что лучшими с точки зрения качества и функциональных свойств являются образцы фаршей, термообработка которых осуществлялась по режимам 3 и 4. У них более высокие показатели органолептических свойств, структуры, степени релаксации и более низкие – степени синерезиса и количества выделившегося при термообработке бульона.

Таким образом, проведенные исследования обосновывают целесообразность применения скорости нагрева рыбных фаршей и изделий на их основе 1,8-2,0 °С/мин. Более высокая скорость нагрева фаршевых систем так же, как и более низкая, ведет к снижению показателей их качества.

Список литературы

1. Байдалинова Л.С., Лысова А.С., Мезенова О.Я., Слущкая Т.Н. Биотехнология морепродуктов. – М., 2006. – 560 с.
2. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой. – М., 2005. – 310 с.
3. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции. – М., 1998. – 244 с.

Сведения об авторах: Богданов Валерий Дмитриевич, доктор технических наук, профессор; e-mail: bogdanovvd@dgtru.ru;
Гусева Лариса Борисовна, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: dalrybvtuz7@mail.ru.

УДК 664.95

Т.В. Молоткова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087 г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ПРОМЫСЛОВЫХ ОСЬМИНОГОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНЫХ ПРОДУКТОВ

Приведены данные по размерно-массовому и химическому составам промысловых осьминогов, обоснован способ первичной обработки, позволяющий сохранять полезные свойства сырья, установлено влияние предложенного способа на изменение фракционного и химического составов белков, структуру мышечной ткани осьминога.

Ключевые слова: осьминог, мышечные ткани, кожа, размерно-массовый состав, химический состав, белки, аминокислоты, структура.

T.V. Molotkova

SUBSTANTIATION OF CONDITIONS OF A PREPROCESSING OF TRADE KINDS OF AN OCTOPUS BY MANUFACTURE OF A CULINARY PRODUCT

In work data on size-weight are cited and to a chemical compound of trade kinds of octopuses, the way of the primary cutting is described, allowing to keep useful properties of raw materials, influence of the offered way on change fractional and a chemical compound of fibers, structure of muscular fabrics of an octopus is established.

Key words: octopus, muscular fabrics, the skin, size-weight structure, the chemical compound, fibers, amino acid, structure.

Введение

Одним из перспективных направлений в обеспечении населения высококачественными продуктами питания является создание пищевой продукции из сырья водного происхождения, являющегося источником ценных белков, жиров, макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов, потребление которых необходимо для нормального развития и функционирования организма человека. К таким видам сырья относится осьминог, мышечная ткань которого содержит не только полноценные хорошо усвояемые белки, но и комплекс биологически активных соединений, обладающих лечебно-профилактическими свойствами [2, 6].

За последние 10 лет мировой промысел головоногих моллюсков превысил 3 млн т в год. Основу вылова составляют кальмары (75-80 %), остальная часть примерно в равных количествах приходится на осьминогов и каракатиц [7].

В отечественной практике актуальной проблемой является использование осьминога в широком ассортименте пищевых продуктов из-за большой доли отходов, значительную часть которых составляет трудноудаляемая кожа осьминога (до 37 % к массе сырья). При этом все известные способы удаления кожи предусматривают предварительную тепловую обработку осьминога, в результате которой структурно-механические характеристики мышечной ткани и ее питательные свойства ухудшаются.

Однако пищевая ценность кожи промысловых видов осьминога определяется достаточно высоким содержанием азотистых веществ – до 14 %, в том числе коллагена до 13 % в пересчете на сырую ткань [4, 6]. Кроме того, тепловая обработка кожи при температуре более

150 °С приводит к образованию приятного вкуса и аромата готового продукта, напоминающего вкус и аромат жареных грибов [4].

Исходя из вышесказанного, целью настоящих исследований явилось научное обоснование нового способа первичной обработки осьминога, обеспечивающего эффективность технологического процесса и максимальное сохранение полезных свойств сырья.

Из цели вытекают следующие задачи:

- уточнение размерно-массовые характеристики промысловых видов осьминога;
- исследование химического состава мышечных тканей и кожи;
- разработка способа предварительной обработки;
- изучение влияния технологических параметров обработки на выход и сохранение полезных свойств сырья.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований служили осьминог гигантский (*Octopus dofleini*) и осьминог песчаный (*Octopus conispadiceus*), имеющие промысловое значение.

Предметом исследования явилась первичная обработка промысловых осьминогов льдо-солевой смесью.

