

УДК 664.951.65:639.273

UDC 664.951.65:639.273

**ФОРМОВАННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ ИЗ ФАРША КАЛЬМАРА. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАРШЕВОЙ СМЕСИ****FORMED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM SQUID FORCEMEAT. INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FORCEMEAT MIXTURE**Ивченкова Екатерина Николаевна  
аспирантIvchenkova Ekaterina Nickolaevna  
postgraduate studentРудская Анастасия Игоревна  
аспирантRudskaya Anastasiya Igorevna  
postgraduate studentАльшевский Дмитрий Леонидович  
к.т.н., доцент  
*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный  
технический университет», Калининград, Россия*Alshevsky Dmitry Leonidovich  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
*Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad,  
Russia*

В статье исследовано влияние внесения в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья на функционально-технологические свойства фаршевой смеси. Представлена рецептура фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из кальмара, обоснованы сроки хранения полуфабрикатов

The influence of addition of boiled forcemeat of a squid to raw forcemeat on functional and technological properties of forcemeat is investigated. The formulation of forcemeat for formed semi-finished products of squid is presented. Periods of storage of formed semi-finished products of squid are substantiated

Ключевые слова: КАЛЬМАР, ФАРШ, ПРЕДЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА, ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, СРОК ХРАНЕНИЯ

Keywords: SQUID, FORCEMEAT, SHEAR STRESS, WATER RETENTION CAPACITY, STORAGE LIFE

В последние десятилетия наблюдается глобальный рост потребления рыбы и морепродуктов. Мировой рынок рыбы и морепродуктов переживает невиданный рост и изменение режимов питания мирового населения, становясь более однородным и глобализированным. Это изменение является результатом воздействия различных факторов, включая растущий уровень жизни, рост населения, быстрые темпы урбанизации. Совокупное влияние этих факторов вызвало рост спроса на белковые продукты, в том числе рыбу и морепродукты, в рационе питания. Роль гидробионтов в рационе питания является наиболее существенной с точки зрения белков животного происхождения, т.к. порция в 150 граммов покрывает порядка 50–60 % дневной потребности взрослого человека в белках.

Среди других факторов на потребительские предпочтения все чаще оказывают влияние факторы здоровья и благополучия; в этой связи рыба и

морепродукты занимают особое место, благодаря все более многочисленным подтверждениям того, что их потребление полезно для здоровья.

В свою очередь, продовольственные рынки стали более гибкими, благодаря появлению на них новых продуктов, включая продукты с более высокой степенью переработки, которые удобнее в приготовлении. Жители городских районов тратят все более значительную часть дохода на продукты питания, чаще едят вне дома и склонны приобретать больше продуктов быстрого приготовления и полуфабрикатов максимальной степени готовности [7]. Для удовлетворения потребительского спроса на продукты, максимально готовые к употреблению, и в связи с ростом среди населения спроса на рыбу и морепродукты, перспективным является производство формованных полуфабрикатов из гидробионтов.

На фоне сокращения ресурсов океанической рыбы и других морепродуктов все больший интерес представляет использование кальмаров в качестве сырья для производства пищевой продукции. Кальмар представляет собой перспективный промысловый вид гидробионтов, пищевая биологическая ценность которого определяется низкой калорийностью, наличием полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, в том числе йода. В то же время количество научных публикаций, посвященных изучению кальмара и разработке продуктов из него, крайне ограничено.

С учетом вышеизложенного и принимая во внимание факт, что основными целями развития пищевой промышленности является производство высококачественных продуктов питания из отечественного сырья, разработка технологии формованных полуфабрикатов из фарша кальмара представляется целесообразной.

Производство высококачественных формованных продуктов требует от сырья определенных технологических свойств. Наряду с пищевой ценностью, оно должно обладать высокими функционально-технологическими свойствами, способностью к формированию после измельчения мышечной ткани в изделия определенной формы, которая должна сохраняться после термической обработки и удерживать влагу [6].

Фаршевая смесь из кальмара может быть рассмотрена как пищевая система, обладающая определенными функционально-технологическими свойствами, поэтому существует необходимость изучения этих свойств, для создания качественного продукта.

Цель настоящей работы: исследование влияния внесения в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья на функционально-технологические свойства фаршевой смеси; разработка рецептуры фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из кальмара с различными начинками, а также обоснование сроков хранения мороженых формованных полуфабрикатов.

