

Така графічна характеристика дозволяє прогнозувати втрати маси при посолі риби при відповідному співвідношенні хлоридів натрію та калію у м'язових тканинах та у посольній суміші і може бути корисною у технологічних розрахунках при проектуванні і оптимізації технологічних параметрів виробництва солонної рибопродукції.

Враховуючи результати досліджень впливу часткової заміни хлориду натрію хлоридом калію при сухому посолі шпроту чорноморського на смакові властивості, встановлено, що в інтервалі масового вмісту хлориду калію в посольній суміші від 30 до 40 % не відбувається негативного впливу на смакові властивості готового продукту.

Були одержані рівняння, які описують залежність вологоутримувальної здатності м'язової тканини шпроту і балу смаку від масового вмісту хлориду калію у посольній суміші. Також побудована поверхня, яка дозволяє прогнозувати втрати маси при посолі риби при відповідному співвідношенні хлоридів натрію та калію у м'язових тканинах та у посольній суміші.

Враховуючи результати експериментальних даних, посол рекомендується проводити в інтервалі масового вмісту хлориду калію в посольній суміші від 30 до 40 %.

#### Література

1. Долинский В.В. Рыбное хозяйство: проблемы, шляхи їх розв'язання // Харчова і переробна промисловість—2003. —№7. —С.12–13.
2. Касьянов А.Н. Технология переработки рыбы и морепродуктов: учебное пособие. Ростов н/Д: Издательский центр «Март», 2001.— 416с.
3. Перспективи розвитку рибного господарства України в сучасних умовах / Г.Т. Васькова, С.І. Алімов, О.І. Куцб, М.В. Васюкова // Наукові праці ОНАХТ. — Одеса: ОНАХТ, 2002.— Вип.25. — С. 77–79.
4. Маноли Т.А. Определение рациональных параметров сухого посола шпрота черноморского с частичной заменой хлорида натрия / Т.А Маноли., С.А. Памбук, Е.В. Дарчук // Наукові праці ОНАХТ.- Одеса: 2010. Вип. № 38, Т.2 – С. 117-120
5. Сафронова Т.М. Органолептическая оценка рыбной продукции: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1985. — 216 с.

УДК 664.951

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ И МИКРОБНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ КАК СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

**Богомолова В.В., аспирант, Виннов А.С., канд. техн. наук, доцент  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев  
Никитчина Т.И., канд. техн. наук, доцент  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

*Проведена комплексная оценка свойств к-каррагенана, ксантановой камеди и их смеси, исследованы органолептические показатели рыбных консервов в желе.*

*Complex assessment of properties of carrageenan, xanthan gum and its combination are done, organoleptic properties of can jellied fish.*

Ключевые слова: рыбные консервы, камедь ксантана, каппа-каррагенан, прочность геля, динамическая вязкость.

Для полноценного питания человека необходимы пищевые волокна, играющие роль балластных веществ. Эти компоненты пищи не являются источниками энергии, в организме человека они расщепляются только в толстом кишечнике под действием микроорганизмов [1].

По физико-химическим свойствам пищевые волокна подразделяют на растворимые (пектины, камеди) и нерастворимые (целлюлоза, лигнин). В рамках данной работы были исследованы камеди, представляющие собой сложные нетекстурированные полисахариды, которые не входят в состав клеточной оболочки, растворимы в воде, повышают вязкость, способны связывать в кишечнике тяжелые металлы и холестерин. В пищевой технологии ценность камедей состоит в том, что они с одной стороны улучшают структурно-механические свойства и увеличивают выход готовой продукции, а с другой стороны – положительно влияют на состояние организма человека. Применение растительных и микробных полисахаридов

харидов в пищевой технологии, в том числе в технологии рыбных консервов в качестве загустителей и студнеобразователей для различных заливок позволит, с одной стороны, упростить технологический процесс и увеличить выход готовой продукции высокого качества, а с другой – повысить биологическую ценность продукта.

Наиболее широко в мясной, молочной и кондитерской промышленности применяются каррагенаны, что обусловлено их высокими студнеобразующими способностями [2] и камеди ксантана, которые способны растворяться в холодной воде с образованием вязких растворов. В литературных источниках подробно рассмотрены процессы гелеобразования, реологические характеристики гидроколлоидов [3], но не достаточно представлена их способность выдерживать длительные и высокие температурные режимы в процессе стерилизации.