В работе использовались стандартные и общепринятые физические, органолептические, химические методы исследования. Количество белковых веществ во фракциях – по ГОСТ 26889-86 на приборе «Foss Rjeltec 2300», гистологические исследования – оптическим методом.

Для гистологических исследований контролем служил сырой необработанный осьминог. Подготовленные образцы нарезают поперечным срезом размером 10 мк и окрашивают пищевым красителем Е 122. Образцы подсушивают, фиксируют на предметных стеклах, просматривают под микроскопом марки «Биолам» (увеличение в 200 раз), фотографирование проводят цифровым фотоаппаратом марки SONI DSC–HX7V.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показали, что размерно-массовый состав осьминога зависит от пола особей, нерестовых изменений и сезона вылова – к началу весны самки мельче самцов, но к поздней осени самки превышают по массе самцов.

Известно, что нерест происходит в ноябре, продолжается до 5 месяцев. В течение всего периода самка находится у гнезда и не питается, поэтому к началу весны организм самки истощен. После инкубационного периода особи начинают полноценно питаться и к концу весны – началу лета набирают массу. В связи с этим некоторые экземпляры самок даже превышают самцов в массовом соотношении мышечной ткани [1].

Установлено, что осьминог гигантский (*Octopus dofleini*), выловленный в мае, имеет среднюю массу 7 кг, длину около метра, а в июле отмечается быстрое увеличение массы почти в 2 раза (12 кг) и размера в 1,5 раза. У осьминога песчаного (*Octopus conispadiceus*) так же, как и у осьминога гигантского, особи, выловленные в мае, мельче, чем выловленные в июле.

Сравнительный анализ соотношения мышечных тканей и кожи отдельных частей осьминога позволил уточнить, что с увеличением массы осьминога увеличивается доля мантии преимущественно за счет кожи. Однако эти изменения не имеют какого-либо практического значения.

Химический состав мышечной ткани и кожных покровов осьминога гигантского (*Octopus dofleini*) и песчаного (*Octopus conispadiceus*) сходен и не зависит от вида моллюска, сезона вылова, но зависит от массы сырья.

С увеличением массы тела осьминога увеличивается содержание воды и уменьшается содержание белка. В мышечной ткани мантии воды меньше, чем в мышечной ткани щупалец, а количество белка в мантии выше, чем в мышечной ткани щупалец. В коже мантии воды содержится больше, чем в коже щупалец, содержание белка в коже щупалец почти в 2 раза

больше, чем в коже мантии. Кожа мантии и щупальцев осьминога более минерализована, чем мышечная ткань. Установлено, что в тканях осьминогов с увеличением массы моллюска уменьшается содержание белка, но увеличивается содержание воды. Необходимо отметить высокое содержание в тканях осьминога минеральных веществ, что согласуется с литературными данными [5].

Анализ аминокислотного состава мышечной ткани и кожи промысловых видов осьминога показывает, что качественный и количественный составы аминокислот белков осьминога гигантского (*Octopus dofleini*) и осьминога песчаного (*Octopus conispadiceus*) сходен. Белки мышечной ткани и кожи осьминога содержат большое количество глутаминовой кислоты, ее доля достигает 13,8-16,8 %. Высокое содержание глутаминовой кислоты обуславливает сладковатый вкус моллюску. Кроме глутаминовой кислоты в тканях осьминога преобладают: глицин до 13,5 %; пролин до 10,1 %; аланин до 7,9 %. Их сумма достигает в среднем 48 %, что свидетельствует о высоком содержании количества коллагена, который влияет на гелеобразующую способность тканей моллюска. Отличительной особенностью является меньшее содержание глицина, аланина, оксипролина и пролина в мышечной ткани осьминога, чем в коже, что влияет на более гелеобразующую способность кожи в отличие от мышечной ткани осьминога.

Результаты исследований аминокислотного состава белка осьминога согласуются с литературными данными [2, 6].

По результатам литературного и патентного поиска было обнаружено, что все существующие способы первичной обработки осьминога предусматривают снятие кожи с сырого осьминога или термообработку, облегчающую снятие кожи. Однако такая обработка в значительной степени ухудшает органолептические характеристики мышечной ткани, которая приобретает жесткую, тяжело разжевываемую консистенцию. Тепловая обработка, осуществляемая варка при температуре 100 °С в течение 15-30 мин, приводит к потере части питательных веществ. Использование известного способа удаления кожи осьминога с помощью ферментативной обработки позволяет использовать продукты ферментализации только для получения соусов [6].