В соответствии с поставленной целью задачами исследования являлись:

- исследование консистенции фаршевой смеси в зависимости от дозировки термически обработанного и сырого фарша кальмара;
- исследование влияния внесения в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья на предельное напряжение сдвига (ПНС) фаршевой смеси;
- исследование влияния внесения в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья на водоудерживающую способность (ВУС) фаршевой смеси;
- разработка рецептуры фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из кальмара, основываясь на полученных данных;

- научное обоснование сроков хранения формованных мороженых полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками, приготовленных на основе разработанной фаршевой смеси.

Объектом исследования служила фаршевая смесь для производства формованных полуфабрикатов с начинками, основным компонентом которой являлся тихоокеанский кальмар (*Todarodes Pacificus*).

Для обоснования рецептуры фаршевой смеси исследовалось влияние дозировки термически обработанного фарша кальмара к фаршу сырого кальмара на реологические свойства фаршевой смеси в зависимости от температуры. Для контроля качественной величины – консистенции фарша использовали наиболее перспективный и универсальный пенетрационный метод с использованием конического пластометра (КП-3). Этот метод позволяет определить не только относительную величину пенетрации при рациональных условиях измерения, но и абсолютную характеристику – предельное напряжение сдвига (ПНС) [2]. По значению ПНС можно оценить консистенцию фаршевой смеси, а также качество планируемой к выпуску продукции.

Для оценки качества фаршевой смеси использовали также общепринятый показатель водоудерживающей способности (ВУС). ВУС является одним из важнейших показателей сырого фарша. В результате физико-химических и коллоидно-химических изменений, происходящих в процессе термической обработки, часть воды, связанная сырым фаршем, отделяется в виде потерь массы. В составе фарша остается удерживаемая влага, количество которой характеризует ВУС фарша. ВУС – разность между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки [10].

От ВУС зависят основные органолептические показатели, такие как сочность, нежность и потери при тепловой обработке. Это еще раз подчеркивает важность оценки функционально-технологических свойств

исследуемых продуктов (фарша), позволяющих предвидеть качественные показатели готовых изделий [3]. Определение ВУС проводили по методике, приведенной в ГОСТ 7636-85 [1]. Согласно ГОСТ 7636-85, если ВУС больше 50 %, то качество фарша оценивается как хорошее.

Для эксперимента было приготовлено 5 образцов фаршевой смеси из кальмара с различным содержанием фарша из термически обработанного сырья (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100%). Для приготовления фарша все ингредиенты измельчали до однородной консистенции. Обработка полученных данных осуществлялась на ЭВМ с помощью Microsoft Office Excel.

В процессе исследования было установлено, что фаршевая смесь из сырого кальмара обладает плохой формуемостью, фарш течет, не держит форму. Было решено добавлять к фаршу сырого кальмара фарш термически обработанного кальмара, что должно будет способствовать увеличению реологических показателей фаршевой смеси, т.е. облегчит формуемость полуфабриката, без добавления специальных структурообразователей.

Результаты исследований изменения предельного напряжения сдвига (ПНС) фаршевых смесей ( $\theta_0$ ) с дозировкой фарша из термически обработанного кальмара по отношению к сырому 100; 75; 50; 25; 0 % в интервале температур от минус 6<sup>0</sup>С до 10<sup>0</sup>С представлены на рисунке 1.