В этой связи необходим комплексный анализ свойств указанных полисахаридов и их композиций для эффективного применения в технологии рыбных консервов, что является целью настоящей работы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

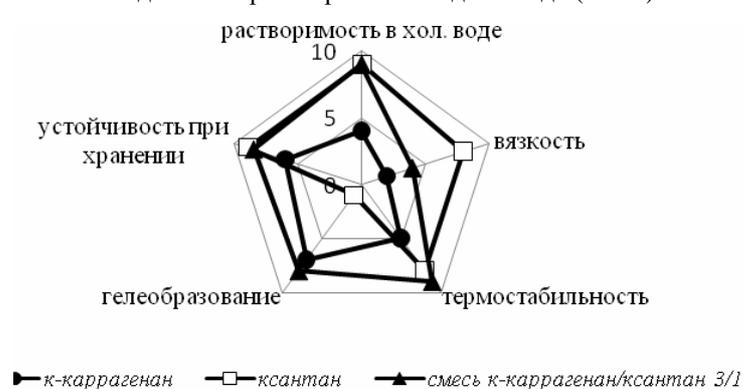
- провести сравнительный анализ свойств единичных полисахаридов и их смесей;
- выбрать оптимальную дозировку полисахаридного комплекса (ПК) для желейной заливки в производстве рыбных консервов;
- комплексно оценить органолептические показатели произведенных образцов рыбных консервов.

Объектами исследования в работе были модельные системы каппа-каррагенана, ксантановой камеди, их комбинации, а также желейные заливки на основе этих полисахаридов для приготовления рыбных консервов.

Модельные (1%-ные) водные растворы камедей готовили с применением высокоскоростной мешалки. В полученных системах определяли динамическую вязкость, растворимость в холодной воде, способность образовывать гель после стерилизации, термостабильность и величину прочности геля, или вязкости, дисперсии в период хранения. Результаты проведенных исследований позволили комплексно оценить и сравнить свойства отдельных камедей и их комбинаций.

Измерения динамической вязкости исследуемых образцов проводили с помощью ротационного вискозиметра Воларовича РВ-8. Определение прочности студнеобразных систем проводили стандартным методом на приборе Валента.

На рис. 1 приведена сравнительная характеристика свойств растворов к-каррагенана, ксантановой камеди и смеси к-каррагенан/ксантановая камедь в соотношении 3/1. К-каррагенан, в отличие от ксантановой камеди плохо растворим в холодной воде (20 °С). Отмечено, что в соединении друг с другом данные полисахариды хорошо диспергируются без образования нерастворимого осадка.



**Рис. 1 – Сравнительная оценка свойств к-каррагенана, ксантана и смеси к-каррагенан/ксантан 3/1**

Исследование термостабильности, т.е. способности модельных систем сохранять свои структурно-механические показатели после стерилизации при 120 °С в течение 30-50 минут, показали что раствор ксантановой камеди устойчив к воздействию высоких температур, а дисперсии к-каррагенана представляют собой неоднородные гели с отделением водной части и образованием комков. В свою очередь композиция к-каррагенан/ксантан в соотношении 3/1 после стерилизации имела вид плотного прозрачного геля.

Устойчивость при хранении гелей комплекса гидроколлоидов к-каррагенан/ксантан в течение 24 месяцев оценивали по величине его прочности. Проведенными исследованиями установлено незначительное снижение прочности геля (на 3,8 %) в конце срока хранения.

Важным условием технологии приготовления желейной заливки является минимальная вязкость до стерилизации при высоком показателе прочности желе после термообработки. На рисунках 2 и 3 представлены экспериментальные зависимости вязкости дисперсий до стерилизации и прочности гелей после стерилизации от массовой доли смеси к-каррагенан/ксантановая камедь 3/1. Установлено, что исследуе-

мые дисперсии, имеющие динамическую вязкость менее 0,95 Па·с представляют собой маловязкие жидкости, способные легко транспортироваться по трубопроводам и технологическому оборудованию. Из графика (рис. 2) видно, что необходимой вязкости соответствуют дисперсии с концентрацией смеси до 1,1 %.