Для эффективной разделки осьминога предложен способ удаления кожных покровов (Пат. № 2287961, Пат. № 2289960, Пат. № 2434537, Пат. № 2428060), включающий обработку осьминога льдосолевой смесью, последующую варку при температуре 100 °С до 15 мин, охлаждение и снятие кожи, с последующим использованием кожи моллюска.

Обработка льдосолевой смесью способствует сохранению белка в тканях, так как в ходе жесткого перетирания осьминога с солью и льдом часть белка осьминога (поверхность) денатурирует, происходят так называемые «солевые ожоги», в результате чего образуется оболочка, которая предотвращает вымывание белков при последующей варке. Это позволяет максимально сохранить питательные компоненты сырья, повысить пищевую ценность готового продукта.

Одновременно в процессе перетирания осьминога с солью и льдом образуется вязкий раствор солерастворимой части белка. При последующем механическом перемешивании осьминога образуется губчатая масса, препятствующая переходу ценных питательных веществ из мышечной ткани и кожных покровов в варочные бульоны. Это, в свою очередь, способствует увеличению пищевой ценности готового продукта и увеличению выхода полуфабриката.

Анализ экспериментальных данных показал, что разработанный способ первичной обработки промысловых осьминогов (соотношение соли и льда экспериментально подобрано 1 : 1, расход льдосолевой смеси – 4 % от массы обрабатываемого сырья, продолжительность перемешивания до 40 мин, продолжительность варки – до 8 мин) позволяет в большей мере, по

сравнению с известным (протирание солью, промывание в проточной воде и варка осьминога в 3%-м солевом растворе до 30 мин [3], сохранять белковые фракции. Так, по общему белку это сохранение составляет более чем на 6 % от исходного содержания (рис. 1), по водорастворимому белку – более чем на 8 %, по солерастворимому – более чем на 11 %, по щелочерастворимому (уменьшение) – более чем на 19 %.

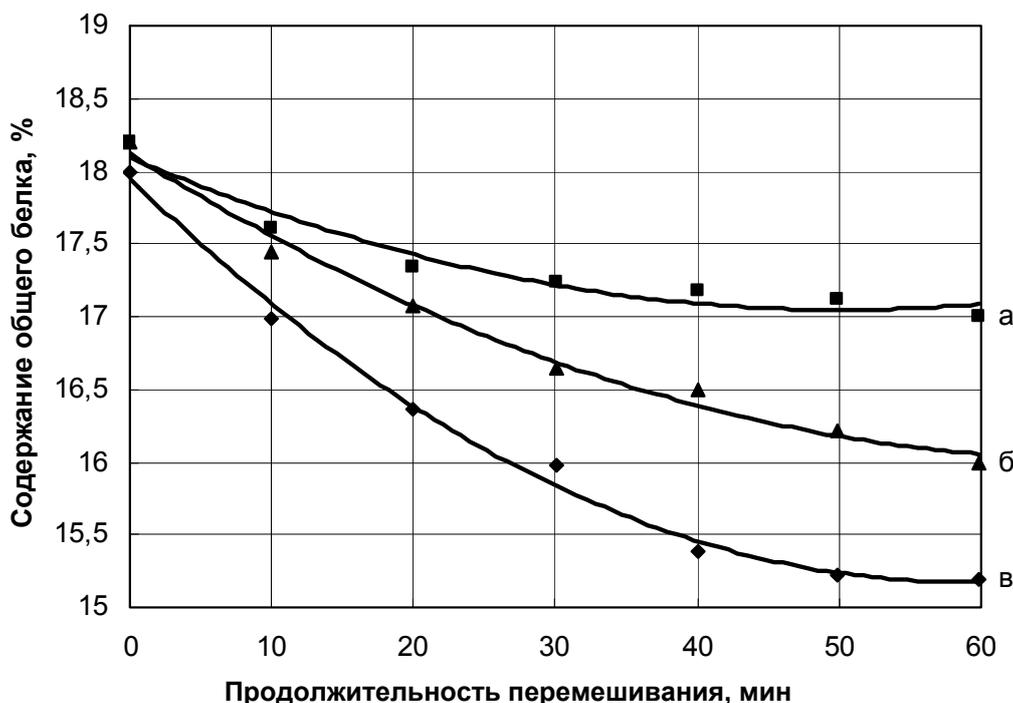


Рис. 1. Влияние продолжительности перемешивания сырья со льдосолевой смесью на содержание общего белка при соотношении соли и льда: а – 1 : 1; б – без льда; в – 2 : 1