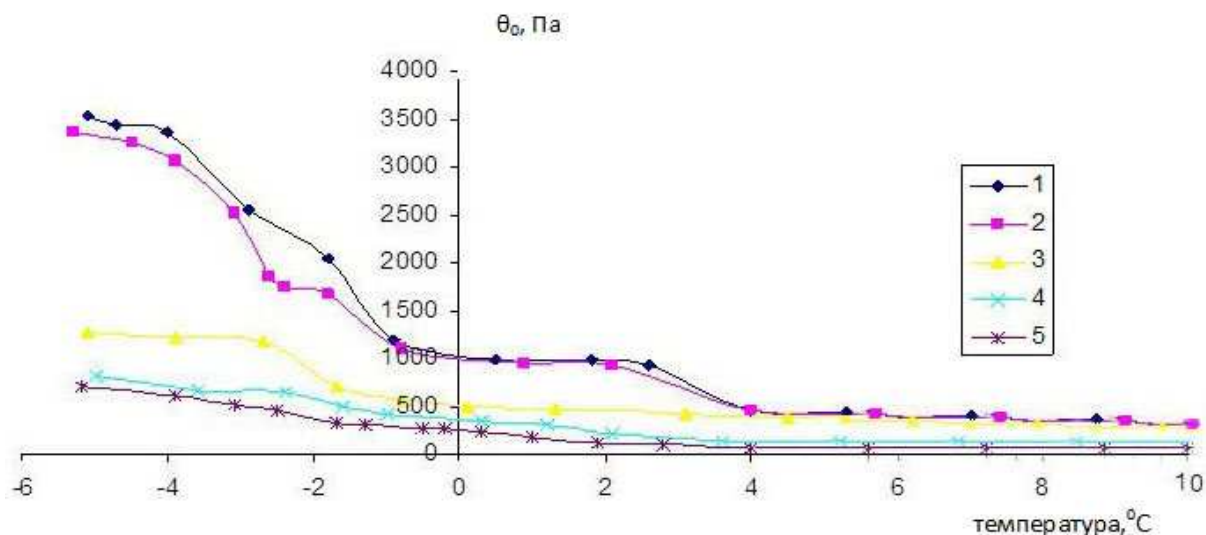


Рисунок 1. Изменение величины ПНС фаршевых смесей в зависимости от температуры фаршевой смеси. Дозировка фарша из термически обработанного кальмара по отношению к сырому: 1 – 100 %; 2 – 75 %; 3 – 50 %; 4 – 25 %; 5 – 0 %

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что фаршевая смесь из сырого кальмара характеризуется низкими значениями ПНС. С увеличением процентного содержания термически обработанного фарша кальмара в фаршевой смеси её предельное напряжение сдвига увеличивается. Таким образом, данные реологических характеристик фаршей указывают на возможность добавления в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья для составления фаршевой смеси требуемой формующей способности.

Влияние внесения фарша из термически обработанного кальмара в сырой фарш на ВУС фаршевой смеси при температуре фаршевых смесей 0 °C до 10 °C изображено на рисунке 2.

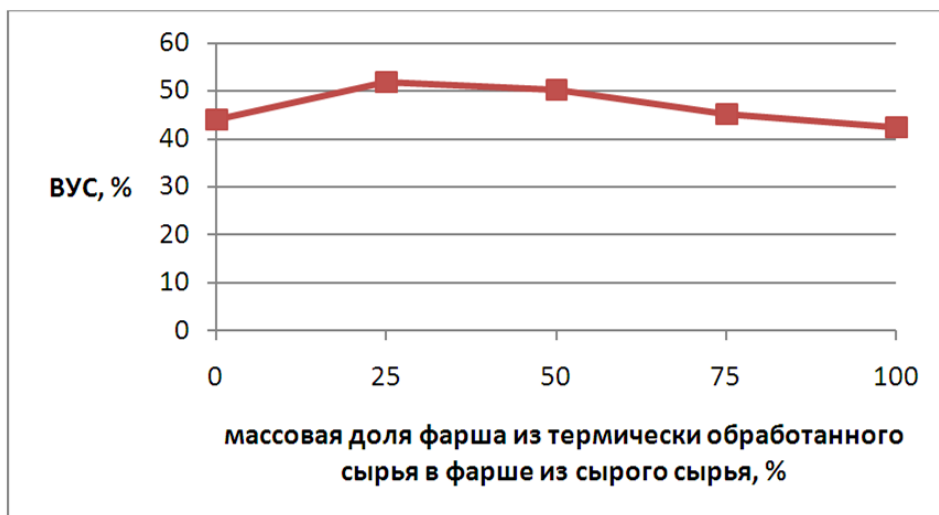


Рисунок 2. Влияние внесения фарша из термически обработанного кальмара в сырой фарш на ВУС фаршевой смеси в интервале температур от 0 °С до 10 °С

Диаграмма показывает, что ВУС фаршевой смеси в интервале температур от 0 °С до 10 °С возрастает до 50 % и более при добавлении фарша из термически обработанного кальмара в количестве от 25 до 50 % по отношению к сырому. В результате анализа полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что добавление термически обработанного фарша кальмара в фаршевую смесь в количестве от 25 до 50 % улучшает функционально-технологические свойства фарша и положительно влияет на такие основные органолептические показатели готовых изделий, как сочность, нежность и потери при тепловой обработке.