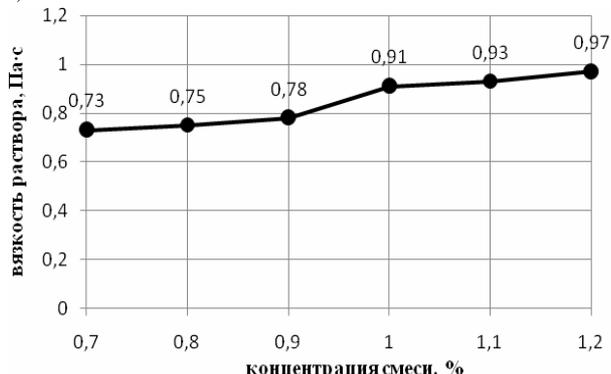


Рис. 2 – Зависимость вязкости раствора к-каррагенан/ксантан от концентрации смеси



Рис. 3 – Зависимость прочности гелей от концентрации к-каррагенан/ксантан

Исследование прочности гелей от массовой доли полисахаридного комплекса в водном растворе показали, что прочность стерилизованных гелей возрастает нелинейно (рис. 3). При этом устойчивые гели характеризуются величиной прочности более 130 г. Таким образом, из полученных экспериментальных результатов следует, что достаточной массовой долей полисахаридного комплекса для формирования устойчивой желеобразующей заливки можно считать концентрации от 0,9 до 1,1 %.

В производственных условиях по разработанной технологии были произведены образцы консервов «Сардина в желе», где в качестве студнеобразующих компонентов использована смесь к-каррагенан/ксантан 3/1 с концентрацией в заливке от 0,9 до 1,1 %. Полученные образцы консервов оценивали по следующим органолептическим показателям: вкус, запах, консистенция и состояние мяса рыбы, консистенция желе, состояние желе, прозрачность желе, цвет желе, стабильность в процессе хранения.

Сравнительную оценку различных образцов консервов проводили с применением «многоугольника качества», который характеризуется площадью фигуры, где расстояние от центра до вершин дают оценку отдельных единичных показателей. Чем ближе значение показателя к максимально возможному значению показателя (критериев), тем исследуемый образец более приближен к оптимальному качеству [5].

Результаты органолептических оценок, приведенные на рисунке 4, показали, что анализируемые варианты консервов имели одинаковые высокие баллы почти по всем показателям. Все образцы имели приятный вкус и запах, нежную консистенцию мяса рыбы, прозрачное бесцветное однородное желе. Дегустаторами были отмечены существенные отличия в консистенции желе образца с содержанием 0,9 % ПК (полисахаридного комплекса), которое имело недостаточно плотную структуру. Отмечено, что консервы сохраняют свои органолептические показатели в течение всего нормативного срока хранения.

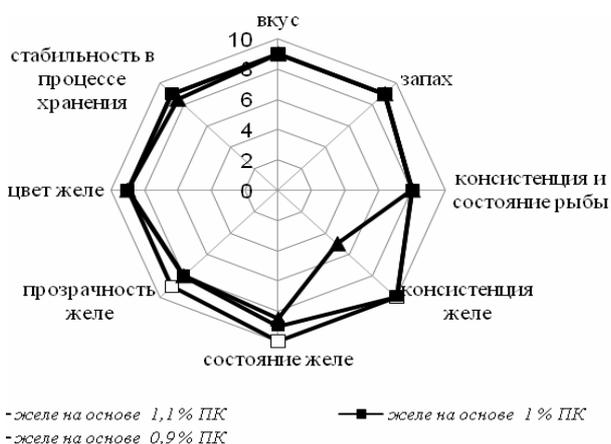


Рис. 4 – «Многоугольник качества» оценки образцов рыбных консервов в желе

свойств единичных полисахаридов и полисахаридной композиции свидетельствуют о целесообразности применения композиции к-каррагенан/камедь ксантан в технологии приготовления стерилизованных рыбных продуктов длительного срока хранения.

В целом, образцам консервов с содержанием в желеобразующей заливке 1 и 1,1 % полисахаридного комплекса соответствуют многоугольники с наибольшей площадью, что свидетельствует об оптимально выбранных дозировках ПК. На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы: — сравнительная оценка различных вариантов консервов имели одинаковые высокие баллы почти по всем показателям. Все образцы имели приятный вкус и запах, нежную консистенцию мяса рыбы, прозрачное бесцветное однородное желе. Дегустаторами были отмечены существенные отличия в консистенции желе образца с содержанием 0,9 % ПК (полисахаридного комплекса), которое имело недостаточно плотную структуру. Отмечено, что консервы сохраняют свои органолептические показатели в течение всего нормативного срока хранения.