Fig. 1. The Impact of the length of peremeshav of raw materials with losalamos mixture on the maintenance of the General fiber in a ratio of salt and ice: а – 1 : 1; б – without ice; в – 2 : 1

Представленные результаты объясняются тем, что при перетирании осьминога с солью и льдом образуется вязкий раствор солерастворимой части белка. Последующее механическое перемешивание осьминога приводит к образованию губчатой массы, препятствующей переходу ценных питательных веществ из мышечной ткани и кожных покровов в варочные бульоны. За счет чего выход полуфабриката увеличивается более чем на 8 %. Общая биологическая ценность полуфабриката, полученного предложенным способом, более чем на 3 % выше по сравнению с аналогичным показателем полуфабриката, полученного известным способом, и составляет около 85 %.

Разработанный способ первичной обработки промысловых осьминогов позволяет не только сохранить питательные компоненты сырья и увеличить выход полуфабриката, но и значительно улучшить консистенцию продукта. Это свойство продукта в значительной степени зависит от его структуры, которая зависит от параметров термического воздействия осьминога. Для подтверждения этого была изучена структура мышечной ткани осьминога на всех этапах первичной обработки. Результаты исследований показали, что обработка солью позволила сократить деструктивные изменения мяса осьминога, сгладить разрывы мышечных волокон, создать однородную тонкодисперсную структуру (рис. 2). Применение льдосолевой смеси позволяет получить однородную тонкодисперсную структуру с разрывами мы-

шечной ткани и пустотами, заполненными мышечным соком (рис. 2, а). При более длительной обработке льдосолевой смесью изменений практически не наблюдается – незначительно уменьшаются пустоты, заполненные мышечным соком (рис. 2, б).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о положительном влиянии применения льдосолевой смеси: произошло размывание границ и равномерное набухание мышечных волокон. Все это способствует образованию монолитной структуры готовой кулинарной продукции. Полученные данные исследования структуры мышечной ткани осьминога согласуются с ранее рассматриваемыми результатами исследований их физических, реологических и органолептических характеристик [4].

Разработанный способ первичной обработки промысловых осьминогов лег в основу при разработке технологии салатов и студней, в ассортименте: салаты из мяса осьминога: «Морская жемчужина», «Морской закат», «Морская фантазия», «Морской прибой» (ТИ № 001-2011 к ТУ 9266-001-84649941-2011), салаты из морепродуктов: «Весенний», «Праздничный», «Сакура» (ТИ № 072-2011 к ТУ 9266-072-00471515-2011); студни с кусочками кожи и мяса осьминога: «Регата», «Лири», «Штиль» (ТИ№ 002-2011 ТУ 9266-002-84649941-2011), холодцы из морепродуктов: «Деликатесный», «Восточный» (ТИ№ 073-2011 к ТУ 9266-073-00471515-2011).