Сравнительная характеристика функционально-технологических свойств фаршевых смесей в зависимости от дозировки термически обработанного и сырого фарша кальмара в диапазоне положительных температур фаршевых смесей представлена в таблице 1.

Таблица 1– Сравнительная характеристика функционально-технологических свойств фаршевых смесей в зависимости от дозировки термически обработанного и сырого фарша кальмара в диапазоне положительных температур фаршевых смесей

Соотношение термически обработанного и сырого фарша кальмара, %	ПНС, Па (температура фаршевой смеси) от 0 °С до 10°С)	ВУС, % (температура фаршевой смеси) от 0 °С до 10°С)	Органолептические показатели консистенций фаршевых смесей
100 : 0	1006,5–320,3	42,4	Консистенция фарша рыхлая, сухая, крошащаяся, изделие после формования легко разрушается, превращаясь в куски неправильной формы.
75 : 25	997,6–319,4	45,1	Консистенция фарша рассыпчатая. Прикосновение с незначительным усилием к изделию после формования сопровождается разделением образца на отдельные комки.
50 : 50	522,4–321,2	50,31	Консистенция фарша эластичная, упругая. Фарш не прилипает, не крошится, отлично формуется, изделие отлично держит форму.
25 : 75	387,8–130,6	51,88	Консистенция фарша студнеобразная. При формовании фарш прилипает, изделие плохо держит форму, растекается в течение короткого периода.
0 : 100	255,6–72,5	44,03	Консистенция фарша киселеобразная. Фарш липкий на ощупь, мажущийся. При формовании изделие значительно прилипает, не держит форму, растекается.

Данные по характеристикам функционально-технологических свойств фаршевой смеси позволяют сделать вывод о том, что при внесении в фаршевую смесь из кальмара фарша из термически обработанного сырья в количестве 50 % увеличивается значение ПНС и ВУС формируемой фаршевой смеси. Данное соотношение обеспечивает отличную формуемость фаршевой смеси и позволяет рекомендовать её для производства формованных полуфабрикатов в диапазоне температур от 0 до 10°С, согласно СанПиН 2.3.4.050-96 [9].



Далее были установлены оптимальные параметры процесса формования полуфабрикатов из фарша кальмара с помощью планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов [5]. В качестве частных факторов, подлежащих варьированию и оптимизации, использовали температура формуемого фарша  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) и массовая доля термически обработанного фарша в сыром  $M$  (%). Параметром оптимизации был выбран показатель формуемости фарша в баллах. В результате были получены оптимальные параметры процесса формования: массовая доля термически обработанного фарша в сыром – 50 %; оптимальное значение температуры фарша при формовании –  $6,74^{\circ}\text{C}$ . Полуфабрикаты, сформованные при рассчитанных оптимальных параметрах процесса формования, имели хорошую консистенцию фарша, привлекательный внешний вид, а готовый продукт – высокие вкусовые показатели.

В результате проведенных исследований была разработана рецептура фаршевой смеси для производства формованных полуфабрикатов из кальмара (таблица 2).

На следующем этапе работы на основе данной фаршевой смеси были разработаны рецептуры формованных полуфабрикатов с различными начинками (1. Сыр, шампиньоны, лук; 2. Болгарский перец, укроп; 3. Мидии, лук; 4. Картофель, яйца.). Внесение начинок позволило расширить ассортимент и вкусовую гамму продукта, сделать его оригинальным, способным удовлетворить разнообразные вкусы потребителей, одновременно создать продукт с высокими вкусовыми и биологическими свойствами.