В целом, образцам консервов с содержанием в желеобразующей заливке 1 и 1,1 % полисахаридного комплекса соответствуют многоугольники с наибольшей площадью, что свидетельствует об оптимально выбранных дозировках ПК.

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы: — сравнительная оценка различных

— проведенные реологические исследования студнеобразующей смеси при различной концентрации полисахаридов в растворе показали, что оптимальными дозировками для желирующей заливки являются концентрации 0,9 – 1,1 %.

— опытные образцы рыбных консервов в желе с содержанием 1 и 1,1 % ПК имели положительные органолептические характеристики. Содержимое консервов легко выкладывается из жестяной банки и сохраняет свою форму, не требуя предварительного охлаждения.

#### Литература

1. Онопричук Е.А., Грек Е.В. Возможность использования пищевых волокон в молочно-белковых продуктах//Продукты и ингредиенты.- №2 – 2006 – стр.46-47.
2. Справочник по гидроколлоидам / Г.О.Филлипс, П.А.Вильямс. Пер. с англ. Под ред. А.А.Кочетковой и Л.А.Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536с.
3. Технология желатинной продукции перерабатывающей отрасли с модифицированными добавками: Монография / Ф.В.Перцевой, Ю.А.Савгира, В.А.Кузнецов, Б.Ч.Гарицарек, И.С.Гульий, Л.Н.Тищенко. Под ред. Ф.В.Перцевой – АО «Експресагро» Харьков: 1996. - 193с.
4. Корещька І., Ковалевська Є., Кір'янова Г. Реологічні властивості розчинів гідроколоїдів // Харчова та переробна промисловість. – 2006. - №1- стр.19-21.
5. Патент: Спосіб визначення критерію якості виробів. № 51465 від 18.06.2002р. Корещька І.Л., Зінченко Т.В.

УДК 664.951.2 – 027.38:543.613.22

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭХА СИСТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СОЛЕНОГО ПОЛУФАБРИКАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ Пониженной Влажности

**Виннов А.С., канд. техн. наук, доцент, Охрименко Л.В., магистр  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев  
Безусов А.Т., д-р техн. наук, профессор  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

*Экспериментально установлена возможность применения электрохимически активированных систем (ЭХА) с низкими значениями рН для снижения величины влагоудерживающей способности мышечной ткани рыбы при посоле.*

*Experimentally set the possibility electrochemically activated systems (ECAS) with low pH values application for fish muscle water absorption ability decreasing.*

Ключевые слова: анолит, просаливание, влагоудерживающая способность.

В настоящее время в Украине активно развивается производство рыбной продукции пониженной влажности, к которой относят провесную, вяленную и сушеную рыбу. Эта продукция традиционно пользуется стабильным спросом населения Украины и имеет высокие пищевые и потребительские свойства.

Основной технологической операцией производства рыбопродукции пониженной влажности, на которой формируются свойства готового продукта, является процесс сушки. Скорость этого процесса и его энергоёмкость в значительной степени зависят от состояния влаги в мышечных тканях рыбы, которое может быть охарактеризовано значением влагоудерживающей способности (ВУС) белков. Чем выше значение ВУС белков тканей сырья, тем ниже скорость сушки и выше энергоёмкость процесса.

Многочисленными исследованиями, проведенными на различных видах рыбного сырья установлено, что введение в тузлуки при подготовке соленого полуфабриката ионов двухвалентных металлов, а также понижение их рН приводит к снижению значения ВУС.

Однако применение этих методов снижения влагоудерживающей способности может привести к интенсификации процессов окислительного прогоркания жира, и ухудшению органолептических характеристик готового продукта в результате применения для снижения рН различных кислот.

В то же время представляется возможным регулирование ВУС рыбного сырья, используя для посола растворы поваренной соли в кислых электрохимически активированных (ЭХА) водных системах – кислых анолитах. Кислые анолиты самопроизвольно в течение нескольких суток нормализуют значение рН,