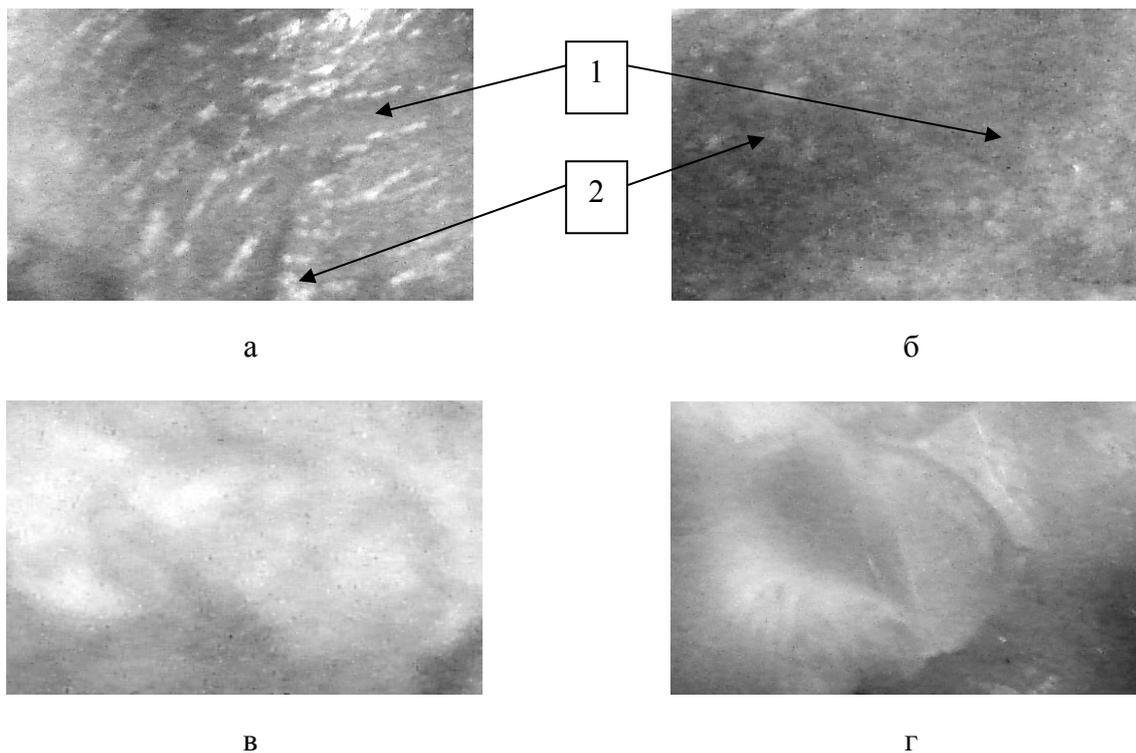


Рис. 2. Структура среза мышечной ткани образцов: а – осьминог после обработки льдосолевой смесью и механическом перемешивании в течение 40 мин; б – осьминог после обработки льдосолевой смесью и механическом перемешивании в течение 60 мин; в – осьминог после обработки солью; г – контрольный образец (осьминог без обработки), 1 – разрыв мышечной ткани; 2 – пустоты, заполненные мышечным соком

Fig. 2. Structure of a cut of a muscular fabric of samples: а – an octopus after processing by a ice-salt mix and mechanical hashing within 40 minutes; б – an octopus after processing by a ice-salt mix and mechanical hashing within 60 minutes; в – an octopus after processing by salt; г – the control sample (an octopus without processing); 1 – rupture of a muscular fabric; 2 – emptiness filled with muscular juice

Выводы

Результаты проведенных исследований позволили установить следующие выводы:

1. Кожные покровы промысловых видов осьминога составляют до 33,9 % от массы сырья. По химическому составу установлена идентичность мышечной ткани и кожных покровов промысловых видов осьминога. Установлено наличие в тканях осьминога глутаминовой кислоты до 16,8 %, глицина до 13,5 %; пролина до 10,1 %; аланина до 7,9 %. Их сумма достигает в среднем 48 %, что свидетельствует о высоком содержании количества коллагена, который влияет на гелеобразующую способность тканей моллюска.

2. Разработан способ первичной обработки осьминога, позволяющий по сравнению с известным сохранить общий белок на 6 %, солерастворимый белок на 11 %; улучшить структуру тканей за счет сглаживания разрывов мышечных волокон, создания однородной тонкодисперсной структуры и равномерного набухания мышечных волокон.

3. Полученные результаты при изучении влияния технологических параметров обработки на выход и сохранение полезных свойств сырья легли в основу разработанной и утвержденной нормативной документации.

Список литературы

1. Дацун В.М., Мизюркин М.А., Новиков Н.П. и др. Справочник по прибрежному рыболовству: биология, промысел и первичная обработка / под общ. ред. В.М. Дацуна. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 1999. – 267 с.

2. Зюзьгина А.А., Купина Н.М. Химический состав и технологическая характеристика осьминогов Японского моря: сб. науч. тр. // Изв. ТИНРО. – 2005. – Т. 142. – С. 323-329.

3. Кизеветтер И.В. Лов и обработка промысловых беспозвоночных дальневосточных морей. – Владивосток: Приморское кн. изд-во, 1962. – 224 с.

4. Ким Э.Н., Молоткова Т.В. Химические и функциональные свойства кожи осьминога, используемой как сырье для производства кулинарных изделий // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы Междунар. науч.-техн. конф: в 2 ч. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – Ч. II. – С. 102-105.

5. Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Микроэлементный состав промысловых головоногих моллюсков: кальмаров и осьминога // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 125. – С. 9.

6. Козырева О.Б., Слуцкая Т.Н. Обоснование условий протеолиза покровных тканей головоногих моллюсков с целью получения пищевых эмульсий // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 125. – С. 338.

7. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего допустимого вылова гидробионтов по Дальневосточному бассейну на 2011 г. (краткая версия). – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2013. – 322 с.

Сведения об авторе: Молоткова Татьяна Викторовна, кандидат технических наук, старший преподаватель, e-mail: ladygina2@mail.ru.