Таблица 2– Рецепттура фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из фарша кальмара, % в 100 % фаршевой смеси

Компонент рецептуры	%
Фарш термически обработанного кальмара	40,0
Фарш сырого кальмара	40,0
Восстановленный яичный порошок	4,0
Сухари	3,0
Вода	6,0
Лук репчатый	5,0
Соль	1,0
Перец белый молотый	0,05
Масло растительное	0,95
Выход	100,0

Далее для определения сроков хранения формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с различными начинками были проведены микробиологические исследования следующих образцов полуфабрикатов: формованные полуфабрикаты из фарша кальмара без начинки до замораживания и в процессе хранения в замороженном виде; формованные полуфабрикаты из фарша кальмара с начинкой из грибов, сыра и лука до замораживания и в процессе хранения в замороженном виде; формованные полуфабрикаты из фарша кальмара с начинкой из мидий и лука до замораживания и в процессе хранения в замороженном виде. Все исследуемые образцы в течение 270 суток хранения удовлетворяли требованиям СанПин по КМАФАнМ, КОЕ/г продукта, наличию БГКП, *St. aureus*, сульфидредуцирующих бактерий рода *Clostridium* в 1 г продукта и патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы и *L. Monocytogenes* в 25г продукта, количеству микроскопических грибов и плесеней, КОЕ/г. На рисунке 3 представлена динамика микрофлоры полуфабрикатов в процессе хранения.

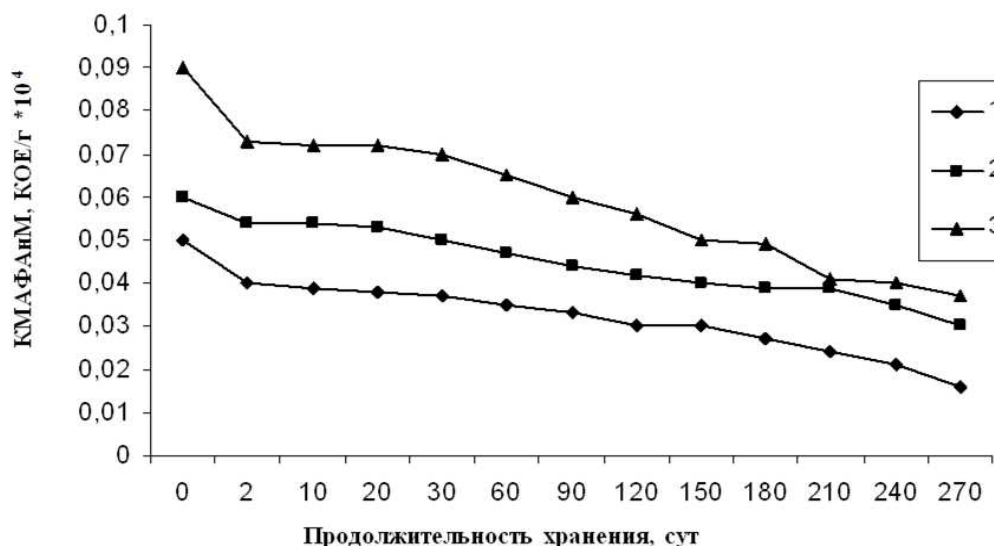


Рисунок 3. Изменение КМАФАнМ в процессе хранения формованных полуфабрикатов из фарша кальмара (1 – без начинки; 2 – с начинкой из грибов, сыра и лука; 3 – с начинкой из мидий и лука)

Из данных рисунка 3 видно, что на протяжении всего периода хранения формованных полуфабрикатов происходит снижение колониобразующих единиц (КОЕ) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, что связано с губительным для микроорганизмов действием замораживания.

Исходя из того, что коэффициент резерва для скоропортящихся продуктов составляет 1,5, можно сделать вывод о том, что срок хранения формованных полуфабрикатов из фарша кальмара при температуре минус 18°С составляет не более 6 месяцев [4, 8].

## ВЫВОДЫ

1. Показано, что для формования полуфабрикатов из фарша кальмара при положительных температурах необходимо добавлять в фаршевую смесь фарш из термически обработанного кальмара.

2. Установлено влияние дозировки термически обработанного фарша кальмара к сырому на реологические свойства фаршевой смеси. Рекомендуемое соотношение термически обработанного и сырого фарша

кальмара в фаршевой смеси – 1:1, что обуславливает отличную формуемость фаршевой смеси в диапазоне температур от 0 до 10<sup>0</sup>С и позволяет рекомендовать её для процессов формования на малых предприятиях без использования специализированного оборудования.

3. Установлено, что добавление термически обработанного фарша кальмара в фаршевую смесь в количестве от 25 до 50 % улучшает функционально-технологические свойства (влагоудерживающую способность) фарша и положительно влияет на такие основные органолептические показатели готовых изделий, как сочность, нежность и потери при тепловой обработке.

4. Разработана рецептура фаршевой смеси на основе кальмара. Смоделированы рецептуры формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками.

5. Установлено, что срок хранения формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками при температуре хранения не выше минус 18<sup>0</sup>С составляет 6 месяцев.

#### Список литературы

1. ГОСТ 7636-85 Рыба. Морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Методы анализа. – Введ. 1985-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1985.

2. Косой В.Д., Виноградов Я.И., Малышев А.Д. Инженерная реология биотехнологических сред. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 648 с.

3. Курчаева Е.Е. Влияние композитов на основе растительного и животного сырья на функциональные свойства мясных фаршей / Е.Е. Курчаева, В.В. Прянишников П. Микляшевски, Ю.В. Лысенко. Режим доступа: [[www.scienceforum.ru](http://www.scienceforum.ru)].

4. МУК 4.2 Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов: Метод. указания. № 1847. – 2004.

5. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств. – Киев: Высшая школа, 1981. – 304 с.

6. Рамбега Е.Ф. Выбор мороженого рыбного сырья и регулирование его свойств для производства формованных продуктов // Научные основы совершенствования технологии рыбных продуктов: Сборник научных трудов. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2004. – 195 с.

7. Сайт продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций. Мировой обзор рыболовства и аквакультуры. Режим доступа: [<http://www.fao.org/>].
8. СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. – М., 2003.
9. СанПиН 2.3.4.050-96 Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности (технологические процессы, сырье). Производство и реализация рыбной продукции. Санитарные правила и нормы. Режим доступа: [<http://www.bestpravo.ru/>].
10. Ярцева Н.В. Изучение органолептических и технологических котлет из рыбных фаршей с добавлением лактулозы / Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 125–129.

### References

1. GOST 7636-85 Ryba. Morskie mlekopitajushhie, morskie bespozvonochnye, vodorosli i produkty ih pererabotki. Metody analiza. – Vved. 1985-01-01. М.: Izd-vo standartov, 1985.
2. Kosoj V.D., Vinogradov Ja.I., Malyshev A.D. Inzhenernaja reologija biotehnologicheskikh sred. – SPb.: GIORД, 2005. – 648 s.
3. Kurchaeva E.E Vlijanie kompozitov na osnove rastitel'nogo i zhivotnogo syr'ja na funkcional'nye svojstva mjasnyh farshej / E.E. Kurchaeva, V.V. Prjanishnikov P. Mikljashevski, Ju.V. Lysenko. Rezhim dostupa: [[www.scienceforum.ru/](http://www.scienceforum.ru/)].
4. MUK 4.2 Metody kontrolja. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory. Sanitarno-jepidemiologicheskaja ocenka obosnovanija srokov godnosti i uslovij hranenija pishhevyh produktov: Metod. ukazanija. № 1847. – 2004.
5. Ostapchuk N.V. Osnovy matematicheskogo modelirovanija processov pishhevyh proizvodstv. – Kiev: Vysshaja shkola, 1981. – 304 s.
6. Rambeza E.F. Vybor morozhenogo rybnogo syr'ja i regulirovanie ego svojstv dlja proizvodstva formovannyh produktov // Nauchnye osnovy sovershenstvovanija tehnologij rybnyh produktov: Sbornik nauchnyh trudov. – Kaliningrad: Izd-vo AtlantNIRO, 2004. – 195 s.
7. Sajt prodovol'stvennoj i sel'skohozjajstvennoj organizacii Ob#edinennyh Nacij. Mirovoj obzor rybolovstva i akvakul'tury. Rezhim dostupa: [<http://www.fao.org/>].
8. SanPiN 2.3.2.1324-03 Gigienicheskie trebovanija k srokam godnosti i uslovijam hranenija pishhevyh produktov. – М., 2003.
9. SanPiN 2.3.4.050-96 Predprijatija pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti (tehnologicheskie processy, syr'e). Proizvodstvo i realizacija rybnoj produkcii. Sanitarnye pravila i normy. Rezhim dostupa: [<http://www.bestpravo.ru/>].
10. Jarceva N.V. Izuchenie organolepticheskikh i tehnologicheskikh kotlet iz rybnyh farshej s dobavleniem laktulozy / N.V. Jarceva, N.V. Dolganova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Rybnoe hozjajstvo. – 2010. – № 2. – S. 125–129.